

# **Psiconeuroinmunoendocrinología en la práctica clínica: Un enfoque integrativo entre medicina occidental y medicina oriental**

---

Chú Lee Angel José  
Aguirre Fernández Roberto Eduardo  
Chú Lee Riofrio Meiling Paulette

# **Psiconeuroinmunoendocrinología**

## **en la práctica clínica: Un enfoque integrativo entre**

## **medicina occidental y medicina oriental**

---

Chú Lee Angel José  
Aguirre Fernández Roberto Eduardo  
Chú Lee Riofrio Meiling Paulette



© Chú Lee Angel José

Correo Institucional: [achu@utmachala.edu.ec](mailto:achu@utmachala.edu.ec)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2806-1692>

**Aguirre Fernández Roberto Eduardo**

Correo Institucional: [reaguirre@utmachala.edu.ec](mailto:reaguirre@utmachala.edu.ec)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5289-6687>

**Chú Lee Riofrío Meiling Paulette**

Correo Institucional: [meilingchulee1808@gmail.com](mailto:meilingchulee1808@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1596-4967>

Primera edición, 2025-10-28

**ISBN: 978-9942-53-064-6**

**DOI: <http://doi.org/10.48190/9789942530646>**

Distribución online

🔓 Acceso abierto

### Cita

Chú Lee, A., Aguirre, R., Chú Lee, M. (2025) La psiconeuroinmunoendocrinología en la práctica clínica: un enfoque integrativo entre medicina occidental y medicina oriental. Editorial Grupo Compás

Este libro es parte de la colección de la Universidad Técnica de Machala y ha sido debidamente examinado y valorado en la modalidad doble par ciego con fin de garantizar la calidad de la publicación. El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

○

## **Psiconeuroinmunoendocrinología en la Práctica Clínica: Un Enfoque Integrativo entre Medicina Occidental y Medicina Oriental**

**Primera edición**

### **Autores - Compiladores -**



**Dr. Chú Lee Angel José, PhD.**

Correo Institucional: [achu@utmachala.edu.ec](mailto:achu@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2806-1692>

#### **Formación Académica:**

- Doctor en Medicina y Cirugía 1989 – Universidad de Guayaquil.
- Especialista en Medicina Interna – Acupuntura China.
- Magíster en Gerencia y Administración de Salud. 2009.
- Diplomado en Docencia Universitaria. 2011.
- Ex Director Hospital Teófilo Dávila. Machala 2013 – 2014.
- Master Iberoamericano en Acupuntura Bioenergética. 2016.
- Ex Coordinador Carrera de Medicina 2019 – 2021 Universidad Técnica de Machala.
- Doctor PhD en Ciencias Médicas 2021 - Universidad del Zulia, Maracaibo, República Bolivariana de Venezuela.
- Profesor Contratado de la Carrera de Medicina desde 2002 hasta 2014.
- Profesor Titular de Morfofisiología Neuroendocrina e Inmunología desde 2014 hasta la presente fecha – Universidad Técnica de Machala.
- Ex Vicepresidente AEMEMI 2022 – 2024. Asociación Ecuatoriana Medico Experto en Medicina Integrativa
- Actualmente Coordinador Posgrado - Maestría Gerencia en Salud. I y II Cohorte - Universidad Técnica de Machala



**Dr. Aguirre Fernández Roberto Eduardo, PhD**

Correo Institucional: [reaguirre@utmachala.edu.ec](mailto:reaguirre@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5289-6687>

#### **Formación Académica:**

- Doctor en Medicina (Cuba y Ecuador)
- Especialista de Primer Grado en Cirugía General (Cuba y Ecuador)
- Doctor en Ciencias Médicas (Cuba y Ecuador)
- Profesor Titular en Cirugía General (Cuba)
- Profesor Titular Farmacología y Terapéutica, en la Universidad Técnica de Machala (Ecuador)



**Dra. Chú Lee Riofrio Meiling Paulette, Md.**

Correo Institucional: meilingchulee1808@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1596-4967>

**Formación Académica:**

- Médico General, Universidad de Cuenca
- Medicatura Rural, Centro de Salud Tipo B Paccha

**Co autores – Colaboradores Estudiantes:**



**Vivanco Carrión Danna Mishell**

**Estudiante de Medicina**

Correo Institucional: dvivanco5@utmachala.edu.ec

Quinto Semestre “B”, Universidad Técnica de Machala.



**Pachar Castro Gyslaine Betzabé**

**Estudiante de Medicina**

Correo Institucional: gpachar2@utmachala.edu.ec

Quinto Semestre “B”, Universidad Técnica de Machala.



**Loja Nagua Michael Gabriel**

**Estudiante de Medicina**

Quinto Semestre “B”, Universidad Técnica de Machala.

Correo Institucional: mloja12@utmachala.edu.ec



**Basurto Jimbo Nicole Justine**

**Estudiante de Medicina**

Quinto Semestre “B”, Universidad Técnica de Machala.

Correo Institucional: nbasurto1@utmachala.edu.ec



**Toro Collaguazo Jeremi Mauricio**

**Estudiante de Medicina**

Quinto Semestre “B”, Universidad Técnica de Machala.

Correo Institucional: jtoro4@utmachala.edu.ec



**Gaona Apolo Katterin Alexandra**

**Estudiante de Medicina**

Quinto Semestre “A”, Universidad Técnica de Machala.

Correo Institucional: kgaona5@utmachala.edu.ec



**Loayza Largo Keiner Adahir**

**Estudiante de Medicina – Presidente de ASOMED (Medicina)**

Correo Institucional: [kloayza7@utmachala.edu.ec](mailto:kloayza7@utmachala.edu.ec)

Quinto Semestre "A", Universidad Técnica de Machala.



**Ruilova Torres Anahí Alexandra**

**Estudiante de Medicina**

Quinto Semestre "A", Universidad Técnica de Machala.

Correo Institucional: [aruilova4@utmachala.edu.ec](mailto:aruilova4@utmachala.edu.ec)



**Diaz Requenes Angie Britany**

**Estudiante de Medicina**

Quinto Semestre "A", Universidad Técnica de Machala.

Correo Institucional: [adiaz6@utmachala.edu.ec](mailto:adiaz6@utmachala.edu.ec)



**Ureña Chuchuca Ariana Yamileysi**

**Estudiante de Medicina**

Quinto Semestre "A", Universidad Técnica de Machala.

Correo Institucional: [aurena3@utmachala.edu.ec](mailto:aurena3@utmachala.edu.ec)

**Sigcho Maridueña María Daniela**

**Estudiante de Medicina**

Quinto Semestre "A", Universidad Técnica de Machala.

Correo Institucional: [msigcho3@utmachala.edu.ec](mailto:msigcho3@utmachala.edu.ec)

## **Introducción General**

### **Objetivo General**

"Examinar los avances recientes en Psiconeuroinmunoendocrinología, con énfasis en la interacción entre los sistemas inmunológico, endocrino y neurológico, para comprender su impacto en la salud mental y física, así como sus posibles aplicaciones médicas."

### **Objetivos Específicos**

1. Examinar los procesos biológicos que rigen la interacción de los sistemas neurológico, endocrino e inmunológico, haciendo hincapié en su impacto en la respuesta al estrés y la homeostasis.
2. Explorar cómo los cambios en la Psiconeuroinmunoendocrinología afectan a la aparición de enfermedades mentales y físicas, localizando posibles factores de riesgo y biomarcadores.
3. Identificar usos terapéuticos y clínicos basados en los avances de la Psiconeuroinmunoendocrinología, evaluando su potencial para la prevención y el tratamiento de enfermedades.

**Dedicatoria:**

*"A todos aquellos que buscan el puente entre la sabiduría ancestral de la medicina oriental y la precisión de la ciencia occidental. Que este libro sea un faro en su camino hacia una salud verdaderamente integral."*

## Tabla de contenido

<b>Capítulo 1: INTRODUCCIÓN A LA PSICONEUROINMUNOENDOCRINOLOGÍA (PNIE)</b>	8
1.1. Definición y Conceptos Clave de la PNIE .....	8
1.2. Historia y Evolución de la PNIE .....	10
1.3. Interconexión entre Sistemas: Nervioso, Inmunológico y Endocrino.....	11
1.4. El Eje Hipotálamo-Pituitario-Adrenal (HPA) y su Importancia.....	16
<b>Capítulo 2: FUNDAMENTOS DE LA MEDICINA OCCIDENTAL</b> .....	22
2.1. Principios filosóficos y éticos en la medicina occidental .....	22
2.2. Autonomía del paciente y consentimiento informado.....	23
2.3. Conocimiento anatómico y fisiológico.....	24
2.4. Relación entre anatomía y diagnóstico .....	24
2.5. Medicina basada en evidencia.....	25
2.6. Enfermedad y patología.....	26
2.7. Papel del diagnóstico clínico y laboratorio .....	27
<b>Capítulo 3: FUNDAMENTOS DE LA MEDICINA ORIENTAL</b> .....	33
3.1. Principios Filosóficos de la Medicina Oriental .....	33
3.2. Conceptos de Qi, Yin y Yang .....	42
3.3. Sistemas de Meridianos y Puntos de Acupuntura .....	49
3.4. Métodos Diagnósticos en la Medicina Oriental (Pulso, Lengua, etc.) .....	58
3.5. Terapias de la Medicina Oriental (Acupuntura, Moxibustión, Fitoterapia).....	63
<b>Capítulo 4: SISTEMA NERVIOSO Y SU RELACIÓN CON LA PNIE.</b> .....	77
4.1. Comunicación entre el Sistema Nervioso y el Sistema Inmunológico.....	78
4.2. Neurotransmisores y su Función en la PNIE.....	81
4.3. Neuro plasticidad y su Relevancia en la PNIE .....	84
<b>Capítulo 5: SISTEMA INMUNOLÓGICO Y SU CONEXIÓN CON LA PNIE</b> .....	87
5.1. Células del sistema inmunológico y sus funciones .....	88
5.2. Citocinas y su Papel en la comunicación intercelular .....	95
5.3. Inmunidad y estrés: Interacción en la PNIE.....	98
<b>Capítulo 6: SISTEMA ENDOCRINO Y SU INFLUENCIA EN LA PSICONEUROINMUNOENDOCRINOLOGÍA (PNIE)</b> .....	102
6.1. Hormonas y su Impacto en la Salud .....	102

6.2. Glándulas Endocrinas y sus Funciones .....	104
6.3. Eje Hipotálamo-Hipófisis-Suprarrenal (HPA) y su Relación con el Estrés.....	108
6.4. Relación del Sistema Endocrino con el Sistema Inmune en la Psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE).....	111
6.5. Aplicaciones Clínicas de la Psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE).....	114
<b>Capítulo 7: INTEGRACIÓN DE LA MEDICINA OCCIDENTAL Y ORIENTAL EN LA PNIE.....</b>	<b>122</b>
7.1 Similitudes y Diferencias entre Ambos Enfoques .....	122
7.2 Beneficios de la Integración de Ambos Enfoques en la PNIE.....	135
7.3 Ejemplos de Aplicación Clínica de la Medicina Integral en PNIE.....	137
<b>Capítulo 8: ESTRÉS Y LA PNIE: UN ENFOQUE MULTIDISCIPLINARIO .....</b>	<b>146</b>
8.1. Tipos de estrés y su impacto en la salud .....	146
8.2. Mecanismos fisiológicos del estrés.....	149
8.3. Estrés crónico y su relación con enfermedades.....	153
8.4. Abordaje del estrés desde la Medicina Occidental y Oriental.....	157
<b>Capítulo 9: NUTRICIÓN Y LA PNIE UN PILAR FUNDAMENTAL .....</b>	<b>164</b>
8.4. Macronutrientes y micronutrientes esenciales para la Salud.....	164
8.4. Inflamación crónica y su relación con la nutrición.....	168
8.4. Dietas terapéuticas en la Medicina Occidental y Oriental .....	170
8.4. Suplementación y Uso en la PNIE .....	172
<b>Capítulo 10: TERAPIAS MENTE-CUERPO EN LA PNIE.....</b>	<b>179</b>
10.1. Mindfulness y Meditación .....	179
10.2. Yoga y Tai Chi.....	183
10.3. Técnicas de Respiración y Relajación.....	187
10.4. Musicoterapia y Arteterapia .....	189
<b>Referencias .....</b>	<b>191</b>
<b>Capítulo 11: APLICACIONES CLÍNICAS DE LA PNIE INTEGRATIVA .....</b>	<b>195</b>
11.1 Enfermedades Autoinmunes.....	195
11.2. Trastornos Mentales.....	203
11.3. Enfermedades Crónicas.....	206
11.4. Síndrome de Fatiga Crónica .....	213
11.5. Envejecimiento Saludable .....	217

<b>Capítulo 12: PERSPECTIVAS FUTURAS DE LA PSICONEUROINMUNOENDOCRINOLOGÍA.....</b>	223
12.1    Investigación Actual y Nuevas Tendencias.....	224
12.2    Desafíos y Oportunidades en la PNIE .....	226
12.3.    El Futuro de la Medicina Integrativa.....	232

## Capítulo 1: INTRODUCCIÓN A LA PSICONEUROINMUNOENDOCRINOLOGÍA (PNIE)

### 1.1. Definición y Conceptos Claves de la PNIE

Psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE) es un nuevo paradigma que explora e investiga la interacción entre los sistemas psicológicos, nerviosos, inmunológicos y endocrinos, y cómo estos se influyen mutuamente para mantener el equilibrio homeostático del organismo. Este campo multidisciplinario se enfoca en cómo factores psicológicos y emocionales pueden impactar la salud física, al modular la respuesta inmunológica, sistema nervioso y producción hormonal, o viceversa. Esta nueva ciencia centra su estudio del efecto de las emociones (ansiedad, ira, depresión, etc.) y estrés en la salud. Muchas investigaciones recientes han demostrado como ciertos estados emocionales tienen una relación directa con los resultados clínicos de patologías endocrinas, cardiovasculares e incluso autoinmunitarias. (1)

El impacto que genera el estrés en el Sistema Nervioso (SN), el Sistema Inmunológico (SI) y el Sistema Endocrino (SE), se ha observado la existencia de un circuito de retroalimentación entre estos tres sistemas. Este circuito de interacción está mediado por diversos tipos de señalización molecular, lo que implica que cada uno de estos sistemas, aunque autónomos en su funcionamiento, se encuentran interconectados por un lenguaje bioquímico específico. Cada uno de estos sistemas utiliza diferentes moléculas y sustancias para "comunicarse", lo que da lugar a lo que se puede describir como distintos "idiomas" bioquímicos dentro del organismo. (2)

Por un lado, el **idioma neuro psíquico** está compuesto por los neurotransmisores y neuro mediadores, que son sustancias químicas que permiten la transmisión de señales entre las células nerviosas (neuronas). Estos neurotransmisores no solo transmiten información dentro del cerebro y entre el sistema nervioso central y periférico, sino que también son responsables de las respuestas emocionales y psicológicas ante estímulos estresantes. Algunos de los neurotransmisores más conocidos, como la serotonina, la dopamina y la norepinefrina, juegan roles cruciales en cómo percibimos y respondemos a las situaciones de estrés, afectando nuestro estado emocional y comportamiento. (3,4)

Por el otro lado, se encuentra el **idioma inmunitario**, que está compuesto por citocinas e inmunomediadores. Las citocinas son proteínas que actúan como mensajeros entre las células del sistema inmunológico. Estas moléculas tienen un papel fundamental en la regulación de la respuesta inmune del organismo ante infecciones o daños en los tejidos, pero también se ha encontrado que las citocinas son influidas por factores emocionales y psicológicos. De hecho, el estrés puede alterar la producción de ciertas citocinas, lo que a su vez afecta la capacidad del sistema inmunológico para defenderse eficazmente. Además, el sistema inmunológico no solo responde a los patógenos, sino también a señales del cerebro, lo que establece una relación directa entre el estado emocional y las defensas del cuerpo. (2) (5)

Por último, el **idioma endocrino** está formado por las hormonas y los péptidos. Las hormonas son sustancias químicas que secretan las glándulas endocrinas y que se encargan de regular diversas funciones biológicas en el cuerpo, como el metabolismo, el crecimiento, y la reproducción. En situaciones de estrés, el cuerpo produce hormonas como el cortisol, que es conocido como la "hormona del estrés", y que juega un papel importante en la respuesta al estrés, ayudando al cuerpo a lidiar con situaciones de emergencia. Sin embargo, un exceso de cortisol debido a un estrés crónico puede ser perjudicial para la salud. Además, otros péptidos, como las endorfinas, también tienen efectos moduladores sobre el estado de ánimo y la sensación de bienestar, actuando como reguladores del estrés y el dolor. (2) (4)

Cuando cualquiera de estos "idiomas" bioquímicos está desajustado o en desequilibrio, ya sea por un exceso de señalización o por una deficiencia, la comunicación entre estos sistemas se ve alterada. Este desequilibrio en la comunicación entre los sistemas nervioso, inmunológico y endocrino puede tener efectos negativos sobre la salud, contribuyendo a la aparición de diversas enfermedades, desde trastornos psicológicos como la ansiedad o la depresión, hasta enfermedades físicas como las enfermedades autoinmunes, cardiovasculares o metabólicas. En este contexto, el estudio de la Psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE) cobra especial relevancia, ya que busca comprender y tratar cómo los desequilibrios en este circuito de retroalimentación pueden ser abordados para mejorar la salud integral del individuo. (3)

## 1.2. Historia y Evolución de la PNIE

Psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE) fue mencionada por primera vez en 1936 y ha emergido como una disciplina dentro de las ciencias médicas, dedicada a investigar las interrelaciones entre los sistemas neurológico, endocrino e inmunológico, tanto en sus aspectos anatómicos y fisiológicos como en las alteraciones fisiopatológicas asociadas a diversas enfermedades y trastornos que afectan a la persona. Además, esta área de estudio considera la influencia de los factores psicológicos en el estado de salud y enfermedad, explorando cómo los síntomas corporales pueden tener un origen psicogénico, así como la capacidad de resiliencia del individuo. También se enfoca en identificar los factores de riesgo y protección, tanto internos como externos, presentes a lo largo del desarrollo y durante los períodos críticos. (5)

Robert Ader y Nicholas Cohen fueron los pioneros en la creación de un nuevo enfoque dentro de las ciencias médicas, al presentar su trabajo en 1975, el cual marcó el inicio de este campo de estudio. Un colaborador de estos investigadores, David Felten, también contribuyó significativamente a esta línea de investigación, demostrando que las emociones tienen un impacto directo sobre el sistema inmunológico. Esto se debe a que las emociones ejercen una influencia considerable sobre el sistema nervioso autónomo, el cual regula las funciones corporales a través de los neurotransmisores. (6)

La Psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE) se define como una ciencia transdisciplinaria dedicada al estudio de las interacciones y la comunicación bidireccional entre el comportamiento, el sistema nervioso central, el sistema endocrino y el sistema inmunológico. Se han obtenido evidencias directas que respaldan la conexión entre el sistema nervioso y el sistema inmunológico desde los enfoques anatómico y fisiológico. Además, existen pruebas indirectas que demuestran que factores como el estrés, las emociones negativas y una alta carga alostática reducen la capacidad del organismo para enfrentar enfermedades. La PNIE introduce un nuevo paradigma que permite interpretar al ser humano como un todo integrado, considerando la enfermedad como el resultado de alteraciones en la compleja red de mensajes, señales y respuestas. En este contexto, moléculas como las citocinas, hormonas, neurotransmisores y otras sustancias juegan

un papel fundamental, ya que pueden aumentar o disminuir en respuesta a estímulos emocionales o electrofisiológicos. (6)

### 1.3. Interconexión entre Sistemas: Nervioso, Inmunológico y Endocrino

La relación existente entre estos tres sistemas es compleja y bidireccional, su importancia radica en el mantenimiento de la homeostasis en el organismo gracias al intercambio de función a través de las diversas vías de comunicación, incluyendo distintos procesos en los que participan desde mediadores químicos hasta distintos procesos neuronales. (7)

Distintas investigaciones han puesto en evidencia el cómo la interacción entre el psiquismo, sistema nervioso, endocrino e inmunológico puede influir significativamente en la aparición de distintas enfermedades e incluso actúa de forma negativa en la función del sistema inmunológico. (8)

#### **Sistema Nervioso**

El sistema nervioso es el responsable de que exista la transmisión de señales entre el cerebro y el resto del cuerpo, gracias al procesamiento de entradas sensoriales y su ejecución con respuestas motoras. (9) Se encuentra compuesto por:

- Sistema Nervioso Central (SNC): formado por cerebro y médula espinal.
- Sistema nervioso Periférico (SNP): se divide en dos partes el sistema nervioso autónomo (SNA) y el sistema nervioso somático (SNS).

#### **Sistema Inmune**

El sistema inmunológico se encarga de proteger al organismo contra infecciones y lesiones mediante la inflamación y otras respuestas inmunitarias, este sistema no actúa solo frente a patógenos externos, sino que también interactúa con el sistema nervioso a través de mediadores como neurotransmisores y citocinas. (10)

Se divide en dos:

- Inmunidad Natural

La llamada inmunidad innata es la primera barrera defensiva del sistema inmune, esta respuesta no específica se caracteriza por ser de acción rápida sin memoria inmunológica, consta de barreras físicas y químicas (piel, mucosas, saliva, jugos gástricos), células inmunitarias (macrófagos, células NK) y proteínas/mediadores (sistema de complemento). Los mecanismos naturales no son eficaces en la eliminación del agente infeccioso, al menos lo mantienen bajo control hasta que maduran los mecanismos de respuesta específicos (adaptativos, requieren una semana). (9)

- Inmunidad Adaptativa

Es más específica y genera memoria inmunológica lo que permitirá respuestas rápidas en futuras exposiciones, aquí se subdivide Inmunidad Humoral la cual viene mediada por anticuerpos y en Inmunidad Celular que viene mediada por Linfocitos T. (9)

El principal trabajo del sistema inmune se basa en localizar y eliminar sustancias no reconocidas en el organismo. Entre sus funciones están:

- 1- Eliminar agentes de carácter infeccioso
- 2- Curación de heridas
- 3- Eliminación de tumores
- 4- Eliminación de material no dañino ni infeccioso, tales como células muertas

Dentro de este sistema actúan distintas células las cuales mediante distintos mecanismos tienen la capacidad de dar una respuesta frente al patógeno.(9)

El sistema inmune también puede enviar, recibir y procesar información para el sistema nervioso central (SNC). La influencia del SNC y endocrino, sobre la inmune queda demostrada por la presencia de receptores para hormonas y neuropéptidos en leucocitos; así como la producción de hormonas hipotalámicas por parte de los linfocitos activados. (11)

## **Sistema Endocrino**

El sistema endocrino es un sistema de regulación basado en los ejes hipotálamo-hipófisis-periférico/adrenal. El hipotálamo produce factores de liberación que son pépticos o glucopéptidos uni o multifuncionales los cuales regulan en forma inhibitoria o estimuladora la liberación de hormonas hipofisiarias. (11)

A su vez, estas también regulan a las glándulas periféricas, creando una relación o conexión entre el sistema nervioso y endocrino, mismo que cuenta con un mecanismo de retrocontrol, proporcionado por el efecto inhibitorio que se tiene sobre el sistema endocrino. El principal efector de la respuesta al estrés es el eje hipotálamo-hipófisis-glándulas suprarrenales (HHA). (12)

Este último, HHA, es un sistema de comunicación entre el cerebro y las glándulas endocrinas que regulan la respuesta al estrés.

- El hipotálamo detecta el estrés liberando la hormona corticotropina (CRH)
- La hipófisis libera la hormona ACTH (adrenocorticotropa)
- Las glándulas suprarrenales producen cortisol, ayudando a la confrontación con el estrés

### **Relación entre Sistemas: Nervioso, Inmunológico y Endocrino**

El SNP tiene un papel muy importante en cuanto a la interacción con los sistemas inmunológico y endocrino. En la antigüedad se estudiaba al sistema nervioso e inmunológico como dos ciencias separadas, sin embargo, gracias a los diversos estudios se ha demostrado que ambos sistemas generan respuestas integradas, puesto que tienen la capacidad de relacionarse. (8) El SNA regula la respuesta inmunológica, respondiendo rápidamente a señales de estrés, por otra parte, a nivel del sistema endocrino, se ve involucrado en el eje Hipotálamo- Hipófisis – Adrenal. (13)

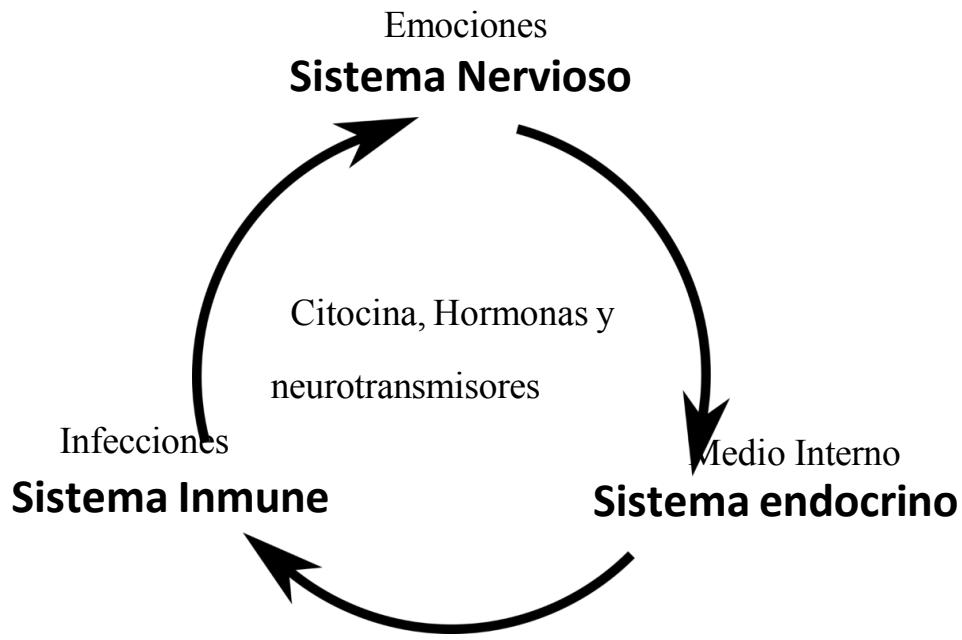
El SNA a través de sus componentes simpáticos y parasimpáticos tienen la capacidad de responder ante señales de estrés, regulan las respuestas endocrinas y autonómicas integradas. (14) Por ejemplo, la acción del SNC frente al control del páncreas endocrino demuestra como el cerebro tiene la capacidad de cooperar en los cambios en los niveles de glucosa en la sangre actuando en conjunto con los islotes pancreáticos,

esto se da gracias a que el cerebro detecta los niveles de glucosa en sangre circulante en la cual dependiendo la situación activara el sistema nervioso simpático para inhibir la secreción de insulina frente niveles de hipoglucemia o activando el sistema nervioso parasimpático estimulando la secreción de insulina en situaciones de hiperglucemia. (15)

Esta cooperación entre el sistema nervioso y endocrino se lo conoce como el sistema neuroendocrino el cual también puede interactuar con otro sistema del cuerpo como el sistema inmunológico ya que tiene la capacidad de regular las funciones de células inmunitarias y viceversa. (16)

Un ejemplo claro son hormonas como el cortisol, la prolactina, hormonas sexuales o del crecimiento que estimulan a la producción de citocinas a nivel del sistema inmunológico, además, de modular distintas respuestas inflamatorias. (17)

Se ha evidenciado en muchos estudios la asociación que existe entre el estrés y la susceptibilidad a enfermedades infecciosas, indicando que la influencia de los pensamientos y emociones en la fisiología normal del organismo y el cómo influye el estrés en la salud se sustenta gracias a la red que existe en la Psiconeuroinmunoendocrinología. Una de las evidencias más comunes es en los ciclos circadianos, los cuales son considerados genes del reloj, estos se caracterizan por adaptar procesos externos como el ciclo de la luz y la oscuridad con los procesos internos del organismo. Gracias a este control es que se dan distintos procesos tales como el mantenimiento de los niveles de macronutrientes en el plasma, así como su síntesis y destrucción. La desregulación de este ciclo puede conllevar a que se rompa la homeostasis en el organismo dando paso a la aparición de enfermedades como el síndrome metabólico. (18)



**Fuente:** Elaboración propia

Integrar estos tres sistemas tiene por objetivo conservar salud y luchar de manera efectiva por la supervivencia, manteniendo el organismo en orden. De la misma manera, el SN percibe los cambios externos, el SI extermina los agentes peligrosos y el SE da la respuesta más conveniente según la situación. Se ha demostrado que el estrés activa las señales de alarma neuroendocrinas que influyen en el sistema inmune (11)

El hipotálamo podría considerarse además como importante mediador entre el sistema límbico, cuyos elementos principales son la amígdala y el hipocampo, y estructuras del tronco cerebral(19).

Existen 4 líneas de evidencia que exponen las interacciones de los tres sistemas: nervios, endocrino, inmune y su relevancia:

- 1- Respuestas inmunes condicionadas
- 2- Estimulaciones eléctricas pueden alterar la respuesta del sistema inmune
- 3- El estrés en animales por medio de experimentos ha demostrado esta falta de respuesta inmunológica
- 4- El SI está conectada con alteraciones neurofisiológicas, neuroquímicas y neuroendocrinas.

Los sistemas nervioso, inmune y endocrino envían información con mensajeros bioquímicos, al recibir dicho mensaje, se activan la transcripción de secuencias de ADN, para transformar a proteínas con tareas específicas, interviniendo directamente en el metabolismo celular. Este flujo de información se da entre todos los sistemas del organismo lo que permite la homeostasis o equilibrio necesario para la vida (12)

#### 1.4. El Eje Hipotálamo-Pituitario-Adrenal (HPA) y su Importancia

El HPA se trata de un sistema neuroendocrino importante que se encarga de regular la respuesta del cuerpo humano frente al estrés, teniendo consecuencias directas en varias funciones como el metabolismo, inmunidad o comportamiento.

Este eje se encarga de coordinar la liberación de glucocorticoides, principalmente del cortisol como respuesta a distintos estímulos estresantes. (20) Una disfunción de este eje puede asociarse a patologías como la depresión, ansiedad, estrés postraumático, la hipertensión e incluso la diabetes. Dentro del contexto de la depresión, se habla de que este eje puede encontrarse hiperactivo debido al estrés crónico lo que lleva a tener niveles elevados de cortisol, dañando regiones tales como el hipocampo e incluso la corteza frontal. (21)

El sistema nervioso central relaciona al estrés con dos diferentes tipos de circuitos, uno de tipo sistémico y otro de un procesamiento largo. En el primero se involucra esencialmente respuestas en médula espinal, mientras que el otro requiere la interpretación de la información por parte de estructuras supra espinales (circuito largo) como el hipotálamo, el sistema límbico y la corteza cerebral. (22) La primera se trata de un efecto muscular y la segunda es el resultado sobre el eje HPA que a través del hipotálamo responde de manera neurohormonal, incrementando la liberación de glucocorticoides. (23)

En el día hay dos picos, en la mañana y tarde, mismo que dependen de los circuitos neuronales con sensibilidad a la luz, que incluyendo acercamientos al centro desde el núcleo supraquiasmático al núcleo paraventricular (PVN), en situaciones de estrés el PVN se desempeña como inhibidor, pero en condiciones fisiológicas el núcleo supraquiasmático incentiva su activación. Teniendo en cuenta que el PVN es el centro de

integración de la activación del eje HPA, donde (una vez activado el eje HPA) se generará la producción de Hormona Liberadora de Corticotropina (CRH) y de Vasopresina (AVP), estas sustancias recorren los vasos porta hipofisiarios hasta la hipófisis anterior donde introduce la síntesis de corticotropina (ACTH), va hacia la glándula suprarrenal, incentivando la liberación de cortisol, una vez liberados en el torrente sanguíneo, estos se incorporan a las proteínas plasmáticas. De este modo se puede decir que el HPA es la principal respuesta al estrés en el cuerpo. (22)

En sí, su importancia radica en su regulación de la respuesta al estrés mediante la liberación de glucocorticoides, el más importante, el cortisol, mismo que tiene efectos moduladores sobre la inflamación y distintas respuestas inmunológicas. (24)

## **Referencias Bibliográficas:**

1. Diana Esperanza Monet Alvarez; Virgen Yaneisi Gross Ochoa; Julia Tamara Alvarez Cortés. Psiconeuroinmunología, su relación con las enfermedades. 2022;12(2304–0106). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-01062022000200001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-01062022000200001)
2. Henao-Pérez J, López-Medina DC, Henao-Pérez M, Castro-Rodríguez VC, Castrillón-Aristizábal M. Psiconeuroinmunoendocrinología de la Respuesta al Estrés, el Ciclo Circadiano y la Microbiota en la Artritis Reumatoide. Rev Colomb Psiquiatra. diciembre de 2023;52:S136–45. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0034745021001657>
3. Dubourdieu M. IMPLICANCIAS CLÍNICAS DE LA PSICONEUROINMUNOENDOCRINOLOGÍA EN PSICOTERAPIA. 2022. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/pinelatam/article/view/39298>
4. Casasola Gallego KR, Estrada de León PJ. Psiconeuroinmunoendocrinología y circuitos neuronales en depresión. Revista Académica CUNZAC. el 26 de agosto de 2022;5(2):89–98. Disponible en: <https://revistacunzac.com/index.php/revista/article/view/75>
5. González-Díaz SN, Arias-Cruz A, Elizondo-Villarreal B, Monge-Ortega OP. Psychoneuroimmunoendocrinology: clinical implications. Vol. 10, World Allergy Organization Journal. BioMed Central Ltd; 2017. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40413-017-0151-6>
6. Ramos RR, Rodríguez Pérez J. Psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE), el Pensamiento Complejo y la Medicina Naturista. MEDICINA NATURISTA. 2009;2:86–91. Disponible en: <file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-PsiconeuroinmunoendocrinologiaPNIEElPensamientoCom-3017265.pdf>
7. Medina H, Medina Vanesa, Medina Krish. Medicina y psicología, unificadas por medio de la psiconeuroendocrinoinmunología. Sapiens International

Multidisciplinary Journal [Internet]. 2025 [citado el 7 de marzo de 2025];2(1):189–209. Disponible en:  
<https://revistasapiensec.com/index.php/sapiens/article/view/116/223>

8. Bittaccioli F, Giulia A. La psiconeuroendocrinología, un paradigma sistémico de base molecular, fundamental para la salud del individuo y de la humanidad. *Pinelatinoamericana.* 2022; 2(3):171–84. Disponible en:  
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/pinelatam/article/view/39246>
9. Chu Lee A, Chiliquinga S, Cuenca S, Chu Lee M. Fundamentos de Inmunología. Grupo Compás; 2023. Disponible en:  
<http://142.93.18.15:8080/jspui/handle/123456789/965>
10. Daëron M. The immune system as a system of relations. *Front Immunol.* el 13 de septiembre de 2022;13. Disponible en:  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fimmu.2022.984678/full>
11. Cabrera Y, Alonso A, López González E, López Cabrera E. ¿Nos enferman las preocupaciones? Una respuesta desde la Psiconeuroinmunoendocrinología. *Medisur .* 2017 ; 15( 6 ): 839-852. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2017000600013&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2017000600013&lng=es).
12. Carmiña C. Estrés crónico: ejemplo de interacción entre sistemas nervioso, inmuno y endocrino. *Rev.Cs.Farm. y Bioq.* 2018; 6( 2 ): 97-110. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2310-02652018000200010&lng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-02652018000200010&lng=es).
13. Mueller B, Figueroa A, Robinson-Papp J. Structural and functional connections between the autonomic nervous system, hypothalamic–pituitary–adrenal axis, and the immune system: a context and time dependent stress response network. *Neurological Sciences.* el 16 de febrero de 2022;43(2):951–60. Disponible en:  
<https://link.springer.com/10.1007/s10072-021-05810-1>

14. Pace SA, Myers B. Hindbrain Adrenergic/Noradrenergic Control of Integrated Endocrine and Autonomic Stress Responses. *Endocrinology*. el 20 de noviembre de 2023;165(1). Disponible en: <https://academic.oup.com/endo/article/doi/10.1210/endocr/bqad178/7453360>
15. Faber CL, Deem JD, Campos CA, Taborsky GJ, Morton GJ. CNS control of the endocrine pancreas. *Diabetologia*. el 7 de octubre de 2020;63(10):2086–94. Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/s00125-020-05204-6>
16. Vela-Patiño S, Salazar Mal, Remba-Shapiro I, Peña-Martínez E, Silva-Roman G, Andoneui-Elguera S, et al. Neuroendocrine-immune Interface: Interactions of Two Complex Systems in Health and Disease. *Arch Med Res*. abril de 2022;53(3):240–51. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0188440922000066>
17. Ramírez F. ME, Troyes Nuñez W, Wilfredo Diaz O, Riojas Sandoval MA. Recubrimiento comestible a partir del mucilago del café (&lt;i&gt;Coffea arabica&lt;/i&gt;) para la conservación de manzanas. *Revista Científica Pakamuros*. el 17 de septiembre de 2023;9(4). Disponible en: <https://revistas.unj.edu.pe/index.php/pakamuros/article/view/150>
18. Linares VR, Rivero Burón R, Antonio J, Rodríguez P, Joaquín L, López G, et al. Psiconeuroinmunología: conexiones entre sistema nervioso y sistema inmune PSICONEUROINMUNOLOGÍA: CONEXIONES ENTRE SISTEMA NERVIOSO Y SISTEMA INMUNE. Bogotá (Col) Suma Psicológica. 2008;15:115–42. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1342/134212604005.pdf>
19. Lightman SL, Birnie MT, Conway-Campbell BL. Dynamics of ACTH and Cortisol Secretion and Implications for Disease. *Endocr Rev [Internet]*. el 1 de junio de 2020;41(3). Disponible en: <https://academic.oup.com/edrv/article/doi/10.1210/endrev/bnaa002/5736359>
20. Podeljak N, Lugović-Mihić L. Stress-induced Interaction of Skin Immune Cells, Hormones, and Neurotransmitters. *Clin Ther*. mayo de 2020;42(5):757–70. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0149291820301715>

21. Jorge Mario Rodríguez-Fernández MGAPF. Neurobiología del Estrés Agudo y Crónico: Su Efecto en el Eje Hipotálamo-Hipófisis-Adrenal y la Memoria. Revista Ecuatoriana de Neurología / Vol 21, No 1-3, 2012. 2012; Disponible en: <https://revecuatneurol.com/wp-content/uploads/2015/06/neurobiologia.pdf>
22. Gómez Fernando, Curcio Carmen-Lucía, Benjumea Ángela-María. El eje hipotálamo-pituitaria-adrenal (HPA) al envejecer Cortisol salival en ancianos. Acta Med Colomb. 2016 ; 41( 2 ): 130-137. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-24482016000200130&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-24482016000200130&lng=en).
23. Mueller B, Figueroa A, Robinson-Papp J. Structural and functional connections between the autonomic nervous system, hypothalamic–pituitary–adrenal axis, and the immune system: a context and time dependent stress response network. Neurological Sciences [Internet]. el 16 de febrero de 2022;43(2):951–60. Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/s10072-021-05810-1>

## Capítulo 2: FUNDAMENTOS DE LA MEDICINA OCCIDENTAL

La práctica médica occidental o también denominada biomedicina se ha consolidado como el modelo de atención más prevalente en la sociedad contemporánea, se encuentra basado por el método científico, que guía la prevención, diagnóstico y tratamiento de patologías. Este sistema se fundamenta en ciencias biomédicas, como anatomía, patología, fisiología, farmacología, entre otras. [1]

El término de medicina basada en observación y evidencia, que se apoya en ensayos clínicos, estudios de diagnóstico y revisiones sistemáticas, ha transformado la forma en que los profesionales de la salud toman decisiones. Este enfoque ha permitido a la medicina occidental optimizar sus prácticas para garantizar tratamientos como mayor seguridad y eficacia.

### 23.1. Principios filosóficos y éticos en la medicina occidental

Los pilares de la biomedicina se han construido sobre un conjunto de valores filosóficos y éticos que han sido adaptados con el paso de los años. Estos principios buscan salvaguardar el bienestar del paciente y orientar la práctica médica dentro de un marco moral y científico. Entre los mas importantes figuran el principio de *primum non nocere*, el respeto por la autonomía del paciente y la bioética contemporánea.

#### **Primum Non Nocere - "Primero, no hacer daño"**

El principio de *primum non nocere* es una de los pilares centrales de la ética médica y se atribuye tradicionalmente a Hipócrates (c. 460-370 a.C.), aunque su formulación no se encuentra explícitamente en el Juramento Hipocrático original. Este principio determina que los médicos deben evitar otorgarle algún daño al paciente, lo que significa siempre evaluar el balance entre los beneficios y riesgos de cualquier intervención médica [2].

Este principio sigue siendo fundamental en la medicina moderna. Beauchamp y Childress, en su obra *Principles of Biomedical Ethics* (1979), lo vinculan con el principio de no maleficencia, que exige minimizar el daño potencial en la práctica clínica, complementado por los principios de justicia, igualdad y autonomía. [3].

### 23.2. Autonomía del paciente y consentimiento informado

La autonomía del paciente es un principio que reconoce el derecho de cada individuo siempre que esté capacitado, a tomar sus propias decisiones sobre su salud. En el contexto de la medicina occidental, este concepto se ha fortalecido con la implementación del consentimiento informado, que garantiza que el paciente reciba información suficiente sobre los procedimientos médicos, sus beneficios, riesgos y alternativas antes de tomar una decisión [4].

El **Informe Belmont (1979)** contribuyó significativamente a la consolidación de este principio, al establecer que el respeto por las personas incluye reconocer su autonomía y proteger a aquellos con capacidad disminuida para la toma de decisiones [5]. Actualmente, este principio es fundamental en la ética médica y la bioética, especialmente en la investigación clínica y la práctica hospitalaria.

### Ética médica y el papel de la bioética en la actualidad

A medida que avanzó la medicina y la biotecnología, han surgido conflictos éticos complejos que han llevado a la consolidación de la bioética. Esta rama de la ética, La bioética estudia los conflictos morales en la medicina, integrando principios como la beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia [8].

Actualmente, es de gran relevancia para la toma de decisiones en temas como la eutanasia, clonación, inteligencia artificial en salud y acceso a tratamientos.

### 23.3. Conocimiento anatómico y fisiológico

El estudio detallado del cuerpo humano ha sido esencial en la evolución de la medicina occidental, permitiendo avances significativos en diagnóstico y tratamiento.

#### Descubrimientos anatómicos

- **Antigüedad:** Hipócrates, considerado el padre de la medicina, posicionó la observación clínica sistemática, basándose en el desarrollo de los síntomas y tratamientos.
- **Edad Media:** Al-Razi (865-925) y Avicena (980-1037) le otorgaron al campo médico grandes contribuciones en el entendimiento de enfermedades y anatomía humana. Al-Razi en su obra "**Kitab al-Hawi**" (El libro de la medicina general) abordó diversas teorías médicas y tratamientos, mientras que Avicena con su "**Al-Qanun fi al-Tibb**" (El Canon de la Medicina), ofreció una enciclopedia médica que se convirtió en un texto guía para la medicina de su época.
- **Renacimiento:** Andrés Vesalio publicó "**De humani corporis fabrica**", detallando la anatomía humana a través de disecciones, corrigiendo conceptos erróneos de Galeno, proporcionando así, descripciones más precisas de la anatomía humana.
- **Siglos XIX y XX:** Avances como la identificación de la circulación sanguínea por William Harvey y el descubrimiento de la estructura del ADN por James Watson y Francis Crick revolucionaron la medicina.

### 23.4. Relación entre anatomía y diagnóstico

La anatomía actúa como un mapa detallado del cuerpo humano, fundamental para reconocer y ubicar patologías. Un conocimiento profundo de la estructura anatómica permite a los médicos asociar los síntomas con las áreas afectadas, lo que mejora la exactitud en los diagnósticos. Un ejemplo claro de esto

es la localización de tumores en órganos específicos, que depende de un entendimiento anatómico detallado. [7].

### **Homeostasis y regulación fisiológica**

La homeostasis es la capacidad del cuerpo para mantener un equilibrio interno estable, a pesar de los cambios externos. Claude Bernard introdujo este concepto en 1870, destacando la importancia de un medio interno constante para la supervivencia. [6].

Mecanismos como la regulación de la temperatura corporal, el equilibrio de fluidos y el pH sanguíneo son vitales. Por ejemplo, el sistema de retroalimentación negativa controla la temperatura: si aumenta, el cuerpo activa mecanismos como la sudoración para enfriarse; si disminuye, genera calor mediante temblores. [9].

#### **23.5. Medicina basada en evidencia**

La medicina basada en evidencia (MBE) refleja el avance en la práctica médica al combinar la evidencia científica con los tratamientos para el paciente. Este enfoque mejora la calidad de la atención y resultados en salud, al permitir tomar decisiones correctamente fundamentadas. A lo largo de la historia, la medicina era basada en el empirismo, donde todo se fundamentaba por una opinión personal, de costumbre y cultura. A pesar de esto, a través del tiempo, la objetividad y necesidad de un estudio mas fundamentado, generó el desarrollo del método científico. Caracterizado por la formulación de hipótesis, análisis crítico de los resultados, observación sistemática y experimentación. Este viaje de transición de empirismo a evidencia científica ha sido crucial para la comprobación de eficacia en diversos tratamientos. [10].

Los ensayos clínicos y los estudios epidemiológicos son fundamentales en la MBE. Los ensayos clínicos, considerados el “estándar de oro” en la investigación médica, permiten evaluar la eficacia de intervenciones específicas en condiciones controladas. Por otro lado, los estudios epidemiológicos proporcionan datos sobre la distribución y determinantes de las enfermedades en poblaciones, ayudando a

identificar factores de riesgo y guiar políticas de salud pública. La combinación de ambos tipos de estudios ofrece una visión completa que informa las decisiones clínicas y de salud pública. [11].

La investigación continua ha transformado el tratamiento de diversas enfermedades. Por ejemplo, en el ámbito cardiovascular, la identificación de biomarcadores ha permitido diagnósticos más precisos y terapias personalizadas. Asimismo, los avances en genética han facilitado el desarrollo de medicamentos dirigidos a mutaciones específicas, mejorando la eficacia del tratamiento y reduciendo efectos adversos. Estos avances destacan cómo la investigación científica impulsa mejoras tangibles en la atención médica. [14].

La MEB ha revolucionado la medicina al promover una práctica informada por la investigación científica rigurosa. Este enfoque garantiza que las decisiones clínicas se basen en datos sólidos, mejorando la calidad de la atención y adaptándose a las necesidades individuales de los pacientes [13].

### 23.6. Enfermedad y patología

La biomedicina ha ido adaptando su visión de la enfermedad y la patología en base a los avances científicos y tecnológicos, dando lugar a una significativa evolución a lo largo de los siglos.

A partir de las primeras perspectivas basadas en el equilibrio de los humores hasta el avance de los diagnósticos clínicos y de laboratorio contemporáneos, la interpretación de la enfermedad ha sido profundamente influenciada por el contexto histórico, social y cultural. [4]

#### **Teorías de la enfermedad a lo largo del tiempo**

Desde los tiempos antiguos, Hipócrates de la antigua Grecia, definió la teoría de los cuatro humores, argumentando que el equilibrio de la sangre, flema, , bilis amarilla y bilis negra proporcionaba salud en el individuo.

Este pensamiento fue de vital relevancia durante siglos en la medicina occidental. Posteriormente, en la Edad Media, la influencia de la medicina árabe, como la obra "El Canon de la medicina" de Avicena, incorporó saberes griegos y orientales, contribuyendo en la comprensión de la anatomía humana y las enfermedades. [12]

Con el Renacimiento y la Revolución Científica, surgió el paradigma anatómico clínico, enfocándose en la identificación de lesiones físicas como causa de las enfermedades. Este enfoque permitió un desarrollo en la cirugía y en la comprensión de enfermedades específicas. Más adelante, el modelo fisiopatológico emergió, basándose en el modelo etiológico de las patologías y como estas actúan y se desarrollan en el individuo, dando como resultado una vulnerabilidad de la homeostasis.

### 23.7. Papel del diagnóstico clínico y laboratorio

La importancia de un correcto diagnóstico esencial en la identificación y tratamiento de enfermedades. Métodos como la auscultación, palpación y observación permite a los médicos relacionar la sintomatología con patologías.

A lo largo del tiempo, las pruebas de laboratorio, como análisis de sangre y orina, incrementan la probabilidad de un correcto diagnóstico, proporcionando información sobre el estado fisiológico y patológico del paciente. Estas pruebas ayudan a determinar procesos biológicos subyacentes y a monitorear la eficacia de los tratamientos. [15]

#### 1. Diagnóstico y tratamiento

La medicina occidental ha potenciado una estrategia integral para el diagnóstico y tratamiento de las patologías, integrando procedimientos diagnósticos avanzados con terapias farmacológicas y quirúrgicas especializadas.

#### Métodos diagnósticos

El proceso diagnóstico en la medicina occidental se basa en una evaluación que incluye:

- **Anamnesis:** Recopilación detallada de la historia clínica del paciente, observando antecedentes de alguna patología previa, de este modo, logrando identificar síntomas y signos. [16]
- **Exploración física:** Examen físico en la cual el médico puede observar y palpar áreas del cuerpo del paciente para detectar algún signo de enfermedad.
- **Pruebas de laboratorio:** Análisis de muestras biológicas, como sangre, orina y heces para identificar anomalías que indiquen patologías. [15]
- **Imágenes médicas:** Implementación de técnicas como radiografías, resonancias magnéticas y tomografías computarizadas para visualizar estructuras internas del cuerpo y detectar potenciales enfermedades. [17]

Estos métodos proporcionan información crucial para establecer un diagnóstico preciso y desarrollar un plan de tratamiento adecuado.

### **Farmacología y desarrollo de medicamentos**

La farmacología en la medicina occidental se enfoca en el estudio de fármacos y su aplicación terapéutica. Este desarrollo implica:

- **Investigación y descubrimiento:** Visualización de factores con potencial terapéutico mediante estudios preclínicos y ensayos clínicos.
- **Eficacia y seguridad:** Evaluación exhaustiva de las reacciones de los fármacos para garantizar su eficacia y minimizar los riesgos.
- **Terapias personalizadas:** Regulación de tratamientos según las características individuales del paciente, mejorando los resultados terapéuticos. [19]

Estos estudios permiten ofrecer tratamientos adaptados a las necesidades de cada individuo.

### **Cirugía y otras intervenciones terapéuticas**

La cirugía y otras intervenciones terapéuticas son esenciales en el manejo de diversas condiciones médicas:

- **Cirugía:** Procedimientos invasivos realizados para extirpar tumores, reparar órganos dañados o corregir anomalías estructurales. [18]
- **Terapias físicas y rehabilitación:** Tratamientos que buscan restaurar la función y movilidad de pacientes después de lesiones o cirugías.
- **Intervenciones endoscópicas:** Procedimientos mínimamente invasivos que permiten visualizar y tratar áreas internas del cuerpo a través de pequeñas incisiones.

La integración de estas intervenciones, junto con diagnósticos precisos y terapias farmacológicas, constituye el enfoque integral de la medicina occidental para el manejo efectivo de las enfermedades.

## **Referencias bibliográficas**

1. Brugués JM. Las Espirales del Conocimiento. La Medicina Científica Occidental, la Medicina Homeopática y la Medicina Tradicional China. La homeopatía de México [Internet]. diciembre de 2017;10:123–30. Disponible en: [www.latindex.unam.mxperiodica.unam.mxilacs.bvsalud.org/es/www.imbiomed.com](http://www.latindex.unam.mxperiodica.unam.mxilacs.bvsalud.org/es/www.imbiomed.com)
2. Mena Alba, Bermeo Myriam. Elementos de responsabilidad ética en la historia de la medicina [Internet]. Editorial Universidad Santiago de Cali; 2020. 75–103 p. Disponible en: <https://libros.usc.edu.co/index.php/usc/catalog/book/216>
3. Beauchamp Tom L, Childress James F. Principios de Ética Biomédica [Internet]. Vol. 17. Instituto Borja de Bioética; 2011. 1–20 p. Disponible en: [www.ibbioetica.org](http://www.ibbioetica.org)
4. Cadavid Jorge Gustavo. Vista de Autonomía y consentimiento informado: principios fundamentales en bioética. Revista CES Odontología. el 8 de agosto de 2005;18:59–60.
5. States National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical U, Research B. The Belmont Report Ethical Principles and Guidelines for the Protection of Human Subjects of Research The National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research. 1978.
6. Homeostasis. Fisiología de la Facultad de Medicina de la UNAM.2019
7. Giménez J. A. La profesión médica hoy: nueva llamada de la tradición hipocrática. noviembre de 2002;12:1–5.
8. Hardy-Pérez AE, Rovelo-Lima JE. Moral, ética y bioética. Un punto de vista práctico. Medicina e Investigación. enero de 2015;3(1):79–84.
9. Homeostasis. Khan Academy. 2023;0–1.

10. Sackett DL, Rosenberg WMC, Gray JAM, Haynes RB, Richardson WS. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *Clin Orthop Relat Res.* febrero de 2007;455:3–5.
11. Cochrane A. L. Effectiveness and efficiency. The nuffield provincial hospitals trust. 1971;1–92.
12. Jaramillo Antillón Juan. Evolución de la medicina: pasado, presente y futuro [Internet]. 2001 jul. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-60022001000300003](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022001000300003)
13. Guyatt Gordon, Rennie Drummond, Meade Maureen, Cook Deborah. Guías de usuario para la literatura médica: Manual para la práctica clínica basada en la evidencia, 3.<sup>a</sup> edición. Revista JAMA evidence. 2024;3.
14. Pallàs A, Rojas AG, Jiménez Villa J. Medicina basada en la evidencia: guías y protocolos. 2020 jun.
15. MedlinePlus. Pruebas de laboratorio. Estados Unidos; 2021 ago.
16. Natt B, Szerlip HM. The lost art of the history and physical. *American Journal of the Medical Sciences.* noviembre de 2014;348(5):423–5.
17. Mahesh M. The Essential Physics of Medical Imaging. *Med Phys.* el 14 de julio de 2013;40(7).
18. Cirugía de la obesidad en tiempos de Ozempic: “No son tratamientos que compiten, sino que se complementan” [Internet]. 2024 dic. Disponible en: <https://elpais.com/salud-y-bienestar/2024-12-02/cirugia-de-la-obesidad-en-tiempos-de-ozempic-no-son-tratamientos-que-compiten-sino-que-se->
19. La secuenciación genética permite identificar decenas de enfermedades tratables en recién nacidos que escapan al cribado actual [Internet]. 2024 oct. Disponible en:

<https://elpais.com/salud-y-bienestar/2024-10-24/la-secuenciacion-genetica-permite-identificar-decenas-de-enfermedades-tratables-en-recien-na>

## Capítulo 3: FUNDAMENTOS DE LA MEDICINA ORIENTAL

### 3.1. Principios Filosóficos de la Medicina Oriental

#### **Historia y origen de la medicina oriental**

La medicina oriental se remonta a diversas culturas antiguas, donde se desarrollaron sistemas médicos que, aunque con una profunda influencia mística y religiosa, realizaron importantes avances en el entendimiento del cuerpo humano y las enfermedades. Ejemplos notables de estas primeras prácticas incluyen la medicina Āyurveda en la India, la medicina en el antiguo Egipto, en la Grecia clásica, y en la antigua China. (1)

#### **India**

En la India, durante el período brahmánico (siglo VI a.C. a X d.C.), se establecieron las bases de un sistema médico organizado. Aunque los hindúes entendían las enfermedades como un castigo divino o karma debido a las acciones pasadas de una persona, la medicina Āyurveda hizo contribuciones fundamentales. (2)

Uno de los descubrimientos notables de los médicos hindúes fue la observación de que la orina de los pacientes diabéticos era más dulce que la de los individuos sanos, un hallazgo adelantado a su tiempo. Para realizar un diagnóstico, los médicos Āyurveda llevaban a cabo una exploración exhaustiva de los pacientes, que incluía técnicas como la palpación y la auscultación. Además, una vez diagnosticada la enfermedad, se proporcionaban recomendaciones dietéticas. Los dos textos más importantes de la medicina india antigua, el *Cháraka-samjita* (siglo II a.C.) y el *Súsruta-samjita* (siglo III d.C.), aún se consideran fundamentales en la práctica de la medicina tradicional india. (2)

#### **China**

En China, la medicina tradicional se originó con una perspectiva taoísta, en la que se entendía la salud como un equilibrio entre el cuerpo, la mente y el entorno.

El *Neijing* (alrededor de 2600 a.C.), un compendio médico fundamental, se considera uno de los primeros vestigios de la medicina tradicional china. En este texto se exploran conceptos médicos que influyeron profundamente en las siguientes generaciones. Una de las figuras clave asociadas con el *Neijing* es el emperador Huang Di, a quien se le atribuye una de las primeras revisiones de esta medicina. La medicina china antigua también desarrolló prácticas innovadoras como la acupuntura, una disciplina que busca restaurar el equilibrio entre el yin y el yang mediante la inserción de agujas en puntos específicos del cuerpo, lo que se considera fundamental para la curación. En este contexto, se identifica un total de 365 puntos de acupuntura, aunque algunas escuelas afirman que son hasta 660. Además, los antiguos médicos chinos desarrollaron un sistema de pulsología, en el que identificaron 11 tipos de pulso con tres niveles de presión, lo que representa un total de 33 pulsos conocidos, a pesar de que no comprendían completamente la circulación sanguínea. (3)

Con el ascenso de la dinastía Han (220-206 a.C.) y el auge del taoísmo entre los siglos II y VII d.C., la medicina china empezó a integrar el uso de remedios vegetales y minerales, venenos, dietética, técnicas respiratorias y ejercicios físicos como prácticas terapéuticas. Durante este período, se destacaron importantes figuras médicas como Chun Yuyi, quien fue pionero en el diagnóstico de enfermedades como la cirrosis y las hernias, y Hua Tuo, un cirujano que desarrolló técnicas de narcosis y cirugía abdominal. También fue significativo el trabajo de Huang Fumi, quien escribió sobre la acupuntura, y Wang Shu He, autor de un texto clásico sobre la toma del pulso. (2)

La medicina tradicional china experimentó un florecimiento aún mayor durante las dinastías Sui (581-618) y Tang (618-907), cuando se estableció el Gran Servicio Médico en el año 624 para organizar investigaciones médicas. La dinastía Song (960-1270) fue testigo de avances en el campo, con la aparición de médicos especializados en pediatría, medicina legal y acupuntura, como Chen Kua y Song Ci. Más tarde, durante la dinastía Ming (1368-1644), la medicina china se vio

influenciada por las interacciones con médicos occidentales y los avances científicos de la época. (2)

En el siglo XVII y XVIII, las influencias mutuas entre China y Occidente, así como el auge de nuevas filosofías, como el comunismo, ayudaron a dar forma a la medicina china tal como la conocemos hoy. Esta tradición médica se ha mantenido viva y continúa siendo una parte integral de la atención sanitaria global. La obra más destacada de esta época fue el *Gran Tratado de Materia Médica* de Li Shizhen, mientras que la acupuntura continuó siendo perfeccionada por expertos como Yang Jizou. Estos avances y su adaptación a los tiempos modernos son testimonio del legado de la medicina oriental, que sigue siendo una parte vital del panorama terapéutico contemporáneo. (3)

La medicina tradicional china es una práctica empírica que ha evolucionado durante más de dos mil años, consolidándose a partir de observaciones acumuladas a lo largo de siglos de experiencia clínica. Esta disciplina aborda el comportamiento del cuerpo humano en su totalidad durante el desarrollo de una enfermedad. Según la medicina tradicional china, una persona saludable es aquella que mantiene un equilibrio tanto interno como con su entorno natural. En este contexto, la enfermedad se considera una alteración de ese equilibrio, y la función principal de esta medicina es restaurarlo. (4)

### **Japón**

La historia de la medicina tradicional japonesa se entrelaza profundamente con el desarrollo de la cultura y la sociedad japonesa a lo largo de los siglos, especialmente a través de su interacción con la medicina china. Desde los primeros períodos de la historia de Japón, como el Jomon (7000-250 a.C.) y Yayoi (250 a.C.), la medicina comenzó a establecerse en un contexto cultural y tecnológico que marcó la transición de una sociedad cazadora-recolectora a una agrícola. Durante la fase Yayoi, la influencia de la China continental se hizo evidente, aunque en términos médicos, las primeras aproximaciones de prácticas chinas, como la

herbolaria, pudieron haber llegado de manera indirecta, debido al intercambio cultural y los movimientos de población hacia Corea y Japón. (2)

En los períodos Yamato (300-645), Asuka (552-646) y Nara (710-784), Japón experimentó una mayor estructuración social, con grupos como los uji, be y yatsuko. En estos períodos, las prácticas médicas comenzaron a verse reflejadas en registros de herbolaria y acupuntura, importadas directamente desde China. Además, en el año 701, Japón adoptó un sistema legal médico, el Shitsu-rei, que regulaba las prácticas como la acupuntura, mostrando una integración de la medicina tradicional china en la sociedad japonesa bajo una estructura organizativa. (5)

Durante el período Heian (794-1185), Japón experimentó un florecimiento de su propia cultura médica, a pesar de las fuertes influencias de la medicina china. El libro "Ishimpo", escrito en 984, marcó un hito en la medicina japonesa al contextualizar y adaptar la medicina china para hacerla más funcional en el Japón de la época. Este fue un ejemplo claro de cómo, aunque influenciada por el budismo y el taoísmo, la medicina japonesa desarrolló principios propios, como el diagnóstico a través del pulso y el uso de puntos de acupuntura específicos. (6)

En los períodos Kamakura (1185-1333) y Ashikaga/Muromachi (1338-1573), a pesar de los cambios políticos y sociales, la medicina tradicional japonesa se siguió desarrollando, aunque de manera más fragmentada. Durante estos períodos, la acupuntura y la moxibustión continuaron siendo esenciales en la práctica médica, y se incorporaron nuevos textos y herramientas. La influencia de las obras de médicos chinos, como Sun Simiao, seguía presente, pero se fue consolidando una identidad propia para la medicina japonesa. (6)

La unificación nacional en el período Azuchi-Momoyama (1568-1600) también impactó la medicina, ya que se establecieron escuelas privadas de medicina y acupuntura, las cuales desarrollaron teorías y técnicas propias. Un ejemplo es Isai Misono, quien introdujo el uso de agujas de oro y plata en la práctica de la acupuntura. Este período fue clave para la consolidación de una medicina

más independiente, que aún conservaba la influencia china, pero comenzaba a tener una identidad propia. (2)

Con el período Edo/Tokugawa (1603-1868), Japón vivió un largo período de aislamiento, lo que permitió un desarrollo autónomo de su medicina. En este contexto, la acupuntura se refinó con nuevas técnicas como la de Oshide, y se destacó el uso de la palpación abdominal, desarrollada por acupunturistas ilustres como Waichi Sugiyama, quien, al recibir apoyo imperial, fundó una escuela para ciegos que proliferó a lo largo de Japón. (6)

En este contexto, la historia de la medicina tradicional japonesa y la acupuntura refleja un proceso de integración y adaptación continua de influencias extranjeras, principalmente de China, con una fuerte tendencia a desarrollar prácticas y teorías propias. A través de los siglos, Japón ha logrado preservar y enriquecer su medicina tradicional, que hoy día sigue siendo una parte integral de su sistema de salud, al mismo tiempo que ha alcanzado un reconocimiento global en el ámbito de la medicina alternativa. (2)

### **Medicina en el Budismo**

El budismo, como práctica espiritual y filosófica, tiene una visión integral del ser humano, considerando el cuerpo como un vehículo temporal para el alma y la conciencia. El concepto central en el budismo es el **equilibrio interno**, que se logra a través de la meditación, la disciplina moral y la compasión. La medicina budista se basa en estos principios, abordando tanto el sufrimiento físico como mental. (7)

#### ➤      **Enfoque en el sufrimiento:**

El budismo está profundamente preocupado por el sufrimiento (dukkha), el cual se entiende como una condición inherente al ser humano. El **sufrimiento** no solo se refiere al dolor físico, sino también al sufrimiento emocional y psicológico. Por lo tanto, la práctica médica en el contexto budista no se limita al tratamiento de enfermedades físicas, sino que aboga por el tratamiento del sufrimiento mental y

emocional a través de la meditación, el mindfulness y las enseñanzas filosóficas.

(7)

- **El cuerpo y la mente:**

Según la visión budista, la salud es un equilibrio entre cuerpo y mente. Las enfermedades físicas pueden verse como manifestaciones de desequilibrios mentales o espirituales. Por ello, la medicina budista promueve prácticas como la **meditación**, que se ha considerado como una “autoinvestigación”, ayudando a mantener la mente en calma, y el **mindfulness**, para reducir el estrés, una de las principales causas del malestar físico. (7)

### **Medicina en el Taoísmo**

El taoísmo, por su parte, es una filosofía china que se basa en la idea de vivir en armonía con el **Tao**, que puede interpretarse como la energía universal o el flujo natural del cosmos. El Taoísmo también influye en las prácticas médicas chinas tradicionales, donde el equilibrio y la armonía con las fuerzas naturales son esenciales para la salud. (8)

- **Qi (energía vital):**

Un principio fundamental del taoísmo y la medicina china es el concepto de **Qi** (también conocido como chi o ki), la energía vital que fluye por todo el cuerpo y el universo. La medicina taoísta sostiene que la salud es el resultado de un flujo armonioso de Qi, mientras que la enfermedad ocurre cuando hay bloqueos, deficiencias o excesos de Qi. Las técnicas como la **acupuntura**, **moxibustión** y el **qigong** están orientadas a restaurar el flujo equilibrado de Qi en el cuerpo. (8)

- **Yin y Yang:**

La medicina taoísta también está influenciada por el concepto de **Yin y Yang**, los dos principios opuestos pero complementarios que representan las fuerzas que equilibran el universo. La salud es vista como un equilibrio entre estas dos fuerzas. El Yin se asocia con la tranquilidad, la oscuridad y lo femenino, mientras que el

Yang representa la actividad, la luz y lo masculino. Las prácticas médicas taoístas buscan restaurar el equilibrio entre ambos para mantener la salud. (8)

#### - **El Tao y el cuerpo:**

En el taoísmo, se cree que el cuerpo es un microcosmos del universo y que la salud se logra al vivir de acuerdo con los principios del Tao. Esto implica cuidar la salud física a través de **ejercicio físico (como el Tai Chi y el Qigong)**, dieta equilibrada, control de las emociones y la mente, y la meditación. La **respiración profunda**, el descanso adecuado y la conexión con la naturaleza son prácticas clave para mantener la armonía interna. (8)

### **La visión holística en la medicina oriental**

La visión holística de la medicina tradicional china, es un pilar fundamental de esta disciplina, se remonta a las antiguas tradiciones médicas de China. En su núcleo, se sostiene la idea de que el cuerpo humano es un sistema complejo e interrelacionado, donde todos sus componentes están en constante interacción y cada uno influye en el bienestar general. Los principios básicos de la medicina tradicional china se enfocan en fortalecer el cuerpo, mejorar la inmunidad y mantener el equilibrio dinámico entre las fuerzas complementarias del "Yin y el Yang", elementos considerados esenciales para la salud. Además, se considera crucial mitigar respuestas inmunológicas excesivas, reducir el daño tisular inducido por inflamaciones y adaptar los tratamientos a las condiciones individuales, tomando en cuenta factores como las influencias climáticas y las particularidades de las constituciones físicas de cada persona. (9)

En la medicina tradicional china moderna, se ha incorporado también el concepto de *microdialéctica*, el cual emplea tecnologías científicas contemporáneas para realizar un análisis más preciso y detallado de las enfermedades. Este enfoque innovador permite abordar las condiciones patológicas de manera dialéctica, integrando tanto las perspectivas macroscópicas como microscópicas en los tratamientos. A través de esta metodología, se subraya la importancia de mantener un equilibrio a nivel global en el cuerpo, pero también

se reconoce la existencia de alteraciones patológicas localizadas que pueden requerir un enfoque específico. En este sentido, la medicina tradicional china no solo busca la curación de la enfermedad, sino también la prevención, el fortalecimiento del organismo y la restauración de la armonía general, adaptando las intervenciones a las necesidades individuales y a las complejidades del entorno y la naturaleza humana. (9)

Este enfoque integral representa una convergencia entre las antiguas tradiciones filosóficas y las tecnologías científicas actuales, y marca un contraste notable con la medicina occidental, que a menudo se enfoca más en tratar los síntomas de enfermedades específicas. En la medicina tradicional china, el objetivo es restaurar el equilibrio y promover la salud en todos los niveles, reconociendo que la enfermedad es un desequilibrio en el cuerpo y no solo la presencia de un patógeno o síntoma aislado. (10)

La convergencia entre la medicina oriental y occidental es un ámbito intrigante y complejo, donde se destacan las diferencias esenciales entre ambas. Mientras que la medicina occidental se concentra en identificar y tratar enfermedades concretas mediante un enfoque analítico, la medicina china opta por una visión más holística e integral, intentando comprender al individuo en su totalidad y viendo sus síntomas como parte de un patrón global de desarmonía. (3)

### **El concepto de equilibrio y armonía:** Su importancia para la salud y el bienestar.

En la medicina oriental, el concepto de equilibrio y armonía es esencial para la salud y el bienestar integral. Este principio se fundamenta en la interrelación de fuerzas antagónicas pero complementarias, como el Yin y el Yang, que corresponden a aspectos receptivos y activos, respectivamente. El mantenimiento de un equilibrio dinámico entre estas fuerzas es crucial para asegurar un flujo fluido y armónico de la energía vital, conocida como Qi, a través del organismo. (11)

Según la medicina tradicional china (MTC), la salud se alcanza cuando el Qi circula sin obstáculos y en un estado de equilibrio. Cualquier interrupción en este flujo energético puede originar disfunciones y enfermedades. Por esta razón,

diversas terapias como la acupuntura, la fitoterapia, la meditación y el Tai Chi son empleadas para restablecer y conservar este equilibrio energético. (11)

Adicionalmente, la MTC destaca la relevancia de una nutrición balanceada, adaptada tanto a las necesidades individuales como a los cambios estacionales, para sustentar la armonía interna del cuerpo. La ingesta de alimentos frescos, naturales y de temporada, preferentemente de origen local, fomenta una conexión armónica con el entorno y contribuye al bienestar general del individuo. (11)

### **Relación entre cuerpo y naturaleza: Influencia del entorno y las estaciones en la salud.**

En la Medicina Tradicional China (MTC), la salud se entiende como un equilibrio dinámico entre el ser humano y su entorno natural, en el que las estaciones juegan un papel esencial en la regulación del Qi (energía vital) y la homeostasis del cuerpo. Cada estación está vinculada a elementos específicos, órganos y emociones, y se considera que influye tanto en la salud física como emocional de los individuos.

- **Primavera (Elemento Madera):** Asociada con el Hígado y la Vesícula Biliar. Durante esta temporada, se recomienda estimular la actividad física y la expresión emocional para favorecer el flujo de Qi y evitar estancamientos energéticos. (12)
- **Verano (Elemento Fuego):** Relacionado con el Corazón y el Intestino Delgado. Esta época es ideal para disfrutar de la abundancia y la vitalidad, aunque se aconseja moderar la actividad para prevenir el agotamiento del Qi. (12)
- **Final del Verano (Elemento Tierra):** Conectado con el Bazo y el Estómago. Se resalta la importancia de mantener una dieta equilibrada y asegurar una digestión adecuada para fortalecer el Qi y la sangre. (12)
- **Otoño (Elemento Metal):** Asociado con los Pulmones y el Intestino Grueso. Se recomienda centrarse en proteger y conservar el Qi, además de

mantener una adecuada hidratación para contrarrestar la sequedad propia de esta estación. (12)

- **Invierno (Elemento Agua):** Relacionado con los Riñones y la Vejiga. Es una temporada propicia para el descanso, la conservación de energía y el fortalecimiento del Qi renal, preparándose así para el siguiente ciclo anual. (12)

La adaptación a los cambios estacionales y la alineación con los ritmos del entorno son esenciales en la MTC para preservar la salud y prevenir patologías. Esta visión holística resalta la interdependencia entre el cuerpo humano y la naturaleza, promoviendo prácticas que integran la fisiología del organismo con los ciclos naturales del medio ambiente. (11)

### 3.2. Conceptos de Qi, Yin y Yang

#### **El Qi como fuerza vital**

El Qi (气; qì) es un concepto esencial dentro de la Medicina Tradicional China (MTC), que se define como la fuerza vital que permea todos los aspectos del universo y la existencia humana. En un contexto amplio, el Qi es considerado la energía que fluye a través de todas las manifestaciones de la vida, tanto materiales, como la tierra y el cuerpo humano, como inmateriales, tales como los pensamientos, emociones y conciencia. Este concepto establece una interconexión fundamental entre todos los elementos del cosmos, sugiriendo que la vida y el equilibrio en el universo dependen de la circulación y armonización del Qi. (13)

Desde una perspectiva científica, el concepto de Qi puede ser relacionado con diversas formas de energía que existen en el cuerpo humano, como la bioelectricidad, la actividad eléctrica de las células, la circulación de fluidos y la interacción entre los sistemas orgánicos. Aunque la medicina occidental no emplea el término Qi de manera explícita, las funciones biológicas que regula este concepto en la MTC se asemejan a mecanismos conocidos como la transmisión de impulsos nerviosos, la regulación del metabolismo y la homeostasis. Estos procesos se

entienden como manifestaciones de un flujo de energía que permite el funcionamiento armonioso del organismo. (14)

El Qi es entendido como una energía dinámica que sigue principios de flujo y transformación, pero no se crea ni se destruye, solo se transforma. Esta visión se alinea con principios científicos como la ley de conservación de la energía, donde la energía se convierte de una forma a otra, manteniendo su constante cantidad. En este sentido, el cuerpo humano mantiene un equilibrio dinámico, adaptándose continuamente a las condiciones externas e internas. (15)

### **Funciones del Qi**

Las funciones del Qi dentro de la MTC se resumen en cinco roles fundamentales, que son esenciales para el mantenimiento de la salud:

1. **Actuación (推动; tuīdòng):** Facilita los procesos fisiológicos en el cuerpo, como la circulación de fluidos y el funcionamiento de los órganos. Este rol se puede comparar con el flujo sanguíneo y la actividad nerviosa que permite el movimiento de los fluidos y la regulación de funciones vitales. (13)
2. **Calentamiento (温煦; wēnxù):** Regula la temperatura corporal, especialmente en las extremidades, mediante el mantenimiento del calor necesario para la función metabólica. Este concepto se puede vincular con los mecanismos termorreguladores del cuerpo, como la circulación sanguínea y la respuesta del metabolismo a las variaciones de temperatura. (13)
3. **Defensa (防御; fángyù):** Protege al cuerpo contra agentes patógenos externos, como virus y bacterias. En la medicina moderna, esta función está relacionada con el sistema inmunológico, que defiende al organismo de infecciones y otras amenazas externas. (13)
4. **Contención (固摄; gùshè):** Mantiene la integridad de los fluidos corporales, como la sangre y el sudor, evitando su pérdida excesiva. Este proceso está relacionado con la regulación de líquidos en el cuerpo, un principio fundamental para la homeostasis del organismo. (13)

5. **Intertransformación (气化; qìhuà):** Facilita la conversión de los alimentos, el agua y el aire en Qi y sangre, ayudando a transformar estos elementos en energía vital. Este rol se asemeja al proceso de digestión y metabolismo, donde los nutrientes y el oxígeno son transformados en energía utilizable por el cuerpo. (13)

### Tipos de Qi

En la MTC, el Qi se clasifica en varios tipos, cada uno con una función específica dentro del cuerpo humano:

- **Yuan Qi (Qi original):** Es el Qi congénito que se hereda de los padres y se almacena en los riñones. Se considera la fuente primaria de todos los demás tipos de Qi. Este concepto se relaciona con la reserva energética y vital de un organismo, que se va agotando a lo largo de la vida y que depende de factores hereditarios y el entorno. (14)
- **Zong Qi (Qi de acumulación):** Proviene del aire y los alimentos que se consumen, y se almacena en el pecho, siendo crucial para las funciones respiratorias y circulatorias. Este tipo de Qi se vincula con la respiración y el metabolismo, donde el oxígeno y los nutrientes se distribuyen a través del sistema circulatorio para abastecer las necesidades del organismo. (15,16)
- **Ying Qi (Qi nutritivo):** Circula por los vasos sanguíneos, nutriendo los órganos y tejidos del cuerpo. Este concepto tiene una analogía directa con la circulación sanguínea, que transporta oxígeno y nutrientes esenciales a las células y tejidos. (15)
- **Wei Qi (Qi defensivo):** Protege el cuerpo contra factores patógenos externos y juega un papel en la respuesta inmunológica. Este tipo de Qi está relacionado con el sistema inmunitario, que se encarga de reconocer y defender al cuerpo frente a infecciones y otros agentes patógenos.(16)

### El equilibrio de Yin y Yang:

El concepto de **yin** y **yang** representa una dualidad de características complementarias, comúnmente representadas por el sol y la luna. El **yang** está asociado con atributos como luminosidad, calor, actividad y expansión. Se lo vincula frecuentemente con el sol, simbolizando elementos externos, dinámicos y energéticos. En contraste, el **yin** se asocia con la oscuridad, la frialdad, la pasividad y la contracción, y se representa tradicionalmente con la luna. Este último refleja aspectos internos e introspectivos que son esenciales para mantener el equilibrio en el universo. (17)

Ambas fuerzas son dinámicas y no permanentes; se encuentran en un proceso constante de transformación, donde el aumento de una fuerza lleva al debilitamiento de la otra, garantizando así que la armonía se mantenga a lo largo del ciclo vital. (18)

La energía Yīn (阴) se refiere a la fuerza intuitiva y sabia, representando la guía interna de cada persona y su nivel más profundo. Esta energía se caracteriza por cualidades como la empatía, la capacidad de trabajar en equipo, la habilidad para realizar múltiples tareas, la disposición a la inclusión, así como por ser indecisa y perfeccionista. Desde un punto de vista cerebral, está asociada con el hemisferio izquierdo. (17)

La energía Yīn se manifiesta a través de los sueños, las emociones y los cambios. Está vinculada con la capacidad de amar, la sensibilidad, la emotividad, el afecto, la ternura, la generosidad, la comprensión, la colaboración y el perdón. Por otro lado, la energía Yáng (阳) impulsa la acción y la capacidad de hacer las cosas. Representa la construcción, el movimiento, y las habilidades para hablar y actuar. El Yáng es la fuerza, el coraje y la determinación, y se conecta con el hemisferio derecho del cerebro. (18)

Esta energía está asociada con la racionalidad, la fuerza, la toma de decisiones, la capacidad de establecer límites, la sexualidad, la perseverancia, la comprensión de la realidad, la practicidad, el poder personal y la rapidez en la toma de decisiones. (18)

En la medicina tradicional china, la dualidad Yīn-Yáng se aplica a diversos aspectos de la vida, incluidos los órganos y funciones del cuerpo humano. Cada órgano, tejido y función corporal tiene una naturaleza Yīn o Yáng. Estos órganos, tanto Yīn como Yáng, forman un sistema de equilibrio y complementariedad. (18)

Órganos Yīn:	Órganos Yáng:
<b>Corazón:</b> Regula la circulación sanguínea y alberga el "Shen" (espíritu).	<b>Intestino Delgado</b>
<b>Pulmones:</b> Controlan la respiración y el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono.	<b>Intestino Grueso</b>
<b>Riñones:</b> Mantienen el equilibrio de líquidos y supervisan la reproducción, el crecimiento y el desarrollo.	<b>Vejiga</b>
<b>Hígado:</b> Almacena y distribuye la sangre, regula el flujo de Qi (energía) y controla las emociones.	<b>Vesícula Biliar</b>
<b>Bazo:</b> Gestiona la transformación y el transporte de alimentos, además de producir Qi y sangre.	<b>Estomagp</b>

### Aplicación en la Medicina Tradicional China (MTC)

En la MTC, los principios de **yin** y **yang** son fundamentales para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Una enfermedad se analiza desde dos perspectivas: el concepto de "**bìng**" (病), que se refiere a la entidad patológica, y

"zhèng" (证), que hace referencia al patrón o síndrome que caracteriza esa enfermedad. Por ejemplo, un resfriado puede presentarse de manera distinta dependiendo del predominio de un desequilibrio de yin o yang; algunas personas pueden experimentar un resfriado por la influencia de "viento-frío", mientras que otras lo pueden presentar como "viento-calor", lo que resalta la importancia de comprender el equilibrio de estas energías para evaluar la salud. (4,19)

La evaluación de los signos y síntomas dentro de la MTC se basa en los "Ocho Principios" (八纲; bā gāng), que incluyen las categorías de interior/exterior, calor/frío, vacío/repleción y, por supuesto, el balance entre el yin y el yang. En este contexto, la distinción entre calor/frío y vacío/repleción resulta particularmente relevante en el diagnóstico y tratamiento de diversas patologías. (4)

### **Implicaciones del desequilibrio**

En la MTC, mantener el equilibrio entre el yin y el yang es esencial para preservar la salud. Un desequilibrio entre ambas fuerzas puede originar diversos trastornos. Por ejemplo, una deficiencia de **yang** puede generar síntomas tales como frialdad, fatiga o debilidad, mientras que un exceso de **yin** puede interferir con los ritmos naturales del cuerpo, provocando síntomas como letargo o retención de líquidos. (4,17)

De este modo, los tratamientos en la MTC están orientados a restaurar el equilibrio entre el yin y el yang, utilizando técnicas como la acupuntura, las terapias herbales y cambios en el estilo de vida. La comprensión de este principio es clave no solo para el tratamiento de enfermedades, sino también para entender la perspectiva filosófica de la cultura china, que destaca la interconexión y la armonía de todos los aspectos de la vida. (17)

**Manifestaciones de un desequilibrio en Qi, Yin y Yang: Patologías derivadas de alteraciones en estos aspectos.**

En la Medicina Tradicional China (MTC), el Qi, el Yin y el Yang son principios fundamentales que mantienen la homeostasis del organismo. Un desequilibrio en cualquiera de estos aspectos puede originar diversas manifestaciones patológicas. A continuación, se describen algunas de las manifestaciones clínicas asociadas a alteraciones en el Qi, el Yin y el Yang (17):

#### **Desequilibrio del Qi:**

- **Deficiencia de Qi:** Se caracteriza por síntomas como astenia, fatiga crónica, dificultad respiratoria superficial, sudoración espontánea y voz débil. Clínicamente, puede correlacionarse con trastornos como la astenia, la anemia y el síndrome de fatiga crónica. (20)
- **Estancamiento del Qi:** Este patrón se manifiesta con sensaciones de plenitud abdominal, irritabilidad, alteraciones emocionales como la depresión, dolor en hipocondrios y trastornos gastrointestinales, y es comúnmente asociado con dispepsias y trastornos del tracto digestivo funcional. (20)

#### **Desequilibrio del Yin:**

- **Deficiencia de Yin:** La insuficiencia de Yin se observa con síntomas como xerosis cutánea y mucosal, insomnio, sudoración nocturna, mareos y tinnitus. Este patrón está frecuentemente relacionado con trastornos endocrinos, como las alteraciones hormonales asociadas a la menopausia y enfermedades metabólicas como la diabetes mellitus tipo 2.(20)
- **Hiperactividad de calor por vaciamiento de Yin:** Se manifiesta con fiebre vespertina, sudoración nocturna, xerostomía, faringodinia y eritema en la lengua. Este desequilibrio se presenta en enfermedades autoinmunes y procesos inflamatorios crónicos. (20)

#### **Desequilibrio del Yang:**

- **Deficiencia de Yang:** Se caracteriza por sensaciones de frío, extremidades frías, fatiga, poliuria y palidez cutánea. Clínicamente, este patrón puede estar asociado con trastornos como hipotensión, insuficiencia renal o hipotiroidismo subclínico. (21)
- **Exceso de Yang:** Este patrón se expresa mediante fiebre elevada, polidipsia, hiperemía cutánea, hipertermia y un pulso rápido. Es comúnmente observado en cuadros febril agudos, infecciones sistémicas y enfermedades inflamatorias de carácter agudo. (20)

### 3.3. Sistemas de Meridianos y Puntos de Acupuntura

#### **Teoría de los meridianos: Red de canales energéticos y su distribución en el cuerpo.**

La teoría de los meridianos, desarrollada a lo largo de varias décadas, se ha fundamentado en la experiencia empírica y constituye un principio esencial para la aplicación clínica de la acupuntura. El sistema de meridianos es un concepto central dentro de la Medicina Tradicional China (MTC), y se entiende como un conjunto de trayectorias a través de las cuales circula la energía vital, conocida como Qi. Este sistema no solo conecta las diferentes partes del cuerpo, sino que también interrelaciona órganos y tejidos, facilitando el flujo de Qi, lo que se considera esencial para mantener el equilibrio y la homeostasis del organismo. (22)

Desde una perspectiva fisiológica, el Qi puede conceptualizarse como una forma de energía dinámica que fluye a través de los meridianos de manera similar a un sistema de bombeo. En este contexto, la "potencia de bombeo" se refiere a la cantidad de energía necesaria para asegurar la circulación continua y adecuada del Qi a través de una región específica del sistema de meridianos, lo que a su vez asegura la correcta función de los órganos y tejidos interconectados.(22)

El sistema de meridianos está constituido por una red compleja que conecta las vísceras internas del cuerpo humano, tales como los pulmones, los riñones y el corazón, con otras áreas del organismo, estableciendo así un sistema de

comunicación y regulación que influye directamente en la salud y el bienestar general. Este concepto se encuentra alineado con la visión holística de la MTC, que considera que la salud es el resultado de un flujo armónico de Qi entre los diferentes sistemas del cuerpo. (22)

De acuerdo con la medicina tradicional china, la actividad vital del cuerpo humano está sostenida por una energía denominada **Qi**, que se entiende como un "soplo" vital. El **Qi** circula a lo largo del organismo a través de canales invisibles conocidos como **meridianos**. Estos meridianos, aunque no visibles a simple vista, son fundamentales para la circulación de la energía y la sangre en el cuerpo. Las agujas metálicas se insertan en puntos específicos sobre la piel, los cuales corresponden a estos canales o meridianos, los cuales se asocian tanto con vasos sanguíneos como con nervios, según las teorías clásicas. Con el avance de la neurociencia, estas concepciones tradicionales han dado paso a nuevos descubrimientos que amplían la comprensión de los mecanismos fisiológicos implicados. (23)

### Canales o Meridianos

Existen un total de **12 canales principales**, que son bilaterales y se distribuyen en función de la relación dialéctica entre los principios **Yin** y **Yang**. Estos canales se agrupan en cuatro categorías principales: tres canales **Yin** de la mano, tres canales **Yin** del pie, tres canales **Yang** de la mano y tres canales **Yang** del pie. Cada uno de estos canales sigue un trayecto que se divide en un recorrido superficial y otro profundo. (24)

Los **canales Yin de la mano** incluyen (25):

1. **Shou Taiyin (pulmón)**, que parte del tórax y se dirige hacia la mano.
2. **Shou Shaoyin (corazón)**, que también comienza en el tórax y se dirige hacia la mano.

3. **Shou Jueyin (pericardio)**, cuyo trayecto parte del tórax y se extiende hacia la mano.

Los **canales Yang de la mano** son (25):

1. **Shou Tai Yang (intestino delgado, ID)**, que comienza en la mano y se dirige hacia el interior del cuerpo, ascendiendo hasta la cabeza.
2. **Shou Shao Yang (Sanjiao, SJ)**, que también inicia en la mano y asciende hasta la cabeza.
3. **Shou Yang Ming (intestino grueso, IG)**, que comienza en la mano y se dirige hacia la cabeza y los órganos internos.

Los **canales Yang del pie** incluyen (25):

1. **Zu Tai Yang (vejiga, V)**, que sale de la cabeza y desciende hacia el pie.
2. **Zu Shao Yang (vesícula biliar, VB)**, que también tiene su origen en la cabeza y desciende hacia el pie.
3. **Zu Yang Ming (estómago, E)**, que igualmente parte de la cabeza y llega al pie.

Por último, los **canales Yin del pie** son (25):

1. **Tai Yin (bazo, B)**, que comienza en el pie y penetra en el tórax o abdomen.
2. **Zu Jue Yin (hígado, H)**, que parte del pie y se dirige hacia el tórax o abdomen.
3. **Zu Shao Yin (riñón, R)**, cuyo trayecto inicia en el pie y se extiende hacia el tórax o abdomen.

Cada uno de estos canales tiene una función específica dentro de la medicina tradicional china y está asociado con órganos y sistemas del cuerpo,

buscando mantener el equilibrio energético y la armonía entre el **Qi**, la sangre y los órganos internos. (25)

### **Clasificación y localización de los puntos de acupuntura: Principales puntos utilizados en tratamientos terapéuticos.**

El término "acupuntura" proviene de las palabras latinas *acus*, que significa "aguja", y *punctura*, que hace referencia a "punción". Esta práctica implica la inserción y manipulación de finas agujas de acero inoxidable en ubicaciones específicas del cuerpo conocidas como puntos de acupuntura, los cuales están distribuidos a lo largo de canales por donde circulan el *qi* y la sangre. (26)

El *Clásico de Medicina del Emperador Amarillo*, texto fundamental que expone los principios de la Medicina Tradicional China (MTC), fue redactado durante el período de los Reinos Combatientes (475-221 a.C.), aunque su contenido refleja avances teóricos y clínicos que abarcan hasta 2.500 años de evolución. La acupuntura, técnica terapéutica clave en la MTC, se ha utilizado de manera continua en la práctica clínica durante más de 3.000 años. Los 361 puntos de acupuntura clásicos, ubicados a lo largo de los meridianos, incluyen un 95% de puntos ya descritos en el siglo III, los cuales siguen siendo considerados clínicamente relevantes en la actualidad. A pesar de su antigüedad, la acupuntura permanece ampliamente empleada en la medicina moderna. Un estudio realizado en China indicó que aproximadamente el 28% de los participantes recurren a la MTC como tratamiento primario, mientras que en los Estados Unidos, alrededor del 1% de la población (~2,1 millones de personas) ha recibido tratamiento de acupuntura recientemente. De manera notable, casi el 30% de la literatura científica sobre acupuntura se concentra en su aplicación en el tratamiento de trastornos dolorosos. (24)

Los enfoques terapéuticos comúnmente asociados con el término "acupuntura" abarcan una variedad de técnicas, cada una con principios y metodologías específicas. Estos procedimientos tradicionales se pueden describir como:

- **Acupuntura tradicional:** Consiste en la inserción de agujas metálicas finas y estériles en puntos específicos de la piel, conocidos como puntos de acupuntura, con el fin de regular el flujo de energía (Qi) en el cuerpo, restaurando el equilibrio y favoreciendo la homeostasis. Esta práctica se basa en principios de la medicina tradicional china y se emplea para tratar diversas afecciones físicas, emocionales y funcionales. (25)

- **Terapia de puntos gatillo:** Implica la manipulación y la infiltración superficial de agujas o sustancias en puntos específicos que presentan alta sensibilidad y reactividad en la piel, conocidos como puntos gatillo miofasciales. Esta técnica se utiliza principalmente para aliviar el dolor muscular y la tensión, aliviando la activación de puntos de hipersensibilidad que pueden generar contracturas y malestares a nivel de los tejidos blandos. (25)

- **Electroacupuntura:** Se refiere a la estimulación eléctrica de agujas de acupuntura mediante una corriente de baja frecuencia, con el objetivo de potenciar la acción terapéutica de la acupuntura tradicional. Esta modalidad ha mostrado efectos en la regulación de la actividad nerviosa y la liberación de endorfinas, siendo utilizada en el manejo de dolor crónico, trastornos musculoesqueléticos y trastornos neurológicos. (25)

- **Auriculoterapia:** Consiste en la estimulación de puntos reflejos en el pabellón auricular, área que, según la teoría de la acupuntura, refleja diversas partes del cuerpo humano. A través de la aplicación de agujas, esferas o corriente eléctrica, se busca modular y tratar patologías relacionadas con el sistema nervioso, el estrés, la obesidad y diversas alteraciones emocionales. (25)

- **PENS (Stimulation Electrónica de Agujas Percutáneas):** Es una modalidad que utiliza la estimulación eléctrica sobre agujas colocadas de manera superficial en la piel, pero no necesariamente insertadas en los puntos clásicos de acupuntura. PENS se usa para tratar dolor crónico y agudo, especialmente en el contexto de lesiones neuromusculares,

generando efectos analgésicos a través de la modulación de la actividad nerviosa periférica y central. (25)

- **Moxibustión:** Se trata de la aplicación de calor sobre puntos específicos de acupuntura mediante la combustión de moxa, una hierba derivada de la *Artemisia vulgaris*. El objetivo de esta técnica es tonificar y fortalecer el flujo de Qi, especialmente en casos de deficiencia de energía o frío en el cuerpo. Se utiliza en condiciones como la fatiga crónica, problemas digestivos y trastornos articulares, actuando como un potenciador de la circulación sanguínea y el metabolismo energético. (25)

Los puntos maestros de acupuntura comprenden un conjunto selecto de puntos que poseen una relevancia clínica destacada debido a sus efectos terapéuticos de amplio espectro y profundidad. Estos puntos son esenciales en la práctica de la acupuntura, siendo frecuentemente empleados para el tratamiento de diversas condiciones patológicas. Aunque existe una vasta cantidad de puntos de acupuntura en el cuerpo humano, ciertos puntos se distinguen por su ubicación estratégica y su capacidad para influir en múltiples sistemas fisiológicos. (27)

#### **Ejemplos representativos de puntos maestros de acupuntura:**

A continuación, se presentan ejemplos de puntos de acupuntura ampliamente utilizados, aunque la lista es extensa, con cada uno mostrando indicaciones y efectos terapéuticos específicos. Por lo tanto, la selección de los puntos de acupuntura a utilizar se basa en un diagnóstico detallado de la condición del paciente y los síntomas a tratar. (27)

- **Punto Hegu (LI4):** Localizado en el dorso de la mano, entre el pulgar y el índice, este punto se utiliza para el tratamiento de diversas afecciones, tales como cefaleas, dolor dental, faringitis, alergias y trastornos relacionados con el estrés. (27)
- **Punto Zusanli (ST36):** Situado en la parte anterior de la pierna, justo debajo de la rodilla, este punto se emplea para reforzar el

sistema inmunológico, mejorar la función digestiva, aliviar el dolor y aumentar los niveles de energía corporal en general. (27)

- **Punto Taichong (LR3):** Ubicado en la parte superior del pie, entre el dedo gordo y el segundo dedo, este punto se utiliza para tratar disfunciones hepáticas, dolor menstrual, cefaleas, desequilibrios emocionales y para inducir un estado de relajación general.
- **Punto Quchi (LI11):** Se encuentra en el pliegue del codo, en el lado externo del brazo. Este punto es útil para tratar trastornos vinculados al sistema inmunológico, como alergias y resfriados, además de ser eficaz en la disminución de dolor e inflamación. (27)
- **Punto Baihui (GV20):** Localizado en la parte superior de la cabeza, en la línea media, este punto se utiliza para calmar la mente, mejorar la memoria, reducir el estrés y promover el equilibrio global entre cuerpo y mente. (27)

**Tabla 3 – Tratamiento con acupuntura según diferenciación de síndromes**

Síndrome	Puntos	Explicación	Método
Deficiencia de Qi de Corazón y Vesícula Biliar ( <i>Dan Xin Qi Xu</i> )	C 7 Shennen, C 5 Tongli, V 15 Shenshu, VC 14 Juque VB 40 Qiaxu	Tonifican el Corazón y calman la mente Tonifica la Vesícula Biliar, alienta el coraje y la assertividad	Método de tonificación (Bu Fa)
Deficiencia de la Sangre del Corazón ( <i>Xin Xue Xu</i> )	E 36 Zusani	Tonifica el Corazón	
Deficiencia de Yin del Corazón y Riñón ( <i>Xin Shen Yin Xu</i> )	C 7 Shennen, VC 14 Juque R 3 Taixi, VC 4 Guanyuan, B 6 Sanyinjiao C 6 Yinxil	Nutren la Sangre del Corazón Nutren la Sangre Nutren el Yin del Corazón Nutren el Yin de Riñón Aligera el Calor-Vacio de Corazón	Método de tonificación (Bu Fa) Método de tonificación (Bu Fa)
Deficiencia de Yang del Corazón ( <i>Xin Yang Xu</i> )	E 36 Zusani, VC 6 Qihai	Sudoración nocturna Tonifican el Yang del Corazón	Método de tonificación (Bu Fa)
Deficiencia de Qi del Pulmón y Corazón ( <i>Xin Fei Qi Xu</i> )	C 5 Tongli, V 15 Shenshu, V 15 Shenshu, VC 14 Juque P 9 Taiyuan, P 7 Lieque, V 13 Feishu, VG 12 Zhongwan, VC 6 Qihai, E 36 Zusani	Tonifican el Corazón y calman la mente Tonifican el Qi del Pulmón Tonifican el Qi	Método de tonificación (Bu Fa)
Deficiencia de Yin del Pulmón y Corazón ( <i>Xin Fei Yin Xu</i> )	P 9 Taiyuan, VC 17 Shanzhong, V 42 Polu, V 13 Feishu VC 4 Guanyuan, VC 12 Zhongwan, B 6 Sanyinjiao C 7 Shennen, VC 14 Juque, VC 15 Jiuwei	Nutren el Yin del Pulmón Nutren el Yin	Método de tonificación (Bu Fa)
Estancamiento de Pulmón y Corazón ( <i>Xin Fei Yu</i> )	C 5 Tongli, C 7 Shennen, P 6 Kongzi VC 15 Jiuwei, VC 17 Shanzhong E 40 Fenglong, P 7 Lieque, P 6 Kongzi	Nutren el Yin del Corazón y calman la mente Mueve el Qi de Corazón y calma la mente Relaja el pecho y calma la mente Relaja el pecho y calma la mente	Método de armonización (Ping Bu Ping Xie)
Estasis de Sangre del Corazón ( <i>Xin Xue Yu</i> )	C 5 Tongli, P 6 Kongzi, VC 14 Juque, VC 15 Jiuwei F 3 Taichong B 6 Sanyinjiao	Revigoriza la Sangre del Corazón y calma la mente Revigoriza la Sangre Vigoriza la Sangre y calma la mente	Método de armonización (Ping Bu Ping Xie)
Flema-Calor perturba el Corazón ( <i>Xin Tan Re</i> )	P 5 Chize, C 8 Shaofu VC 12 Zhongwan, E 40 Fenglong VB 13 Benshen, VC 15 Jiuwei, VG 24 Shenting	Dispersa el Calor del Corazón y transforma la Flema Transforma la Flema Calma la mente y transforma la Flema al nivel de la cabeza	Método de dispersión (Xie Fa)

## Ilustración 1 (21)

## **La función de los meridianos en la regulación del Qi: Cómo los meridianos afectan el flujo de energía y la salud.**

Los meridianos en la medicina tradicional china son fundamentales para la regulación del Qi (energía vital) en el cuerpo, actuando como canales a través de los cuales circula esta energía a lo largo de todo el organismo. La circulación adecuada del Qi es esencial para mantener el equilibrio y la salud, ya que se cree que cualquier interrupción o bloqueo en el flujo de Qi puede dar lugar a enfermedades físicas, emocionales o mentales. Los meridianos se dividen en 12 principales y 8 extraordinarios, cada uno de ellos asociado a diferentes órganos y funciones del cuerpo. Los meridianos principales están organizados de acuerdo con los principios del Yin y el Yang, conectando diversos órganos y sistemas del cuerpo, y sus trayectorias se extienden por diversas partes del cuerpo, desde las extremidades hasta el torso. El sistema de meridianos forma una red interconectada que, a través de sus puntos de acupuntura, permite la estimulación y regulación del flujo de Qi. Estos puntos actúan como puertas de acceso por donde el Qi se introduce y se regula, afectando la circulación sanguínea, el sistema nervioso y la homeostasis general del cuerpo. Además, la interacción entre los meridianos Yin y Yang tiene un papel crucial, ya que los meridianos Yin se asocian con funciones más internas y profundas, mientras que los Yang están relacionados con funciones más externas y de superficie. La activación de los meridianos extraordinarios, que no están emparejados y poseen trayectos únicos, también desempeña un papel clave en la regulación de la energía vital, ya que estos meridianos actúan como reservorios de Qi y permiten la interacción entre diferentes sistemas energéticos del cuerpo. Así, la estimulación de puntos específicos a lo largo de los meridianos mediante acupuntura o moxibustión puede desbloquear, regular y equilibrar el flujo de Qi, ayudando a restaurar la salud y el bienestar en el individuo. (28)

El sistema de meridianos (Jing Luo) es fundamental en la regulación del Qi y la salud en la medicina tradicional china, compuesto por 12 meridianos principales y 8 meridianos extraordinarios (también conocidos como meridianos especiales o

vasos extraordinarios). A continuación, se detalla la distribución de los meridianos principales y su impacto en la circulación de energía en el cuerpo. (28)

### **Meridianos principales:**

1. **Tres meridianos Yin de la mano:** Se extienden desde el tórax hasta las puntas de los dedos en el lado medial (28):
  - **Meridiano del pulmón (PU):** 11 puntos, recorrido anteromedial (lado radial).
  - **Meridiano pericárdico (CP):** 9 puntos, recorrido centromedial.
  - **Meridiano del corazón (CM):** 9 puntos, recorrido posteromedial (lado cubital).
2. **Tres meridianos Yang de la mano:** Se extienden desde las puntas de los dedos hasta la cabeza en el lado lateral (28):
  - **Meridiano del intestino grueso (IL):** 20 puntos, recorrido anterolateral (lado radial).
  - **Meridiano del triple calentador (TH):** 23 puntos, recorrido lateromedial.
  - **Meridiano del intestino delgado (II):** 21 puntos, recorrido posterolateral (lado cubital).
3. **Tres meridianos Yang del pie:** Se extienden desde la cabeza hasta las puntas de los dedos del pie(27):
  - **Meridiano del estómago (ST):** 45 puntos, recorrido anterolateral.
  - **Meridiano de la vesícula biliar (GB):** 44 puntos, recorrido lateromedial.
  - **Meridiano de la vejiga (BL):** 67 puntos, recorrido posterolateral.

4. **Tres meridianos Yin del pie** (27): Se extienden desde las puntas de los dedos hasta el tórax:

- **Meridiano del bazo (SP)**: 21 puntos, recorrido anteromedial.
- **Meridiano del hígado (LR)**: 14 puntos, recorrido centromedial.
- **Meridiano del riñón (KI)**: 27 puntos, recorrido posteromedial.

Este sistema de meridianos, con su intrincada red de conexiones y funciones complementarias, desempeña un papel esencial en el **flujo de energía vital (Qi)** y en la **regulación de la salud**, siendo clave en el equilibrio físico y emocional del organismo. (25)

### 3.4. Métodos Diagnósticos en la Medicina Oriental (Pulso, Lengua, etc.)

**Diagnóstico a través del pulso: Tipos de pulso y qué información proporciona sobre el estado de salud.**

Dentro de los diversos métodos de diagnóstico tradicionales de la Medicina Tradicional China (MTC), la toma del pulso es probablemente el más complejo y refinado. Su evolución histórica está intrínsecamente vinculada al desarrollo de la humanidad misma. Desde los textos fundamentales como el *Mài jīng* de Wan Shu He y otros escritos posteriores, la evolución de la medicina china exigió una revisión exhaustiva de los conceptos relacionados con el pulso como herramienta para el análisis sindrómico. Esta obra llena un vacío significativo en la literatura en lengua española, dado que no existen publicaciones detalladas sobre el diagnóstico por el pulso en este idioma. (29)

La técnica, que se basa en la observación y medición del pulso del paciente, ha obtenido un creciente reconocimiento en círculos científicos y académicos de la medicina convencional. Ya en el siglo XIII, médicos occidentales como el Doctor Francisco Solano de Luque (Montilla 1684) documentaron cómo la observación del

pulso en los pacientes les permitió identificar patologías y afecciones subyacentes. (29)

El diagnóstico del pulso constituye uno de los cuatro métodos fundamentales de diagnóstico de la medicina tradicional china:

1. Observación
2. Auscultación
3. Interrogatorio
4. Palpación (en la cual se incluye el pulso)

La interpretación del pulso en la medicina tradicional china difiere considerablemente de la concepción en la medicina occidental. En la medicina convencional, la toma del pulso se limita mayormente a la identificación de trastornos cardíacos, mientras que en la MTC, el pulso se utiliza como una herramienta diagnóstica integral que evalúa la salud general del organismo. A través de la palpación del pulso en sus tres posiciones (Cun, Guan, Chi), se puede obtener información detallada sobre el estado de salud global del paciente y el funcionamiento de sus órganos, conforme a la teoría de los Zang Fu. (30)

Los 27 Pulsos Patológicos Clásicos (basados en Li Shi Zhen) Aunque existen múltiples descripciones de los pulsos, se ha optado por utilizar la obra clásica de Li Shi Zhen para la explicación y aprendizaje de los mismos, ya que este autor presenta los diferentes tipos de pulsos de manera clara y accesible. Este enfoque simplificado es fundamental para el aprendizaje, ya que, dependiendo del autor, pueden encontrarse distintas percepciones, interpretaciones y clasificaciones. Por ejemplo, Maciocia describe 29 pulsos, mientras que Walsh presenta los 27 clásicos, pero hace referencia a 12 cualidades que se entremezclan con las características del pulso y las descripciones tradicionales, lo cual puede generar confusión en el lector sin experiencia. (30)

### **Los Pulsos Flotantes**

Los pulsos flotantes, en términos generales, corresponden a aquellos que se sienten fácilmente en la superficie, pero pierden fuerza al aplicar mayor presión. He resumido en una tabla el tipo de pulso, su traducción al inglés y la descripción en chino usando el sistema Pinyin, con el fin de ofrecer al lector experimentado una referencia sobre su origen en la concepción tradicional china. (30)

### **Pulsos Profundos**

Los pulsos profundos pueden compararse con el *yin Qi* de la tierra, el cual se desplaza de manera progresiva hacia el interior y solo puede percibirse al aplicar presión sobre los tendones. Este tipo de pulso se clasifica en cinco categorías distintas. (30)

### **Pulsos Lentos**

Los pulsos lentos se caracterizan por tener cuatro o menos pulsaciones por cada ciclo respiratorio. Su clasificación se basa en la cantidad de pulsaciones por respiración, por lo que el examinador debe controlar cuidadosamente el ritmo respiratorio durante la evaluación. En términos generales, este tipo de pulso sugiere una deficiencia. (30)

### **Pulsos Rápidos**

Los pulsos rápidos presentan seis o más pulsaciones por respiración, y generalmente están asociados con una deficiencia de *yin* y un exceso de *yang*. Dentro de esta categoría, se identifican varios subtipos que requieren atención particular (30):

- *Pulso rápido*: Siete latidos por respiración.
- *Pulso veloz (velocidad alta)*: alcanza los ocho latidos por respiración.
- *Pulso colapsado*: presenta nueve o más latidos por respiración, lo cual indica un colapso del *yin Qi*.

Estos pulsos reflejan un desequilibrio entre el *yin* y el *yang*, lo que resulta en un exceso de calor *yang*.

### **Pulsos Diversos**

Se denomina pulsos diversos a aquellos que combinan características de los tipos mencionados anteriormente. Estos pulsos poseen propiedades específicas y se utilizan para diagnósticos que indican un desequilibrio energético, ya sea por una patología clásica o por un compromiso relacionado con deficiencia o exceso energético. (30)

### **La observación de la lengua: Análisis de color, forma, capa y humedad de la lengua para diagnóstico.**

Cada uno de los aspectos de la lengua, como el color del cuerpo, su forma y la saburra, así como su vínculo con el proceso diagnóstico, se presenta de manera sistemática. El autor también aborda la evolución histórica del diagnóstico a través de la lengua, así como su contribución al desarrollo de la teoría y práctica de la Medicina Tradicional China. (31)

El diagnóstico lingual es uno de los métodos más valiosos dentro de la Medicina Tradicional China. Sus principios básicos son relativamente fáciles de aprender, aunque, como sucede con muchos elementos de esta disciplina, se enriquecen de manera continua con la práctica clínica. No importa cuántos años se haya dedicado a esta práctica, siempre surge algo nuevo por aprender. De hecho, en cada lección sobre diagnóstico lingual que imparto, al menos un estudiante describe un tipo de lengua que nunca he visto antes. La clave del diagnóstico a través de la lengua radica en su simplicidad e inmediatez: cuando se enfrenta a un trastorno complejo y contradictorio, el examen de la lengua proporciona una aclaración instantánea del proceso patológico predominante.(31)

La lengua refleja de manera precisa el estado del *Qi*, la sangre, los líquidos corporales y los órganos internos, proporcionando valiosa información sobre el desequilibrio energético en el cuerpo. (32)

La observación del color de la lengua es uno de los aspectos más importantes. Un color pálido suele asociarse con deficiencias de *Qi* o sangre, mientras que un color rojo puede indicar calor o inflamación, mientras que el color morado señala una estasis de sangre o una deficiencia de *Qi* en órganos vitales. La forma de la lengua también ofrece información relevante: una lengua hinchada puede ser indicativa de una retención de líquidos o humedad, mientras que una lengua delgada sugiere una deficiencia generalizada de *Qi* o sangre. (32)

La saburra de la lengua, o la capa que recubre su superficie, se observa en cuanto a su grosor, color y humedad. Una saburra blanca, delgada y húmeda suele estar asociada con una condición de frío o deficiencia de *Yang*, mientras que una saburra amarilla o seca puede indicar la presencia de calor o exceso de *Yang*. Además, la saburra espesa o pegajosa es frecuentemente asociada con la acumulación de humedad o flema en el organismo, lo que puede derivar de una deficiencia del *Qi* en los órganos de la digestión, como el bazo o el estómago. (32)

El examen de la lengua también implica observar su movimiento y flexibilidad. Una lengua que se presenta rígida o espasmódica puede reflejar una condición de viento interno, generalmente asociado con un trastorno en el *Qi* o la sangre. Por otro lado, una lengua que muestra temblores o movimientos involuntarios puede ser un indicativo de deficiencia de *yin* o desequilibrios en el sistema nervioso. (33)

Además de la observación de estos aspectos, el diagnóstico de la lengua en MTC se complementa con la evaluación de otros síntomas clínicos y la historia del paciente, lo que permite al profesional realizar un diagnóstico sindrómico integral. En este sentido, la lengua se considera como un "reflejo" de las condiciones internas del cuerpo, brindando una herramienta invaluable para identificar y tratar trastornos energéticos, así como para prever la evolución de ciertas patologías. (33)

Este enfoque diagnóstico, aunque basado en principios relativamente sencillos, requiere una profunda experiencia clínica y una comprensión detallada

de la teoría de los *Zang Fu* (órganos internos) y los *Cinco Elementos*, para poder interpretar adecuadamente las variaciones en la lengua. Cada cambio en su apariencia puede tener diferentes significados según el contexto de los otros síntomas y el estado general del paciente, por lo que el diagnóstico de la lengua debe ser siempre complementado con una evaluación exhaustiva de los otros métodos diagnósticos, tales como la toma del pulso, la observación, el interrogatorio y la auscultación (31)

### 3.5. Terapias de la Medicina Oriental (Acupuntura, Moxibustión, Fitoterapia)

#### **Acupuntura: Historia, fundamentos, aplicaciones y evidencia científica actual.**

En términos cronológicos, la medicina tradicional china (MTC) se desarrolla a lo largo de la evolución del ser humano. El primer carácter chino conocido para describir la práctica de la acupuntura es "bambú sobre afilado" (竹子), lo que sugiere que esta técnica es anterior al Neolítico. Durante la era de la piedra pulida, aparece el término "Pien Tchenn" o "punzón de piedra" (者別針), precursor de las agujas metálicas, y que comenzó a utilizarse alrededor del primer siglo d.C. (25)

Los principios teóricos fundamentales de la acupuntura se encuentran expuestos en un texto clásico de la medicina china, el *Neijing-Suwen-Lingshu* (también conocido como *Canon del Emperador Amarillo*), un tratado que data de antes de nuestra era, aproximadamente entre los siglos IV y III a.C., y que es considerado el texto médico más antiguo del mundo. A medida que la metalurgia avanzó, se fabricaron las primeras agujas metálicas, lo que permitió el perfeccionamiento de la práctica de la acupuntura. De este modo, el término chino **Zhēnjiǔ** (针灸), que se traduce como "aguja de metal y fuego", no solo abarca la técnica de inserción de agujas metálicas, sino también la moxibustión, una técnica complementaria que utiliza calor para estimular puntos específicos del cuerpo. (34)

Cabe destacar que, aunque no existen registros escritos específicos sobre la acupuntura antes de la obra *Shi Ji*, algunos estudiosos, como Unschuld,

argumentan que muchos autores chinos y occidentales sugieren su existencia en etapas históricas anteriores. Esto se basa en el hallazgo de antiguas agujas de piedra y espinas de pescado, entre otros elementos identificables en la literatura clásica china, los cuales podrían haber sido precursores de lo que eventualmente se desarrolló como la acupuntura. Sin embargo, el origen de las agujas primitivas encontradas en las tumbas de las Dinastías Shang (1600-1046 a.C.) y Zhou (siglo XI a.C. - 256 a.C.) no está directamente relacionado con la terapia de acupuntura, sino que más bien estaba asociado a prácticas quirúrgicas. Este punto de vista es respaldado por otros autores, como Charles Buck, quien coincide con Unschuld al señalar que fue durante la Dinastía Han (207 a.C. - 220 d.C.) cuando la acupuntura comenzó a consolidarse como una terapia dentro del marco de la medicina tradicional china. (34)

La mayoría de los estudios sobre los mecanismos de acción de la acupuntura se centran en respuestas neuroquímicas. Parte de los efectos analgésicos de la acupuntura pueden ser comprendidos a través de la teoría convencional de la "Puerta de Entrada" o *Gate Control Theory*, propuesta por Melzack y Wall en 1965. Según esta teoría, la inserción de agujas estimula fibras aferentes de tipo A beta, que son de mayor velocidad de conducción que aquellas fibras que transmiten el dolor (C y A delta). Estas fibras rápidas llevan la información al asta posterior de la médula espinal, donde, a través de neuronas inhibitorias, bloquean la transmisión del estímulo doloroso en la vía espinotalámica, lo que se interpreta como el "cierre de la puerta" al dolor. (35)

Además de esta inhibición segmentaria del dolor, la acupuntura induce cascadas neuro-moduladoras a nivel central en áreas como el hipotálamo (tanto anterior como posterior), la glándula pituitaria y el tálamo (particularmente en la porción medial del núcleo centromedial). Estos efectos se deben a la activación de las vías ascendentes que recorren el tracto anterolateral de la médula espinal, así como las vías descendentes que pasan por el núcleo reticulogigantocelular, el rafe magno y la porción dorsal de la sustancia gris periacueductal. En este proceso, se involucran vías de naturaleza serotoninérgica y noradrenérgica, que descienden a

través del fascículo dorsolateral y posteriormente se conectan con la sustancia gelatinosa de las láminas I y II de la médula espinal. Estos mecanismos neurofisiológicos están estrechamente vinculados con la modulación de la percepción del dolor y otras respuestas fisiológicas a través de la acupuntura. (35)

### **Moxibustión: Uso de la moxa para calentar puntos específicos y su rol en la estimulación del Qi.**

La moxibustión es una de las terapias más comunes en la medicina tradicional del este de Asia. Este tratamiento consiste en la aplicación de calor en los puntos de acupuntura mediante el uso de materiales herbales encendidos, principalmente moxa, que se elabora a partir de Artemisia. En los últimos años, han emergido variantes modernas de la moxibustión que emplean electricidad o láser para generar calor. (36)

De acuerdo con la teoría de la medicina tradicional del este de Asia, los efectos de la moxibustión se logran al calentar los puntos de acupuntura, lo que facilita la circulación del Qi y mejora el flujo sanguíneo. Diversos estudios recientes han propuesto que los mecanismos de acción de la moxibustión pueden atribuirse a su efecto térmico estimulante, a la radiación emitida por el calor, o a las actividades biológicas de los compuestos presentes en las hojas de Artemisia y en el humo de la moxa. Además, se ha demostrado que la moxibustión tiene un impacto positivo en la activación del sistema inmunológico y en la mejora de la circulación sanguínea. No obstante, aunque existen diversas teorías sobre sus efectos, el mecanismo exacto de esta intervención terapéutica aún no ha sido completamente esclarecido.(36)

La moxibustión se ha utilizado tradicionalmente para tratar una amplia variedad de enfermedades, basándose en la observación empírica. Los estudios recientes, incluidos los ensayos controlados aleatorios (ECA), han ampliado el espectro de patologías en las que se ha evaluado su eficacia, abarcando desde trastornos neurológicos, respiratorios, hasta gastrointestinales. (36)

## **Fitoterapia en medicina oriental: Uso de plantas medicinales y sus aplicaciones terapéuticas.**

El uso de las plantas medicinales como recurso terapéutico, denominado fitoterapia, es una práctica ancestral que data desde los inicios de la humanidad. En tiempos en los que los recursos disponibles eran limitados a los elementos naturales, las plantas desempeñaban un papel fundamental en el tratamiento de diversas afecciones. Con el paso del tiempo, ha aumentado el conocimiento sobre la composición química de las plantas, su mecanismo de acción y su influencia en los procesos biológicos del organismo. (37)

En la actualidad, las plantas medicinales continúan utilizándose de manera directa en el tratamiento de enfermedades, bajo el principio de que "lo natural es beneficioso". Se destacan especialmente por sus efectos en la reducción del dolor, la inflamación y otros malestares. Las plantas pueden aplicarse de diversas formas, como pomadas, vaporizaciones, infusiones y jarabes, y a menudo se combinan entre sí para potenciar sus efectos terapéuticos. Además, presentan una incidencia mínima o nula de efectos secundarios, lo que las convierte en una alternativa con un bajo riesgo de alteraciones adversas en la salud de los individuos. (38)

El 80 % de la población mundial, lo que representa a más de 4,000 millones de personas, utiliza plantas medicinales para abordar problemas de salud primarios. Desde 1978, se ha promovido la integración y articulación de la medicina tradicional en las políticas oficiales de salud, especialmente en el ámbito de la Atención Primaria, en países en desarrollo de África, Asia y América. En la Unión Europea, el Reino Unido es el único país que cuenta con un hospital público especializado en Medicina Tradicional, Complementaria y Alternativa (TCAM). En el continente americano, la educación formal sobre este tipo de medicina está presente únicamente en Cuba y Estados Unidos. (39)

## **Terapias complementarias: Como la dietoterapia, el Qi Gong o el Tai Chi y su relación con las terapias tradicionales.**

## Dietoterapia

La dietoterapia basada en los principios de la Medicina Tradicional China (MTC) concibe al organismo humano como una unidad integral, en la que la salud se mantiene o restablece mediante el equilibrio de sus funciones. Solo al lograr este balance se pueden eliminar los síntomas patológicos, siempre que se realice un esfuerzo consciente para modificar los hábitos que han causado una acumulación de toxinas a lo largo de la vida. De acuerdo con la MTC, la alimentación tiene un papel central en la preservación y restauración de la salud, y es por ello que el presente trabajo de investigación se fundamentó en estos principios, elaborando planes nutricionales de un mes con el objetivo de apoyar a los participantes en la pérdida de peso, la regulación de las funciones corporales y la restauración de su bienestar general. (40)

En el contexto de la MTC, la obesidad se clasifica en varios tipos, siendo tres las principales categorías reconocidas, todas ellas vinculadas a un desequilibrio en el sistema *bazo-estómago*. El bazo, según la teoría de la MTC, es el órgano que "gobierna" el proceso de transporte y transformación. Esta función implica la conversión de los alimentos y líquidos en *Qi* (energía vital) y sangre, lo cual es esencial para el mantenimiento de las funciones corporales. El bazo desempeña un rol central en la producción de *Qi* y sangre, lo que le confiere una importancia crítica en la regulación de las energías del cuerpo. (40)

Cuando el bazo funciona de manera adecuada, las personas experimentan un apetito saludable, una digestión eficiente y niveles de energía elevados. Sin embargo, cuando la función del bazo está debilitada, se pueden presentar diversos trastornos, como distensión abdominal, reflujo gástrico, fatiga crónica, diarrea, falta de apetito y/o desnutrición. Estos síntomas indican que el *Qi* y la sangre no se están produciendo o transformando correctamente, lo que lleva a un déficit de energía y una capacidad reducida para absorber y utilizar los nutrientes de los alimentos. El restablecimiento de la función del bazo es clave para el tratamiento de la obesidad en la MTC, ya que el equilibrio de este órgano es fundamental para la regulación del metabolismo y la gestión del peso corporal. (40)

## **Qi gong**

Diversos estudios científicos han investigado los efectos del Qi gong sobre diferentes procesos y variables fisiológicas. Algunos de estos estudios han documentado alteraciones significativas en parámetros como la presión arterial, la frecuencia cardíaca y su variabilidad, la reducción de los triglicéridos plasmáticos, el colesterol total y el colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL), el incremento del colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL), así como en la temperatura dérmica y en la mejora de las funciones respiratorias. Entre los beneficios reportados, se destaca el aumento del volumen espiratorio forzado y la disminución de la frecuencia de exacerbaciones respiratorias. (41)

Uno de los beneficios más relevantes del Qigong es su capacidad para reducir los niveles de estrés. Un principio clave de esta práctica es el uso de la mente para dirigir y controlar los patrones de activación y desactivación del cuerpo a través de la visualización. El estrés crónico tiene efectos perjudiciales sobre la salud física y mental, y se asocia con un aumento de la ansiedad, trastornos psicológicos y un deterioro en la función de varios órganos internos. Se ha evidenciado que la práctica regular de Qigong puede mitigar el agotamiento emocional, reducir la despersonalización e incluso mejorar la ansiedad, al tiempo que fortalece la concentración y la eficacia en tareas cognitivas, como lo han demostrado estudios realizados en estudiantes de secundaria. (41)

## **Tai Chi**

El **Tai Chi** (también conocido como *Tai Chi Chuan*) es una práctica originaria de la Medicina Tradicional China (MTC) que combina movimientos suaves y fluidos con técnicas de respiración profunda y concentración mental. Esta práctica se basa en la concepción de que la salud humana depende del equilibrio entre las fuerzas opuestas pero complementarias del *Yin* y el *Yang*, así como de la correcta circulación del *Qi* (energía vital) a través de los meridianos del cuerpo. El Tai Chi, en este contexto, se utiliza como una herramienta terapéutica para restaurar y mantener la salud, actuando tanto a nivel físico como energético. Se considera que

la integración de estos principios promueve la armonización de las funciones corporales y la autorregulación de los sistemas fisiológicos. (42)

Uno de los principales beneficios fisiológicos del Tai Chi es su capacidad para regular la circulación del *Qi* a través del cuerpo. Según la MTC, cuando el *Qi* fluye sin obstrucciones, el cuerpo mantiene un equilibrio interno que favorece la salud general. La práctica de Tai Chi facilita este flujo de *Qi* a través de movimientos controlados y suaves, promoviendo la armonización de los sistemas energéticos y el mantenimiento de la homeostasis. Además, el Tai Chi influye positivamente en la circulación sanguínea, mejorando la oxigenación de los tejidos y promoviendo la regeneración celular. (42)

En cuanto a su impacto sobre la función cardiovascular, numerosos estudios han demostrado que la práctica regular de Tai Chi tiene efectos beneficiosos sobre la presión arterial y la frecuencia cardíaca. Esta disciplina ha sido asociada con una disminución de la presión arterial sistólica y diastólica, así como con una mejora en la variabilidad de la frecuencia cardíaca, lo que sugiere que el Tai Chi puede ser útil en la prevención y tratamiento de trastornos cardiovasculares, como la hipertensión. Asimismo, se ha evidenciado que el Tai Chi contribuye a una mejora general de la capacidad aeróbica y la resistencia, lo cual tiene implicaciones positivas en la salud cardiovascular a largo plazo. (42)

Otra área donde el Tai Chi ha mostrado beneficios es en la mejora de la fuerza muscular y el equilibrio. La práctica de los movimientos en Tai Chi involucra una activación de los músculos profundos, especialmente en la zona del core, contribuyendo al fortalecimiento de la musculatura estabilizadora del cuerpo. Además, el Tai Chi mejora la propiocepción y la coordinación, lo que resulta en un mejor control postural y una reducción significativa del riesgo de caídas, especialmente en personas mayores. Estos efectos son particularmente importantes para la prevención de lesiones y para el mantenimiento de la movilidad funcional a lo largo de la vida. (42)

Además, el Tai Chi tiene efectos positivos en las funciones respiratorias. Al ser una práctica que pone énfasis en la respiración profunda y abdominal, ayuda a mejorar la capacidad pulmonar, la ventilación alveolar y la eficiencia del intercambio gaseoso en los pulmones. Este aspecto es particularmente beneficioso para individuos con enfermedades respiratorias crónicas, como el asma o la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), ya que el Tai Chi ayuda a aumentar el volumen espiratorio forzado y reduce la frecuencia de las exacerbaciones respiratorias. (42)

## **Referencias bibliográficas**

1. Menéndez EL. Orígenes y desarrollo de la medicina tradicional: una cuestión ideológica. *Salud Colect* [Internet]. el 3 de diciembre de 2022;18:e4225. Disponible en: <http://revistas.unla.edu.ar/saludcolectiva/article/view/4225>
2. Diamela I, Carbonell T, Maceo Martínez C, Enrique González Riverón M, Betania D, Martínez Rodríguez A. SURGIMIENTO Y DESARROLLO DE LA MEDICINA HASTA EL SIGLO XIX [Internet]. 2020. Disponible en: <http://www.cibamanz2020.sld.cu/index.php/cibamanz/cibamanz2020/paper/viewPDFInterstitial/387/327>
3. Jiménez PJ. Historia de la Medicina y el Qigong en la China Contemporánea [Internet]. Primera edición. UPM Press, editor. 2021. Disponible en:  
[https://books.google.com/books/about/Historia\\_de\\_la\\_Medicina\\_y\\_el\\_Qigong\\_en\\_I.html?id=eV1EEAAQBAJ](https://books.google.com/books/about/Historia_de_la_Medicina_y_el_Qigong_en_I.html?id=eV1EEAAQBAJ)
4. Fu R, Li J, Yu H, Zhang Y, Xu Z, Martin C. The Yin and Yang of traditional Chinese and Western medicine. *Med Res Rev* [Internet]. el 18 de noviembre de 2021;41(6):3182–200. Disponible en:  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/med.21793>
5. Corso Niño de Zepeda CP, Olivares Melossi AB, Bardi Hidalgo SC, Niklitschek Susarte AF, Grand Barros V, Abarca Soto JP, et al. Sistema de salud en Japón y su énfasis en la protección de la salud oral: una comparación con Chile. *ARS MEDICA Revista de Ciencias Médicas* [Internet]. el 26 de diciembre de 2022;47(4):49–58. Disponible en:  
<https://www.arsmedica.cl/index.php/MED/article/view/1801>
6. González Correa CE. Acupuntura japonesa: su desarrollo a lo largo de la historia. *Revista Internacional de Acupuntura* [Internet]. julio de 2020;14(3):117–22. Disponible en:  
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1887836920300636>

7. Rovira Virgili U. La mente en el budismo tántrico. Entre la neurociencia y el transhumanismo. *Quaderns* [Internet]. 2021;37(1):159–80. Disponible en:  
<https://publicacions.antropologia.cat/quaderns/article/download/330/177/1110>
8. Tomás F, Vicente V. SISTEMAS TRADICIONALES ORIENTALES EN LA BÚSQUEDA DE LA LONGEVIDAD Y DE LA ETERNA JUVENTUD [Internet]. Vol. 16, MEDICINA NATURISTA. 2022. Disponible en:  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8491416.pdf>
9. Zhang Z, Zhu M. Holistic View of TCM on Cancer Integrative Therapy. Future Integrative Medicine [Internet]. el 28 de septiembre de 2023;2(3):159–67. Disponible en: <https://www.xiahepublishing.com/2835-6357/FIM-2023-00048>
10. Tapia-Pérez S, Reyna-Rivas AM, Monroy-Ordoñé Mí EE. Historia de la medicina: modelo holístico History of medicine: holistic model. Publicación semestral [Internet]. 2020;7(13):27–9. Disponible en:  
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepechi/issue/archive>
11. Irazu Garitaonandia L, Campillo Soto Á. La conexión cuerpo, mente y emociones, y su relación con la salud y enfermedad. JONED Journal of Neuroeducation [Internet]. 2024;4:85–99. Disponible en:  
<https://revistes.ub.edu/index.php/joned/article/download/44240/41450/126009>
12. Ángeles Grillo Benito. "Estudio sobre la relación existente entre la Acupuntura y la Teoría de los 5 Elementos en la medicina de Asia Oriental". 2021;
13. Ong CP. Science in Qi. J Integr Med [Internet]. el 28 de mayo de 2021;10(1). Disponible en:  
<https://ojs.bilpublishing.com/index.php/jim/article/view/3220>
14. Bao GC. The idealist and pragmatist view of qi in tai chi and qigong: A narrative commentary and review. J Integr Med [Internet]. septiembre de

2020;18(5):363–8.

Disponible

en:

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2095496420300601>

15. González RG, Hernández AD, Portillo JAS. Energía latente Fu Qi: importancia en la práctica clínica de la medicina tradicional china. Revista Internacional de Acupuntura [Internet]. enero de 2020;14(1):32–40. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1887836920300193>

16. Toneti BF, Barbosa RFM, Mano LY, Sawada LO, Oliveira IG de, Sawada NO. Benefits of Qigong as an integrative and complementary practice for health: a systematic review. Rev Lat Am Enfermagem [Internet]. 2020;28. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692020000100370&tlang=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692020000100370&tlang=en)

17. Qin Y, Jin-Feng W, Hao-Chen C, Ming-Yue C, Wei C. Yin-Yang Balance Concepts for Clinical Diagnosis and Treatment: An Integrated View of Chinese Medicine, Anesthesiology, and Quantum Mechanics. Transl Perioper Pain Med [Internet]. el 31 de marzo de 2024;11(1). Disponible en: <http://www.transpopmed.org/articles/tppm/tppm-2024-11-182.php>

18. Song W, Cao H. The Reality and Application of &lt;i&gt;Yin and Yang&lt;/i&gt; Chin Med [Internet]. 2022;13(02):23–31. Disponible en: <https://www.scirp.org/journal/doi.aspx?doi=10.4236/cm.2022.132003>

19. Liu G, An R. Applying a Yin–Yang Perspective to the Theory of Paradox: A Review of Chinese Management. Psychol Res Behav Manag [Internet]. octubre de 2021;Volume 14:1591–601. Disponible en: <https://www.dovepress.com/applying-a-yinyang-perspective-to-the-theory-of-paradox-a-review-of-ch-peer-reviewed-fulltext-article-PRBM>

20. Martins S, Vieira M, Varela A, Amaral P. Acupuntura en la ansiedad paroxística episódica: efectos en un estudio de caso. Revista Internacional de Acupuntura [Internet]. el 1 de abril de 2020;14(2):76–85. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1887836920300466>

21. Nacional De Colombia U. ACUPUNTURA TRATAMIENTO PARA EL SÍNDROME DEL TÚNEL CARPIANO MONOGRAFÌA MAYERLIN SOFIA MONSALVE LOPEZ. 2024.

22. Xiao-Hai W. Mathematical Analysis of the Meridian System in Traditional Chinese Medicine. Digital Chinese Medicine [Internet]. septiembre de 2020;3(3):141–7. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2589377720300501>

23. Irnich D, Euler D, Gleditsch J, Banzer W, Bachmann J. Acupuncture and related procedures. En: Myofascial Trigger Points [Internet]. Elsevier; 2013. p. 179–232. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780702043123000222>

24. Dorsher PT, Fleckenstein J. Puntos gatillo y puntos de acupuntura clásica. Revista Internacional de Acupuntura [Internet]. marzo de 2009;3(1):15–25. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S188783690970434X>

25. Cobos Romana R. Acupuntura, electroacupuntura, moxibustión y técnicas relacionadas en el tratamiento del dolor. Revista de la Sociedad Española del Dolor [Internet]. octubre de 2013;20(5):263–77. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1134-80462013000500006&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462013000500006&lng=en&nrm=iso&tlng=en)

26. Quiroz-González S, López-Espinoza E, Jiménez-Estrada I. El campo receptivo de acupuntura y neurodinámica de los puntos de acupuntura. Revista Internacional de Acupuntura [Internet]. julio de 2023;17(3):100262. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1887836923000340>

27. Miguel-Pérez M, Ortiz-Sagristà JC, Pérez-Bellmunt A, Ramos-Izquierdo R, García-Fernández A. Descripción anatómica de puntos de acupuntura en la extremidad inferior. Revista Internacional de Acupuntura [Internet]. abril de 2008;2(2):126–31. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1887836908700310>

28. Tiplt A, Irnich D. Acupuntura y dolor: una historia en tres partes. Revista Internacional de Acupuntura [Internet]. abril de 2010;4(2):81–7. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1887836910700211>
29. Romana RC. Diagnóstico por el pulso. Una guía clínica. Revista Internacional de Acupuntura [Internet]. enero de 2011;5(1):48. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1887836911700102>
30. Barrera Díaz GA. Guía de Aprendizaje de la Técnica de toma del Pulso en Medicina Tradicional China. 2021;
31. Currie LM, Anastasi JK. Understanding diagnostic reasoning in TCM practice: tongue diagnosis Tongue Diagnosis in TCM Practice [Internet]. Vol. 15. 2024. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/26244243>
32. Mayuri L, Ayala R. Aprendizaje del Diagnóstico por Lengua en Medicina Tradicional China. 2017.
33. Doppelmann Díaz G, Ley Lee Y. INSPECCIÓN DE LA LENGUA, PREFERENCIAS Y PULSOS EN CORREDORES CHILENOS DESDE LA MEDICINA TRADICIONAL CHINA. Vol. 1. 2016.
34. Delgado JP, Anie González Pla E, Perdomo J, Cu DJS. Apuntes históricos sobre la acupuntura y sus técnicas afines [Internet]. Vol. 16, Acta Médica del Centro. 2022. Disponible en: <https://revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/1644>
35. Ospina-Díaz N. Introducción a la acupuntura. Fundamentos e interés para el médico de Atención Primaria. SEMERGEN - Medicina de Familia [Internet]. octubre de 2009;35(8):380–4. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1138359309726759>
36. Han C ho, Ma JN, An N, Yoon SG, Kim M. Moxibustion for stroke: Systematic review, meta-analysis, and GRADE-based recommendations. Eur J

Integr Med [Internet]. junio de 2018;20:115–25. Disponible en:  
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S187638201830180X>

37. Azmi L, Shukla I. Perspectives of phytotherapeutics: Diagnosis and cure. En: Phytomedicine [Internet]. Elsevier; 2021. p. 225–50. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780128241097000108>

38. Herrera López JL, Tubón Lagua ME. APLICACIÓN DE LA FITOTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE COVID-19. Enfermería Investiga [Internet]. el 3 de abril de 2023;8(2):27–34. Disponible en: <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/enfi/article/view/2001>

39. Brooks Carballo G, Florencio Ramírez Morán Á, Scott Grave de Peralta R. Uso de la medicina natural por profesionales en el primer nivel de atención de salud [Internet]. 2022. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mgi/v38n4/1561-3038-mgi-38-04-e1979.pdf>

40. ROMERO GUTIERREZ JP. USO DE LA DIETOTERAPIA FUNDAMENTADA EN LA MEDICINA TRADICIONAL CHINA EN PACIENTES CON OBESIDAD. 2021.

41. Matos LC, Sousa CM, Gonçalves M, Gabriel J, Machado J, Greten HJ. *Qigong as a Traditional Vegetative Biofeedback Therapy: Long-Term Conditioning of Physiological Mind-Body Effects*. Biomed Res Int [Internet]. 2015;2015:1–6. Disponible en: <http://www.hindawi.com/journals/bmri/2015/531789/>

42. Reinel E, Figueredo G, Odalys D, Prieto R, Araujo US. EJERCICIOS DEL TAI CHI PARA MEJORAR LA SALUD Y LA CALIDAD DE VIDA EN MAYORES DE 50 AÑOS DE LA COMUNIDAD. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/07/ejercicios-taichi-mayores.html>

## **Capítulo 4: SISTEMA NERVIOSO Y SU RELACIÓN CON LA PNIE.**

El cuerpo humano es una red intrincada de sistemas que funcionan de manera coordinada para mantener la homeostasis y garantizar la supervivencia. Entre estos sistemas, el sistema nervioso (SN) ocupa un lugar central, debido a su capacidad de procesar información y coordinar respuestas, sino también por su estrecha relación con otros sistemas, como el psicológico, inmunológico y el endocrino. De tal manera, la PNIE estudia estas interacciones, dando a conocer como el sistema nervioso se comunica con el resto del organismo para regular las funciones vitales y responder a desafíos internos como externos.

Este capítulo explorara la relación entre el sistema nervioso y la PNIE, destacando los mecanismos biológicos que subyacen a esta conexión. Además de conocer la relación entre el estrés y el sistema inmunológico en el marco de la disciplina mencionada.

### **El Sistema Nervioso y su composición.-**

El Sistema Nervioso forma parte de los seres humanos y tiene tres funciones. La primera de ellas es controlar y coordinar los otros órganos del cuerpo, lo que facilita mantener la salud del organismo mientras cumple con la segunda función, establecer una relación armoniosa con el entorno. No obstante, su tercera función se la considera más importante debido a que esta función nos distingue de los demás animales y se debe a que residimos en el cerebro; es decir, nosotros, lo que denominamos "yo", esta ubicado en el cerebro.(1)

El sistema nervioso se divide en el sistema nervioso central (SNC), compuesto por el encéfalo y la medula espinal, y el sistema nervioso periférico (SNP), que incluye los nervios que conectan el SNC con el resto del cuerpo. Dentro del SNP, el sistema nervioso autónomo (SNA) regula funciones involuntarias como la frecuencia cardiaca, la digestión y la respuesta al estrés. El SNA se divide en el sistema simpático, que activa respuesta de "lucha o huida" en situaciones de estrés, y el sistema parasimpático, que promueven la relajación y la recuperación.

Para llevar a cabo su función, el SNC incluye varios tipos de células, como los oligodendrocitos, astrocitos, microglía, neuronas y los ependimocitos, siendo las neuronas las mas relevantes. Las neuronas transforman estímulos en impulsos neuronales (potenciales de acción) y, mediante las sinapsis llevan estos impulsos a otras neuronas, a las fibras musculares o a algunas glándulas.

Las neuronas no se encuentran unidas. Entre estas se encuentra un lugar conocido llamado sinapsis, por el cual tiene lugar la comunicación interna. A lo largo, del SN, los mensajes se propagan por cada neurona en forma de señales bioeléctricas, mediante potenciales de acción y en la hendidura sináptica, entre neuronas, a través de señales químicas o neurotransmisores. (2)

#### 4.1. Comunicación entre el Sistema Nervioso y el Sistema Inmunológico.

La interacción entre el sistema nervioso y el sistema inmunológico es un fenómeno esencial para mantener la homeostasis del organismo. Esta comunicación bidireccional permite que ambos sistemas se influyan mutuamente, tanto como el sistema nervioso modula la función inmunológica y, a su vez, como el sistema inmunológico puede afectar el funcionamiento del sistema nervioso. Esta interacción se produce a través de vías neuroendocrinas, neuroinmunes y moleculares, que incluyen hormonas, neurotransmisores y citocinas.

##### 1. Vías Neuroendocrinas.-

Una de las principales vías de comunicación entre el sistema nervioso y el sistema inmunológico es el eje hipotálamo-pituitaria-adrenal (HPA). Este juega un papel central en la respuesta al estrés y en la regulación de la función inmunológica. Cuando el organismo percibe una amenaza, ya sea física o psicológica, las vías de entrada viajan desde la amígdala hacia el núcleo paraventricular hipotálamo, así como las vías neuronales ascendentes de entrada monoaminérgicas, con la subsecuente secreción de la hormona liberadora de corticotropina (CRH). (3)

El CRH estimulará a las células basófilas de la hipófisis anterior, las cuales secretarán hormona adrenocorticotropa (ACTH) al sistema porta hipofisiario (SPH). El SPH conducirá a la ACTH al torrente sanguíneo hacia su blanco principal, las glándulas suprarrenales, donde estimula la producción y secreción de cortisol.

En cambio, el sistema inmunitario produce mensajeros químicos (citocinas), que desempeñan un papel crucial en la mediación de la respuesta inflamatorias e inmunes y también actúan como mediadores entre los sistemas immunológicas y neuroendocrino. Las citocinas proinflamatorias liberadas periféricamente estimulan la respuesta hormonal del cerebro al estrés, lo que resulta en la liberación de corticoesteroides antinflamatorios de las glándulas suprarrenales. De esta forma, la respuesta al estrés regula al sistema inmunológico, cuando ya no es necesario. La interrupción de este circuito regulador negativo juega un papel importante en la susceptibilidad y resistencia a enfermedades autoinmunes, inflamatorias, infecciosas y alérgicas.

## 2. Vías Neuroinmunes.-

El sistema nervioso autónomo (SNA) también desempeña un papel crucial en la comunicación entre el sistema nervioso y el sistema inmunológico, debido a la participación de sus divisiones principales, que es el sistema simpático y el sistema parasimpático, que actúan de manera antagonista para mantener el equilibrio interno.

- **Sistema Simpático:** En situaciones de estrés, el sistema simpático se activa, liberando noradrenalina. Esta molécula puede unirse a receptores adrenérgicos presentes en células inmunológicas, como linfocitos y macrófagos, modulando su actividad. Por ejemplo, la noradrenalina puede inhibir la producción de citocinas proinflamatorias, lo que ayuda a controlar la inflamación. Sin embargo, una activación excesiva del sistema simpático debido al estrés crónico puede suprimir la función inmunológica, aumentando el riesgo de enfermedades.

- **Sistema Parasimpático:** Por otro lado, el sistema parasimpático promueve la relajación y la recuperación. Uno de sus componentes clave es el nervio vago, que tiene un papel antiinflamatorio. Cuando el nervio vago se activa, libera acetilcolina, que se une a receptores en células inmunológicas, inhibiendo la liberación de citocinas proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ). Este mecanismo, conocido como "reflejo inflamatorio", es un ejemplo claro de cómo el sistema nervioso puede modular la respuesta inmunológica para prevenir daños tisulares.

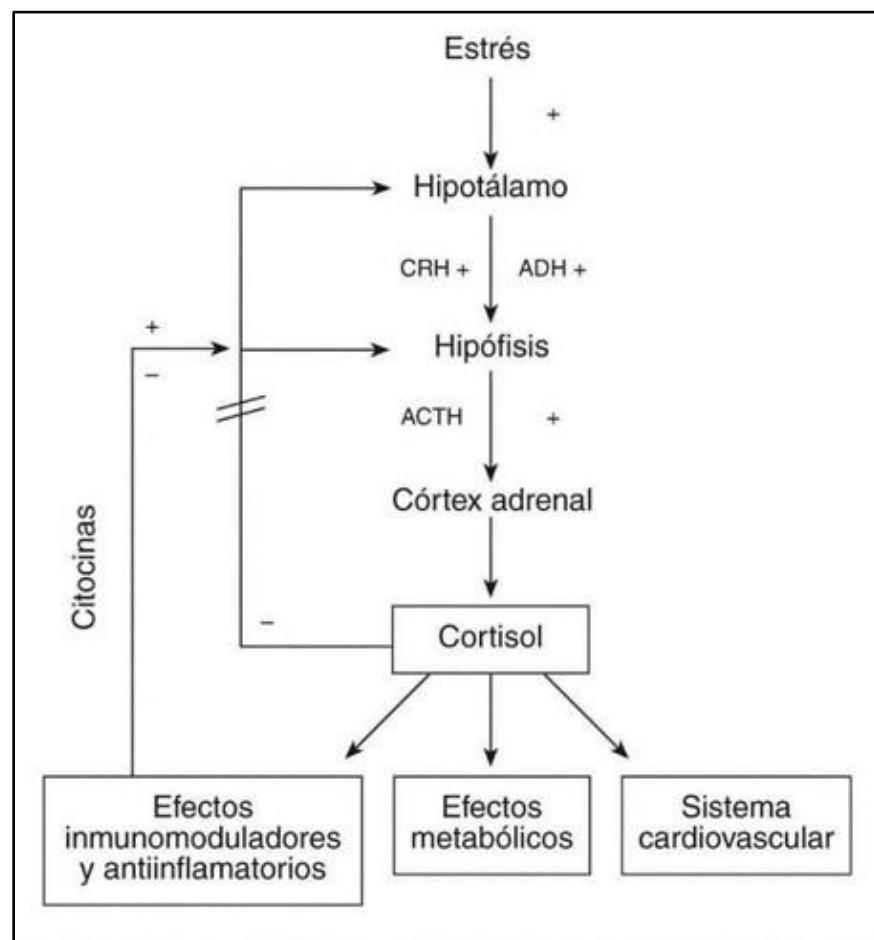


Imagen. Elaboración propia

### 3. Citocinas y su impacto en el Sistema nervioso.

Las citocinas son moléculas de señalización producidas principalmente por células inmunitarias, aunque también pueden ser secretadas por células del

sistema nervioso. Estas proteínas desempeñan un papel crucial en la comunicación entre los sistemas inmunológico y nervioso, actuando como mensajeros químicos que regulan las respuestas inmunes e influyen en la función del sistema nervioso.

- **Citocinas proinflamatorias:** moléculas como la interleucina-1 (IL-1), la interleucina-6 (IL-6) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) son clave para la respuesta inflamatoria. Estas citoquinas no sólo actúan localmente, sino que también pueden cruzar la barrera hematoencefálica para afectar el sistema nervioso central (SNC). Por ejemplo, la IL-1 y la IL-6 pueden inducir fiebre, alterar el sueño y afectar el estado de ánimo, lo que explica por qué las enfermedades inflamatorias crónicas a menudo se asocian con afecciones como la depresión y la fatiga.
- **Citoquinas antiinflamatorias:** Por otro lado, moléculas como la interleucina-10 (IL-10) tienen efectos antiinflamatorios que ayudan a regular las respuestas inmunes y prevenir el daño tisular. Estas citocinas también pueden influir en el sistema nervioso central, promoviendo la recuperación y la homeostasis.

El sistema inmunológico también desempeña un rol crucial en el sistema nervioso central, determinando la supervivencia y el fallecimiento de las células nerviosas. Dado que las citocinas pueden desempeñar roles tanto de factor de crecimiento nervioso como de neurotoxina al expresarse en el cerebro, las células inmunes y las moléculas que liberan desempeñan un papel crucial en enfermedades como el Alzheimer, los aneurismas y el trauma nervioso. (4)

#### 4.2. Neurotransmisores y su Función en la PNIE

Los neurotransmisores son moléculas esenciales que permiten la comunicación entre las neuronas y otras células, incluyendo las células inmunológicas. En el contexto de la Psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE), los

neurotransmisores no solo regulan la función neuronal, sino que también modulan la actividad del sistema inmunológico y endocrino, creando un puente entre estos sistemas. Algunos de los neurotransmisores más relevantes en la PNIE incluyen:

- **Acetilcolina (ACh):**

La acetilcolina es el principal neurotransmisor del sistema nervioso parasimpático y juega un papel crucial en la regulación de la respuesta inflamatoria a través de la "vía colinérgica antiinflamatoria". Esta vía, mediada por el nervio vago, reduce la producción de citocinas proinflamatorias como el TNF- $\alpha$  y la IL-6, lo que ayuda a controlar la inflamación sistémica. La ACh actúa sobre receptores nicotínicos y muscarínicos expresados en células inmunológicas, como macrófagos y linfocitos, modulando su actividad y promoviendo un ambiente antiinflamatorio(5).

- **Noradrenalina (NA):**

La noradrenalina es el principal neurotransmisor del sistema nervioso simpático y tiene efectos duales sobre el sistema inmunológico. Por un lado, puede suprimir la respuesta inflamatoria al actuar sobre receptores adrenérgicos en células inmunológicas, como los linfocitos T y los macrófagos(6). Por otro lado, en situaciones de estrés crónico, la liberación excesiva de noradrenalina puede suprimir la función inmunológica, aumentando la susceptibilidad a infecciones y enfermedades autoinmunes.

- **Serotonina:**

La serotonina, conocida por su papel en la regulación del estado de ánimo, también influye en la función inmunológica. Las células inmunológicas, como los linfocitos T y los macrófagos, expresan receptores de serotonina, lo que les permite responder a este neurotransmisor. La serotonina puede modular la producción de citocinas y la proliferación de células inmunológicas, contribuyendo a la regulación de la inflamación y la respuesta inmune.

- **Dopamina:**

La dopamina es un neurotransmisor asociado con el sistema de recompensa, la motivación y el movimiento. Sin embargo, las células

inmunológicas, como los linfocitos T y los macrófagos, expresan receptores de dopamina. La dopamina puede modular la producción de citocinas y la actividad de las células T, influyendo en la respuesta inflamatoria.

- **Oxitocina:**

La oxitocina, conocida como la "hormona del amor" actúa reduciendo la producción de citocinas proinflamatorias y promueve la liberación de citocinas antiinflamatorias como la IL-10, lo que la convierte en un mediador clave en la regulación de la respuesta inmunológica y en la reducción del estrés. Además, la oxitocina modula la actividad del eje hipotálamo-pituitaria-adrenal (HPA), reduciendo la liberación de cortisol y promoviendo un estado de calma y bienestar.

- **Histamina:**

La histamina, que se libera por los mastocitos durante respuestas alérgicas e inflamatorias, también tiene un rol significativo. En el sistema nervioso, la histamina controla el sueño, la vigilia y la cognición; sin embargo, niveles altos pueden aportar a la neuroinflamación y a alteraciones como la migraña y la angustia. Dentro del marco de la PNIE, la histamina funciona como un enlace entre el sistema nervioso y el sistema inmunológico, regulando la reacción inflamatoria y el inicio de las células inmunológicas. (7)

- **GABA (Ácido γ-aminobutírico):**

El GABA es el principal neurotransmisor inhibitorio del sistema nervioso central y también tiene efectos sobre el sistema inmunológico. Las células inmunológicas expresan receptores de GABA, y su activación puede reducir la producción de citocinas proinflamatorias y modular la actividad de las células T reguladoras, promoviendo un ambiente antiinflamatorio.

- **Glutamato:**

El glutamato, el principal neurotransmisor excitatorio del sistema nervioso, también influye en la función inmunológica. Las células inmunológicas expresan receptores de glutamato, y su activación puede modular la producción de citocinas y la actividad de las células T. Sin embargo, niveles

excesivos de glutamato pueden contribuir a la neuroinflamación y a enfermedades neurodegenerativas.

Estos neurotransmisores no solo actúan localmente en el sistema nervioso, sino que también pueden influir en la función inmunológica y endocrina a través de mecanismos de comunicación bidireccional, lo que subraya su importancia en la PNIE.

#### 4.3. Neuroplasticidad y su Relevancia en la PNIE

La neuroplasticidad es la capacidad del sistema nervioso para adaptarse y reorganizarse en respuesta a cambios en el entorno, experiencias y lesiones. Esta capacidad no solo es crucial para procesos como el aprendizaje y la memoria, sino que también juega un papel importante en la interacción entre el sistema nervioso, el sistema inmunológico y el sistema endocrino en el marco de la PNIE.

- **Neuroplasticidad y Respuesta al Estrés:**

El estrés crónico puede alterar la neuroplasticidad, afectando la estructura y función de áreas cerebrales como el hipocampo y la amígdala. Estas alteraciones pueden tener implicaciones profundas en la regulación del eje hipotálamo-pituitaria-adrenal (HPA) y en la respuesta inmunológica. Por ejemplo, el estrés crónico puede reducir la neuroplasticidad en el hipocampo, lo que a su vez puede alterar la regulación del cortisol y aumentar la susceptibilidad a enfermedades inflamatorias y trastornos del estado de ánimo.(8)

- **Neuroplasticidad y Enfermedades Inflamatorias:**

La neuroplasticidad también está implicada en la respuesta a enfermedades inflamatorias crónicas. Por ejemplo, en condiciones como la artritis reumatoide y la enfermedad inflamatoria intestinal, la inflamación crónica puede alterar la neuroplasticidad en el sistema nervioso central, contribuyendo a síntomas como la fatiga, la depresión y el dolor crónico. Por otro lado, la neuroplasticidad puede ser un mecanismo clave para la recuperación y la adaptación a estas condiciones, permitiendo que el sistema nervioso se reestructure y recupere su función.

- **Neuroplasticidad y Terapias en la PNIE:**

La comprensión de la neuroplasticidad en el contexto de la PNIE ha abierto nuevas vías para el desarrollo de terapias. Por ejemplo, técnicas como la meditación, el yoga y la terapia cognitivo-conductual pueden promover la neuroplasticidad, mejorando la regulación del estrés y la función inmunológica. Además, fármacos que modulan la neuroplasticidad, como los antidepresivos y los antiinflamatorios, pueden ser útiles en el tratamiento de enfermedades relacionadas con la PNIE.

En toda la estructura del cuerpo, las interacciones entre las células inmunes y el sistema nervioso central posibilitan que el sistema inmunológico participe con el resto del cuerpo en la batalla contra la infección por microorganismos dañinos y permita que el sistema nervioso regule el funcionamiento de la inmunología. Las modificaciones en los canales de comunicación entre el sistema inmunológico y el sistema nervioso pueden justificar numerosas afecciones patológicas que inicialmente se asociaron a una disfunción estricta de órganos.(9) Esto es especialmente relevante para los desórdenes psiquiátricos y diversas patologías inmunomediadas.

## **Referencias Bibliográficas**

1. Ramon F, Mansilla A, Rivera A. Facultad de Medicina de la UNAM. 2020 [citado el 4 de marzo de 2025]. Neurofisiología. Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/Libro-NeuroFisio/>
2. Arias N, Jose V. Bases anatomicofuncionales de la neuroimagen. En: Castro-Beiras JM OGJPRP, editor. Neuroimagen nuclear. Madrid; 2009. p. 559–60.
3. Hall J, Hall M. Tratado de fisiología médica. Elsevier Inc. Barcelona; 2021.
4. Marques-Deak A, Sternberg E. Psiconeuroimunologia: a relação entre o sistema nervoso central e o sistema imunológico. Revista Brasileira de Psiquiatria. septiembre de 2004;26(3):143–4.
5. Udit S, Blake K, Chiu IM. Somatosensory and autonomic neuronal regulation of the immune response. Nat Rev Neurosci. el 7 de marzo de 2022;23(3):157–71.
6. Pavlov VA, Tracey KJ. Neural regulation of immunity: molecular mechanisms and clinical translation. Nat Neurosci. el 16 de febrero de 2017;20(2):156–66.
7. Irwin MR, Cole SW. Reciprocal regulation of the neural and innate immune systems. Nat Rev Immunol. el 5 de septiembre de 2011;11(9):625–32.
8. McEwen BS. The ever-changing brain: Cellular and molecular mechanisms for the effects of stressful experiences. Dev Neurobiol. el 14 de junio de 2012;72(6):878–90.
9. Dantzer R. Neuroimmune Interactions: From the Brain to the Immune System and Vice Versa. Physiol Rev. el 1 de enero de 2018;98(1):477–504.

## Capítulo 5: SISTEMA INMUNOLÓGICO Y SU CONEXIÓN CON LA PNIE

El cuerpo humano es una estructura compleja formada por diversos aparatos y sistemas interconectados entre sí, capaces de trabajar en conjunto para proporcionar un funcionamiento adecuado y permitir la supervivencia y homeostasis. Entre los sistemas más destacados en este proceso se encuentran el nervioso, endocrino e inmunológico, que interactúan de manera recíproca para hacer frente a situaciones de estrés o desequilibrios hormonales que pudieran desencadenar una respuesta inmune. La Psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE) es una disciplina que estudia estas interacciones, realizando un abordaje multifactorial y teniendo en cuenta el momento actual del paciente y su historia clínica (1).

En condiciones normales los sistemas antes mencionados cooperan para mantener el equilibrio interno, favorecidos por la presencia de los receptores celulares que poseen, los cuales les permiten receptar información a través de mensajeros químicos. Cuando esta interacción se interrumpe por factores como la herencia, el medio ambiente, los rasgos de personalidad, las emociones y el estilo de vida (2), es cuando aparecen estados patológicos. Cualquier enfermedad se expresa primero en un sistema, pero provoca alteraciones en todo el circuito (3). Esto revela la importancia de conocer de qué manera las situaciones externas o incluso la genética juega un papel relevante en el funcionamiento del eje psiconeuroinmunoendocrinológico y cómo el cuerpo se prepara para enfrentarlas.

En este capítulo, se explorará la estructura y función de uno de los sistemas que conforma la Psiconeuroinmunoendocrinología, el sistema inmunológico. Se dará a conocer cuáles son y cómo interactúan las células que lo conforman, las citocinas y el proceso de comunicación intercelular que activa y facilita la respuesta inmune. Entender estos procesos es de gran importancia para abordar enfermedades autoinmunes, endocrinas y neurológicas.

El sistema inmunológico es un conjunto de órganos, tejidos y células especializadas que tienen como propósito brindar protección frente a la invasión de cualquier microorganismo patógeno, tales como bacterias, virus, hongos o parásitos, capaces de producir una enfermedad infecciosa, así como de sustancias extrañas no infecciosas que pueden desencadenar una respuesta inmune anómala.

Los principales actores en este sistema son los leucocitos, la mayoría de ellos provienen de células madre hematopoyéticas (CMH) en el hueso, de las cuales surge una célula progenitora mieloide común que da lugar a los monocitos, macrófagos, granulocitos y células dendríticas y otra célula progenitora linfoide común que da lugar a todos los tipos de linfocitos (4).

El timo y la médula ósea, órganos linfáticos primarios, son los encargados de producir y madurar a los linfocitos T y B, desde donde migran a los órganos y tejidos linfáticos secundarios como el bazo, los ganglios linfáticos, el apéndice, los nódulos linfáticos y los tejidos linfáticos difusos, en donde ante la presencia de un antígeno inician la respuesta inmunitaria correspondiente.

### 5.1. Células del sistema inmunológico y sus funciones

La defensa inmunitaria está mediada por dos tipos de respuesta secuenciales y coordinadas, la respuesta inmune innata y la respuesta inmune adaptativa (5).

#### **Inmunidad Innata**

La inmunidad innata es la primera en enfrentar a un antígeno, a través de los siguientes componentes:

- Epitelios de barrera: Bloquean la entrada de microorganismos.
- Leucocitos: Como los neutrófilos, monocitos que se convierten en macrófagos en los tejidos y las células asesinas naturales, que entran desde

la circulación sanguínea a los tejidos para eliminar los microorganismos y células dañadas.

- Células centinela: Están ubicadas en los tejidos para detectar a los microorganismos que han logrado evadir los epitelios de barrera, entre ellas están los macrófagos, los mastocitos y las células dendríticas.

La inflamación y la defensa antivírica, son las respuestas protectoras del sistema inmune innato por excelencia (5).

### **Neutrófilos**

Son las células blancas más abundantes en el torrente sanguíneo. Poseen un diámetro de 12 a 15  $\mu\text{m}$  y una forma esférica, cuentan con un núcleo multilobulado, lo que les permite denominarlos como leucocitos polimorfonucleares (PMN). Además, cuentan con un citoplasma con dos tipos de gránulos que se tiñen débilmente, lo que permite diferenciarlos del resto de granulocitos. Circulan en el torrente sanguíneo durante 7 a 10 días antes de dirigirse hacia los tejidos, en donde su periodo de vida es muy corto (5) (6).

Los neutrófilos son los primeros en llegar al sitio de inflamación, pues con su poderosa capacidad de fagocitosis pueden ingerir y destruir microbios y tejidos dañados. Mediante la extravasación, estas células llegan a los tejidos desde la circulación, este proceso debe seguir tres pasos fundamentales: primero el neutrófilo se adhiere al endotelio vascular, luego penetra entre las brechas endoteliales de la pared vascular y finalmente ingresa a la membrana basal vascular para dirigirse hacia los tejidos (6).

Cuando el neutrófilo logra fagocitar a su objetivo, ya sea un microorganismo opsonizado o células necrosadas activa los gránulos primarios y secundarios que contiene en su interior para destruirlos en los fagosomas. Los gránulos primarios, son un tipo de lisosoma que contiene peroxidasa, lisozima y enzimas hidrolíticas, mientras que los gránulos secundarios contienen collagenasa, lactoferrina y lisozima (6).

## **Monocitos**

Los monocitos tienen un diámetro de 10 a 15  $\mu\text{m}$ , con un núcleo en forma de riñón y un citoplasma que incluye lisosomas y vacuolas fagocíticas. Tienen una vida media de 1 a 7 días en la sangre (5).

Cuando existe un proceso inflamatorio, los monocitos se extravasan y se convierten en macrófagos al llegar a los tejidos para realizar el proceso de fagocitosis, desempeñando, además, el papel de célula presentadora de antígenos (APC). Una vez que el antígeno es degradado parcialmente, presenta sus fragmentos en las moléculas del complejo mayor de histocompatibilidad II (MHC II), que están ubicadas en la membrana de los linfocitos T cooperadores para ser reconocidas (4).

## **Macrófagos**

Los macrófagos son los fagocitos por excelencia. Tienen la capacidad de engullir y digerir antígenos exógenos y endógenos. Éstos, son activados por diversos estímulos, ya sea por moléculas que detectan en los patógenos microbianos, por citocinas secretadas por los linfocitos T colaboradores o por citocinas proinflamatorias (6).

Para que un monocito logre diferenciarse en macrófago, debe aumentar su tamaño en 5 o 10 veces más y por consiguiente el de sus organelas intracelulares. La mayoría de macrófagos reside en un tejido en particular del cual toma su nombre (6):

- En los intestinos, macrófagos intestinales
- En el pulmón, macrófagos alveolares
- En los tejidos conectivos, histiocitos
- En el hígado, células de Kupffer
- En el riñón, células mesangiales
- En el cerebro, células microgliales
- En el hueso, osteoclastos

Entre las funciones de los macrófagos destacan las siguientes (5):

1. Defensa del hospedador frente a patógenos mediante la fagocitosis.
2. Actúan como células centinela en los tejidos cuando detectan un microorganismo.
3. Inducen la liberación de citocinas para que aumenten la respuesta inflamatoria luego de experimentar piroptosis.
4. Sirven como células presentadoras de antígenos para presentar fragmentos del antígeno a los linfocitos T.
5. Promueven la reparación de tejidos dañados, estimulando la angiogénesis y fibrosis.

### **Mastocitos**

Los mastocitos son células presentes en su mayoría en la piel y epitelios mucosos, cuando se activan logran liberar citocinas inflamatorias que permiten la defensa contra infestaciones parasitarias o enfermedades alérgicas (5).

El citoplasma de estas células contiene gránulos que incluyen en su interior histamina y proteoglucanos ácidos, los mismos que provocan cambios en los vasos sanguíneos para producir inflamación. Además, los mastocitos tienen gran afinidad por las IgE, pues expresan receptores para estos anticuerpos en su membrana (5).

### **Basófilos**

Los basófilos representan menos del 1% de los leucocitos en la sangre y son considerados como granulocitos no fagocíticos, por lo que no tienen gran relevancia en la defensa inmunitaria. Contienen gránulos que sintetizan las mismas citocinas que los mastocitos, así como también expresan receptores para IgE (5).

### **Eosinófilos**

Los eosinófilos son células fagocíticas móviles que contienen gránulos citoplásmicos con enzimas capaces de destruir las paredes celulares de los parásitos, así como los tejidos del hospedador. Son células que fácilmente se tiñen

con eosina y sus receptores generan señales de activación para que liberen su contenido granular y hacer frente a las infestaciones parasitarias (5).

### **Células dendríticas**

Las células dendríticas fueron las primeras células inmunitarias en ser descubiertas por Paul Langerhans en 1868. Son denominadas así debido a su aspecto similar a las dendritas de las neuronas y existen 4 tipos diferentes (6):

1. **De Langerhans:** presentes en la epidermis de la piel
2. **Intersticiales:** presentes en el intersticio de todos los órganos, excepto del encéfalo
3. **Derivadas de monocitos:** participan en la respuesta inmune innata y como células presentadoras de antígenos.
4. **Derivadas de plasmocitoides:** encargadas de producir citocina antivírica interferón (IFN) tipo I en respuesta a virus y ser transportados a través de la sangre hasta el bazo para ser presentados a los linfocitos T (5).

Las células dendríticas principalmente, cuentan con una doble función, actúan como residentes en los tejidos y como células circulantes en sangre para capturar antígenos e iniciar la respuesta inmune innata al presentarlos a los linfocitos T, con el propósito de desencadenar la respuesta inmune adaptativa (5).

### **Células asesinas naturales o natural killer cell (NK)**

Constituyen entre 5-10% de los linfocitos circulantes en sangre y pertenecen al sistema inmune innato. A pesar de no poseer receptores específicos para antígenos, tienen una gran capacidad para reconocer células tumorales o infectadas por virus (6).

### **Inmunidad adaptativa**

La respuesta inmune adaptativa está mediada por los linfocitos.

Los linfocitos representan entre el 20-40% de los leucocitos del cuerpo y el 99% de las células de la linfa. Estas células circulan continuamente en la sangre y la linfa y tienen la capacidad de migrar hacia tejidos y órganos linfáticos (6). Se clasifican en:

### **Linfocitos B**

Estas células son denominadas así gracias a su procedencia de la bolsa de Fabricio, que es el sitio de su maduración en las aves y en los mamíferos su equivalente es la médula ósea. Las células maduras, tienen la capacidad de sintetizar y exhibir moléculas de inmunoglobulina (anticuerpo) unidas a membrana, que funcionan como receptores para los antígenos, participando en la inmunidad humoral. Cuando un linfocito inmaduro, es decir, que no ha tenido contacto con un antígeno se encuentra con uno que coincide con su anticuerpo unido a la membrana, provoca que la célula se divida y sus descendientes se diferencien en células plasmáticas y en linfocitos B de memoria, que tienen un mayor tiempo de vida que los linfocitos inmaduros. Las células plasmáticas están especializadas en la secreción de anticuerpo y son células diferenciadas que ya no pueden dividirse.

Los anticuerpos o inmunoglobulinas (Ig) son proteínas del sistema inmune con diversas funciones, como se detalla a continuación (4):

Inmunoglobulina	Función	Células a las que se une
IgG	Se produce durante la respuesta inmune secundaria. Activa el sistema de complemento. Favorece la quimiotaxis. Confiere inmunidad pasiva al neonato al atravesar la placenta.	Linfocitos B, macrófagos, neutrófilos, eosinófilos

<b>IgM</b>	Se produce durante la respuesta inmune primaria. Fija el complemento. Activa macrófagos.	Linfocitos B
<b>IgA</b>	Presente en las mucosas y secreciones del organismo, por lo que protege contra invasores que penetran en ellas.	Linfocitos B
<b>IgD</b>	Actúa como receptor antigénico en los linfocitos B maduros.	Linfocitos B
<b>IgE</b>	Estimula la liberación de histamina, heparina y leucotrienos por parte de los mastocitos. Responsable de las reacciones de hipersensibilidad anafiláctica.	Mastocitos, basófilos

**Fuente:** Elaboración propia

### **Linfocitos T**

Estas células son denominadas así gracias a su sitio de maduración, el timo. Durante este proceso, las células adquieren la capacidad de expresar en su superficie el receptor de células T, que es el sitio único de unión al antígeno (6).

Los linfocitos T, solo pueden reconocer antígenos que estén unidos a moléculas del complejo mayor de histocompatibilidad (MHC), que intervienen en el proceso de presentación de antígeno. Las moléculas MHC se dividen en: las de clase I, que son expresadas por todas las células nucleadas del organismo, y las de clase II, que son expresadas por unos cuantos tipos de células especializadas en la presentación de antígenos. En situaciones normales, cuando un linfocito T reconoce a un antígeno asociado con una molécula MHC sobre una célula, éste prolifera y se diferencia en linfocito T efector y linfocito T de memoria (6).

Los linfocitos T, se dividen en:

- **Linfocitos T CD4 colaboradores:** Reconocen antígenos extraños unidos a moléculas del MHC II presentados por las APC. Cuando éste se activa libera interleucinas que estimulan la proliferación y diferenciación de más tipos de este linfocito (4).
- **Linfocitos T CD8 citotóxicos:** Reconocen células hospederas neoplásicas o infectadas por virus. Interactúan con células que expresen moléculas del MHC I, que al activarse liberan linfocinas y perforinas que crean conductos iónicos en la membrana del antígeno para provocarle su lisis (4).
- **Linfocitos T reguladores (supresores):** Tienen como función inhibir la respuesta inmunitaria, suprimiendo la funcionalidad de las células del sistema inmune sobre un antígeno (4).

## 5.2. Citocinas y su Papel en la comunicación intercelular

Las citocinas constituyen el puente de comunicación entre las células del sistema inmune cuando se inicia un proceso inflamatorio. Son una gran familia de glucoproteínas producidas principalmente por macrófagos y linfocitos T colaboradores, aunque todas las células nucleadas tienen la capacidad de sintetizarlas y secretarlas (7). Existe una clasificación general para los diversos grupos que las conforman, las citocinas proinflamatorias y las antiinflamatorias.

Las citocinas cumplen con un sinnúmero de actividades en la respuesta inmunitaria y en el proceso de inflamación, favoreciendo la activación y proliferación celular, la reparación de los tejidos y la fibrosis. Al ser secretadas por casi todos los leucocitos, permiten enviar señales entre ellas para la defensa del huésped (8). Sin embargo, si existe una activación descontrolada por parte de las citocinas, se podría desencadenar un proceso de sepsis que llevaría a la falla multiorgánica, inflamación crónica y la aparición de enfermedades autoinmunes (9).

Para que una citocina ejerza sus efectos debe unirse a los receptores expresados en la membrana de las células blanco a través de 3 mecanismos (4):

- **Acción autocrina:** La citocina se adhiere a receptores en la misma célula que la produce.
- **Acción paracrina:** La citocina se adhiere a receptores de células que están cercanas a ella.
- **Acción endocrina:** La citocina necesita movilizarse a través del sistema circulatorio para transmitir señales a otras células.

Cuando las citocinas se unen a sus receptores, activan una serie de señales dentro de la célula que modifican la expresión de sus genes. Esto da lugar a distintos efectos biológicos, como la activación, proliferación o diferenciación celular (7).

Las citocinas pueden presentar diferentes comportamientos durante la respuesta inmunitaria (6):

- **Pleiotropía:** Ocurre cuando una citocina tiene diferentes efectos biológicos en distintas células diana.
- **Redundancia:** Cuando dos o más citocinas tienen funciones similares.
- **Sinergia:** Cuando la combinación de dos citocinas potencia la actividad celular, que sería menor si lo hicieran por separado.
- **Antagonismo:** Ocurre cuando una citocina ejerce un efecto inhibidor sobre la acción de otra citocina.
- **Inducción en cascada:** Cuando la acción de una citocina sobre una célula provoca que ésta libere otras citocinas que desencadenan una reacción similar para producir más citocinas.

#### **Principales citocinas y sus funciones en el sistema inmune:**

Familia de citocinas	Funciones	Tipos
<b>Interleucinas (IL)</b>	Participan en la diferenciación y proliferación celular.	Existen 29 tipos, las más destacadas son:

	Aumentan la permeabilidad vascular (9).	<b>IL-1:</b> Induce la respuesta inflamatoria sistémica. Es considerado como el inductor de la fiebre. <b>IL-5:</b> Potente factor de crecimiento para los eosinófilos. <b>IL-6:</b> Importante para la diferenciación de linfocitos B en células plasmáticas. <b>IL-8:</b> Reactante de fase aguda (8).
<b>Quimiocinas</b>	Promueven el movimiento de los leucocitos (quimiotaxis). Regulan la adhesión al endotelio y migración de los leucocitos a los tejidos desde la sangre (6).	<b>Quimiocinas CC:</b> Facilitan la migración del neutrófilo. <b>Quimiocinas CXC:</b> Facilitan la migración de leucocitos como los monocitos y linfocitos (6).
<b>Interferones (IFN)</b>	Actividad antivírica	<b>IFN-γ:</b> Aumenta la expresión de moléculas MHC II en las APC y actúa como citocina proinflamatoria. <b>IFN-α y IFN-β:</b> Aumentan la expresión de moléculas MHC I y estimulan linfocitos T, macrófagos y células NK (8).
<b>Factores de necrosis tumoral (TNF)</b>	Activación de linfocitos y macrófagos. Activación del endotelio	<b>TNF-α o caquectina:</b> Producido por monocitos y macrófagos, induce la secreción de CSF.

	Síntesis de reactantes de fase aguda. Pirógeno endógeno en síndromes febres. Participan en el proceso de apoptosis (8).	<b>TNF-β o linfoxina:</b> Producido por linfocitos T (8).
<b>Factores estimulantes de colonias (CSF)</b>	Promueven la hematopoyesis en la médula ósea para incrementar los leucocitos durante una respuesta inmunitaria (10).	<b>GM-CSF:</b> Contribuye a la síntesis de neutrófilos, macrófagos y plaquetas (10). <b>IL-7:</b> Estimula el crecimiento de células B activadas (8).

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.3. Inmunidad y estrés: Interacción en la PNIE

Según la Organización Mundial de la Salud, el estrés es un estado de preocupación o tensión mental generado por una situación difícil (11). Existen diferentes estímulos que influyen en la aparición de este cuadro, como los factores ambientales, fisiológicos, psicológicos o emocionales.

Cuando detectamos un estresor, éste provoca que el cerebro lo perciba como una amenaza al equilibrio interno, por lo que rápidamente debe activar los sistemas fisiológicos del cuerpo para elaborar y ejecutar una respuesta. Durante este proceso, se liberan diversas sustancias desde los diferentes aparatos y sistemas del organismo hacia la periferia (3).

El sistema inmunológico logra conectarse con el sistema nervioso central (SNC) mediante las fibras simpáticas del sistema nervioso autónomo (SNA) encargados de inervar a los órganos linfáticos. Estas fibras están encargadas de la liberación de sustancias como endorfinas, sustancia P y péptido intestinal vasoactivo que se unen a los receptores ubicados en la superficie de los leucocitos

y provocan la liberación de citocinas. Aunque los principales productores de citocinas son las células blancas, también son sintetizadas en el cerebro por la microglía, los astrocitos y las neuronas, entre las principales se encuentran las interleucinas 1 y 6 y el TNF- $\alpha$  (3).

Las citocinas contribuyen a la regulación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (HHA), debido a que poseen la capacidad para unirse a receptores específicos que se encuentran en el hipotálamo, la hipófisis y las glándulas suprarrenales, permitiéndoles ejercer una actividad estimulante o inhibitoria en la producción de hormonas, en este caso, del cortisol ante una situación de estrés (3).

Cada vez que el organismo enfrenta estrés por cualquier tipo, se produce un estado inflamatorio sistémico, que repercute a nivel celular. Por consiguiente, se produce la liberación de citocinas proinflamatorias como la IL-1, IL-2, IL-6 y TNF- $\alpha$  que influyen en la liberación de hormonas. En este caso, el hipotálamo buscará liberar la hormona liberadora de corticotropina (CRH) que ejercerá su efecto sobre la adenohipófisis para que ésta libere la hormona adrenocorticotropina (ACTH). Cuando la ACTH llega al torrente sanguíneo actúa sobre la glándula suprarrenal para estimular la liberación de cortisol, hormona clave del estrés (3).

En caso de que el cortisol se eleve en cantidades exageradas, inmediatamente se inicia un proceso de retroalimentación negativa, que tiene como propósito normalizar sus niveles. Cabe destacar, que el equilibrio entre las citocinas proinflamatorias y las antiinflamatorias también contribuye a la regulación de este eje, ya que, de lo contrario, existiría un descontrol en el eje psiconeuroinmunoendocrino y si este estado persiste, el resultado será la aparición de inflamación y estrés crónico y, por consiguiente, la progresión de enfermedades autoinmunitarias, en especial de las enfermedades reumáticas (3).

## **Referencias Bibliográficas**

1. Guillén S. ¿Qué es la PNIE, cómo es el método y cuáles son sus beneficios? [Internet]. 2021 [citado 26 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://fisiomoviment.com/que-es-la-pnie/>
2. González-Díaz SN, Arias-Cruz A, Elizondo-Villarreal B, Monge-Ortega OP. Psychoneuroimmunoendocrinology: clinical implications. World Allergy Organ J [Internet]. 6 de junio de 2017 [citado 3 de marzo de 2025];10(1):19. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5460476/>
3. Henao-Pérez J, López-Medina DC, Henao-Pérez M, Castro-Rodríguez VC, Castrillón-Aristizábal M. Psiconeuroinmunoendocrinología de la Respuesta al Estrés, el Ciclo Circadiano y la Microbiota en la Artritis Reumatoide. Rev Colomb Psiquiatr [Internet]. 1 de diciembre de 2023 [citado 3 de marzo de 2025];52:S136-45. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-psiquiatria-379-articulo-psiconeuroinmunoendocrinologia-respuesta-al-estres-el-S0034745021001657>
4. Pawlina W, Ross M, editores. Roos: Histología Texto y Atlas: Correlación con Biología Molecular y Celular. 8va ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2020.
5. Abbas A, Lichtman A, Pillai S. Inmunología Celular y Molecular. 10ma ed. Bowes J, editor. Barcelona: Elsevier; 2022.
6. Kindt T, Goldsby R, Osborne B. Inmunología de Kuby. 6ta ed. De León J, editor. México, D.F: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A; 2007.
7. Testar J. Citocinas: Introducción | British Society for Immunology [Internet]. 2022 [citado 3 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.immunology.org/es/public-information/inmunolog%C3%ADA-bitesized/receptors-molecules/citocinas-introduccion>
8. Paz E, Muñoz C, Yuste J, Melero I. Citocinas. En: Prieto J, Yuste J, editores. Balcells: La clínica y el laboratorio. 23va ed. Elsevier; 2019. p. 111-25.

9. Zenteno-Savín T, Reyes-Ramos CA, Symon TE, Ramirez-Jirano LJ, Bitzer-Quintero OK, Gaxiola-Robles R. Bases del Funcionamiento del Sistema Inmune. 2020 [citado 3 de marzo de 2025];6(1):55-66. Disponible en: <https://doi.org/10.18846/renaysoc.2020.06.06.01.0005>
10. Kumar V, Abbas A, Aster J. Robbins: Patología Humana. 10ma ed. Barcelona: Elsevier; 2018.
11. Organización Mundial de la Salud (OMS). Estrés [Internet]. 2023 [citado 3 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/stress>

## Capítulo 6: SISTEMA ENDOCRINO Y SU INFLUENCIA EN LA PSICONEUROINMUNOENDOCRINOLOGÍA (PNIE)

### 6.1. Hormonas y su Impacto en la Salud

El sistema endocrino desempeña un papel fundamental en la regulación de las funciones fisiológicas a través de la secreción de hormonas. Estas moléculas químicas actúan como mensajeros biológicos que influyen en el metabolismo, el crecimiento, el desarrollo, el estado de ánimo y la respuesta al estrés (1).

Las hormonas son sustancias producidas por glándulas endocrinas y transportadas a través del torrente sanguíneo para actuar sobre órganos y tejidos específicos. Existen tres principales tipos de hormonas según su composición química:

1. **Hormonas esteroides:** Derivadas del colesterol, como el cortisol, los estrógenos y la testosterona. Estas hormonas pueden atravesar la membrana celular y unirse a receptores intracelulares, regulando la expresión de genes (2).
2. **Hormonas peptídicas:** Compuestas por cadenas de aminoácidos, como la insulina y la hormona del crecimiento. Se unen a receptores en la superficie celular, desencadenando cascadas de señalización intracelular (3).
3. **Hormonas derivadas de aminoácidos:** Como la adrenalina y la tiroxina. Su acción es rápida y está involucrada en la respuesta al estrés y el metabolismo energético (4).

El correcto equilibrio hormonal es crucial para la homeostasis del organismo. Alteraciones en la producción o regulación de estas hormonas pueden derivar en enfermedades como la diabetes, el hipotiroidismo o el síndrome de Cushing. Además, se ha encontrado una estrecha relación entre las hormonas y el sistema nervioso, especialmente en el contexto de la PsicoNeuroInmunoEndocrinología (PNIE), donde el estrés crónico puede afectar negativamente la regulación hormonal (5).

Las hormonas son esenciales para la regulación de los procesos metabólicos. La insulina, por ejemplo, desempeña un papel crucial en el metabolismo de la glucosa, asegurando que las células reciban la energía necesaria para su funcionamiento. En personas con diabetes mellitus tipo 1, la producción de insulina es insuficiente, lo que conlleva niveles elevados de glucosa en sangre (6).

El sistema endocrino también influye en la regulación del sueño a través de la melatonina, una hormona secretada por la glándula pineal en respuesta a la oscuridad. La alteración en la secreción de melatonina puede afectar los ritmos circadianos, provocando trastornos del sueño como el insomnio (7).

Otro ejemplo de la influencia hormonal en la salud es la acción de la hormona del crecimiento (GH), que regula el crecimiento óseo y muscular. En casos de deficiencia de GH, se observa un retraso en el crecimiento infantil, mientras que su exceso puede derivar en acromegalia, una condición caracterizada por el crecimiento excesivo de huesos y tejidos (8).

Las hormonas sexuales, como los estrógenos y la testosterona, tienen un papel determinante en el desarrollo de las características sexuales secundarias y la reproducción. Su desregulación puede generar problemas como el síndrome de ovario poliquístico (SOP) en mujeres o hipogonadismo en hombres (9).

Además, las hormonas afectan el sistema inmunológico. Se ha demostrado que el cortisol, liberado en respuesta al estrés, puede modular la respuesta inmune, aumentando la susceptibilidad a infecciones en personas sometidas a estrés prolongado (10).

La interacción entre las hormonas y el sistema nervioso central es evidente en condiciones como la depresión y la ansiedad, donde se observan alteraciones en los niveles de serotonina y cortisol. Estudios han encontrado que niveles elevados de cortisol pueden contribuir a la sintomatología depresiva (11).

Las hormonas tiroideas también influyen en la regulación del metabolismo basal. Un déficit en la producción de tiroxina puede generar hipotiroidismo, mientras que un exceso provoca hipertiroidismo, ambas condiciones con efectos significativos en la salud general (12).

Finalmente, la leptina y la grelina, hormonas involucradas en la regulación del apetito, han sido objeto de estudio en el contexto de la obesidad. Mientras que la leptina suprime el apetito, la grelina lo estimula, y su desbalance puede favorecer el aumento de peso (13).

### Recursos pedagógicos internos

Clasificación de las Hormonas	Ejemplos	Funciones
<b>Hormonas esteroides</b>	Cortisol, estrógenos, testosterona	Regulan el metabolismo, el desarrollo sexual y la respuesta al estrés.
<b>Hormonas peptídicas</b>	Insulina, hormona del crecimiento	Controlan el nivel de glucosa en sangre y el crecimiento celular.
<b>Hormonas derivadas de aminoácidos</b>	Adrenalina, tiroxina	Modulan el ritmo cardíaco, la respuesta al estrés y el metabolismo energético.

## 6.2. Glándulas Endocrinas y sus Funciones

El sistema endocrino está compuesto por diversas glándulas que secretan hormonas esenciales para la regulación de múltiples procesos fisiológicos. Estas glándulas trabajan en conjunto para mantener el equilibrio interno del organismo, influyendo en el metabolismo, el crecimiento, la reproducción y la respuesta al estrés. Cada una de ellas tiene funciones específicas que dependen de los tipos de hormonas que producen y liberan en la sangre (1).

Las principales glándulas endocrinas incluyen la hipófisis, el hipotálamo, la glándula tiroidea, las glándulas paratiroides, el páncreas, las glándulas

suprarrenales, los ovarios en las mujeres y los testículos en los hombres. Cada una de estas glándulas desempeña un papel esencial en la homeostasis y la regulación del cuerpo, interactuando entre sí mediante complejas señales químicas (2).

El hipotálamo es una de las estructuras más importantes en la regulación endocrina. Ubicado en el cerebro, actúa como el centro de control del sistema endocrino al liberar hormonas que estimulan o inhiben la secreción de otras hormonas en la hipófisis. Entre las principales hormonas liberadas por el hipotálamo se encuentran la hormona liberadora de tirotropina (TRH), la hormona liberadora de corticotropina (CRH) y la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), cada una con funciones específicas en el control hormonal (3).

La hipófisis, también conocida como glándula pituitaria, se encuentra en la base del cerebro y es considerada la "glándula maestra" del sistema endocrino, ya que regula la función de muchas otras glándulas. Se divide en dos partes: la hipófisis anterior y la hipófisis posterior. La primera secreta hormonas como la hormona del crecimiento (GH), la hormona estimulante de la tiroides (TSH) y la hormona adrenocorticotropa (ACTH), mientras que la segunda libera la oxitocina y la vasopresina, cruciales para la regulación de la presión sanguínea y la función renal (4).

La glándula tiroides, ubicada en la parte frontal del cuello, produce las hormonas tiroxina (T4) y triyodotironina (T3), esenciales para el metabolismo celular. Estas hormonas regulan la producción de energía en el cuerpo y afectan el crecimiento y desarrollo. El hipotiroidismo, causado por una producción insuficiente de hormonas tiroideas, puede provocar fatiga, aumento de peso y depresión, mientras que el hipertiroidismo, caracterizado por una producción excesiva, puede causar pérdida de peso, ansiedad y taquicardia (5).

Las glándulas paratiroides, situadas detrás de la tiroides, producen la hormona paratiroidea (PTH), la cual regula los niveles de calcio en la sangre. Esta hormona es fundamental para la salud ósea y el funcionamiento neuromuscular.

Un desbalance en su producción puede causar hipocalcemia o hipercalcemia, lo que puede afectar la contracción muscular y la transmisión nerviosa (6).

El páncreas es un órgano mixto con funciones tanto endocrinas como exocrinas. Su función endocrina es clave en la regulación de la glucosa en sangre a través de la secreción de insulina y glucagón. La insulina facilita la absorción de glucosa en las células, mientras que el glucagón promueve la liberación de glucosa almacenada en el hígado. Los trastornos en la producción de estas hormonas pueden llevar a enfermedades como la diabetes mellitus, caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre (7).

Las glándulas suprarrenales, ubicadas sobre los riñones, producen hormonas como el cortisol, la adrenalina y la aldosterona. Estas hormonas juegan un papel crucial en la respuesta al estrés, la regulación de la presión arterial y el equilibrio de electrolitos. El exceso de cortisol, como en el síndrome de Cushing, puede provocar obesidad, hipertensión y osteoporosis, mientras que su deficiencia, como en la enfermedad de Addison, puede causar fatiga extrema, pérdida de peso y debilidad muscular (8).

Los ovarios, en las mujeres, son responsables de la producción de estrógenos y progesterona, hormonas clave en el desarrollo de las características sexuales secundarias y en la regulación del ciclo menstrual. Los desequilibrios hormonales en los ovarios pueden dar lugar a condiciones como el síndrome de ovario poliquístico (SOP), caracterizado por irregularidades menstruales y resistencia a la insulina (9).

Los testículos, en los hombres, producen testosterona, la hormona responsable del desarrollo de las características sexuales masculinas y la espermatogénesis. La disminución en los niveles de testosterona puede generar hipogonadismo, asociado con fatiga, disminución de la masa muscular y problemas de fertilidad (10).

El sistema endocrino opera mediante mecanismos de retroalimentación negativa, que garantizan el equilibrio hormonal en el organismo. Por ejemplo, cuando los niveles de hormona tiroidea son altos, el hipotálamo reduce la liberación de TRH, lo que a su vez disminuye la producción de TSH en la hipófisis, reduciendo la secreción de T3 y T4 por la tiroides (11).

La interacción entre las glándulas endocrinas es esencial para la adaptación del organismo a diversas condiciones fisiológicas. Durante situaciones de estrés, el hipotálamo activa el eje HPA, lo que lleva a la liberación de cortisol por las glándulas suprarrenales, preparando al cuerpo para una respuesta de lucha o huida (12).

Los avances en endocrinología han permitido el desarrollo de tratamientos para trastornos hormonales. La terapia de reemplazo hormonal se usa en casos de deficiencia de hormonas tiroideas o sexuales, mientras que los inhibidores enzimáticos pueden bloquear la producción excesiva de ciertas hormonas, como en el tratamiento del síndrome de Cushing (13).

Finalmente, el estudio de las glándulas endocrinas y sus funciones es clave para comprender cómo los desequilibrios hormonales pueden afectar la salud general. El diagnóstico temprano y el tratamiento adecuado de los trastornos endocrinos pueden mejorar significativamente la calidad de vida de los pacientes (14).

### Recursos pedagógicos internos

Glándula	Hormonas Principales	Funciones
<b>Hipotálamo</b>	TRH, CRH, GnRH	Regulación del sistema endocrino
<b>Hipófisis</b>	GH, TSH, ACTH	Regulación del crecimiento y metabolismo
<b>Tiroides</b>	T3, T4	Control del metabolismo energético
<b>Paratiroides</b>	PTH	Regulación del calcio en sangre
<b>Páncreas</b>	Insulina, glucagón	Regulación de la glucosa en sangre

<b>Suprarrenales</b>	Cortisol, adrenalina	Respuesta al estrés y metabolismo
<b>Ovarios</b>	Estrógenos, progesterona	Regulación del ciclo menstrual
<b>Testículos</b>	Testosterona	Desarrollo sexual masculino

El sistema endocrino es fundamental para la regulación del organismo, asegurando que todos los procesos fisiológicos se desarrollen correctamente. En los próximos capítulos se explorará la interacción de estas glándulas con el eje HPA y su influencia en la PNIE.

### 6.3. Eje Hipotálamo-Hipófisis-Suprarrenal (HPA) y su Relación con el Estrés

El eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal (HPA) es un sistema clave en la regulación del estrés y en la homeostasis del organismo. Este eje es un circuito neuroendocrino que conecta el sistema nervioso central con las glándulas endocrinas y desempeña un papel fundamental en la respuesta del cuerpo a estímulos estresantes. Su activación modula una serie de procesos fisiológicos y conductuales que permiten la adaptación a situaciones desafiantes (1).

El estrés es una respuesta natural del organismo a factores internos o externos que requieren adaptación. Puede clasificarse en estrés agudo y crónico. Mientras que el estrés agudo es una reacción temporal y beneficiosa que permite afrontar desafíos inmediatos, el estrés crónico, cuando se mantiene por períodos prolongados, puede tener efectos negativos sobre la salud, afectando el sistema inmunológico, cardiovascular y endocrino (2).

La activación del eje HPA comienza en el hipotálamo, que libera la hormona liberadora de corticotropina (CRH). Esta hormona estimula la hipófisis anterior para liberar la hormona adrenocorticotropa (ACTH), la cual actúa sobre las glándulas suprarrenales, induciendo la producción y liberación de cortisol. Este proceso es fundamental para la regulación de la respuesta al estrés y el metabolismo energético (3).

## **Mecanismos de Activación del Eje HPA**

Cuando un individuo enfrenta una situación estresante, el hipotálamo detecta la amenaza y libera CRH, desencadenando la cascada de activación del eje HPA. El aumento en la concentración de ACTH estimula la corteza suprarrenal, promoviendo la secreción de cortisol. Este glucocorticoide tiene múltiples efectos, como el incremento en la disponibilidad de glucosa en sangre, la modulación del sistema inmunológico y la alteración de funciones cognitivas y emocionales (4).

El cortisol actúa mediante un mecanismo de retroalimentación negativa, regulando la actividad del eje HPA. Cuando sus niveles en sangre alcanzan un umbral determinado, el hipotálamo y la hipófisis reducen la liberación de CRH y ACTH, evitando una sobreproducción de cortisol. Este mecanismo es crucial para mantener el equilibrio en el organismo y evitar efectos perjudiciales del exceso de cortisol (5).

Sin embargo, en casos de estrés crónico, este sistema puede volverse disfuncional. La exposición prolongada a altos niveles de cortisol puede alterar la sensibilidad de los receptores de retroalimentación, provocando una hiperactivación del eje HPA. Esta alteración se asocia con diversas patologías, como trastornos de ansiedad, depresión, insomnio y enfermedades metabólicas (6).

## **Impacto del Eje HPA en la Salud**

El exceso de cortisol tiene efectos negativos en múltiples sistemas del organismo. En el sistema inmunológico, el cortisol reduce la actividad de las células inmunitarias, aumentando la susceptibilidad a infecciones y enfermedades autoinmunes. En el sistema cardiovascular, contribuye al desarrollo de hipertensión arterial y enfermedades cardíacas debido a su influencia en la retención de sodio y la vasoconstricción (7).

En el sistema nervioso, el cortisol afecta la neurogénesis y la plasticidad neuronal. Estudios han demostrado que niveles elevados de esta hormona pueden reducir el volumen del hipocampo, una región clave en la memoria y el aprendizaje. Esto explica por qué el estrés crónico está relacionado con el deterioro cognitivo y la disminución de la capacidad de concentración (8).

Desde una perspectiva metabólica, el cortisol promueve la gluconeogénesis, lo que incrementa la disponibilidad de glucosa en sangre. A largo plazo, esto puede contribuir al desarrollo de resistencia a la insulina y diabetes tipo 2. Además, el cortisol favorece la acumulación de grasa visceral, lo que aumenta el riesgo de obesidad y síndrome metabólico (9).

El eje HPA también influye en el comportamiento y la regulación emocional. La exposición prolongada al estrés puede alterar la función de neurotransmisores como la serotonina y la dopamina, aumentando la probabilidad de desarrollar trastornos depresivos y de ansiedad. Asimismo, el estrés crónico se ha asociado con cambios en la toma de decisiones y la impulsividad, lo que puede influir en la conducta adictiva y en trastornos alimentarios (10).

### **Relación entre el Eje HPA y la PsicoNeuroInmunoEndocrinología (PNIE)**

La PNIE estudia la interacción entre los sistemas nervioso, endocrino e inmunológico, proporcionando una visión integradora sobre cómo el estrés y las respuestas emocionales afectan la salud general. El eje HPA es un componente esencial en esta interacción, ya que el cortisol modula la respuesta inmune y la inflamación. Un mal funcionamiento de este eje puede contribuir al desarrollo de enfermedades inflamatorias crónicas, como artritis reumatoide y enfermedades autoinmunes (11).

Desde la perspectiva de la PNIE, el manejo adecuado del estrés es crucial para la prevención de enfermedades. Estrategias como la meditación, el ejercicio físico y la terapia cognitivo-conductual han demostrado ser efectivas para regular

la actividad del eje HPA y reducir los niveles de cortisol, promoviendo un mejor bienestar general (12).

**Tabla Explicativa sobre el Eje HPA y sus Efectos**

Componente	Función Principal	Impacto en el Estrés
<b>Hipotálamo</b>	Libera CRH	Inicia la activación del eje HPA
<b>Hipófisis</b>	Secreta ACTH	Estimula la producción de cortisol
<b>Suprarrenales</b>	Producen cortisol	Modula la respuesta al estrés
<b>Cortisol</b>	Glucocorticoide principal	Aumenta la glucosa en sangre y regula la inflamación
<b>Retroalimentación Negativa</b>	Regula la secreción hormonal	Previene la sobreproducción de cortisol

### **Elementos de Cierre**

El eje HPA es un sistema clave en la regulación del estrés y en la homeostasis del organismo. Su activación permite la adaptación a situaciones desafiantes, pero su disfunción puede contribuir al desarrollo de diversas enfermedades. Comprender su funcionamiento es esencial para diseñar estrategias de manejo del estrés y mejorar la calidad de vida. En los siguientes capítulos se analizará con mayor profundidad la relación entre el sistema endocrino y el sistema inmune en el contexto de la PNIE.

#### **6.4. Relación del Sistema Endocrino con el Sistema Inmune en la PsicoNeuroInmunoEndocrinología (PNIE)**

El sistema endocrino y el sistema inmune están estrechamente interconectados, y su interacción es fundamental para la homeostasis del organismo. A través de la PsicoNeuroInmunoEndocrinología (PNIE), se ha demostrado que las hormonas endocrinas influyen directamente en la función inmunológica, mientras que las citoquinas inmunitarias pueden modular la actividad

de las glándulas endocrinas. Esta relación bidireccional permite una respuesta adaptativa frente a distintos estímulos internos y externos (1).

Históricamente, el sistema inmune se ha considerado como un mecanismo autónomo de defensa contra patógenos. Sin embargo, con los avances en la PNIE, se ha descubierto que las glándulas endocrinas tienen un papel regulador clave en la respuesta inmune. La secreción de hormonas como el cortisol, la melatonina y la adrenalina influye en la activación o supresión del sistema inmunológico, dependiendo del contexto fisiológico (2).

El estrés crónico es un factor clave en la disfunción de la relación entre estos dos sistemas. La hiperactivación del eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal (HPA) y la producción excesiva de cortisol pueden suprimir la función inmunológica, aumentando la susceptibilidad a infecciones y enfermedades inflamatorias crónicas. Por otro lado, la alteración en la regulación de citoquinas inflamatorias puede afectar el equilibrio endocrino, contribuyendo a trastornos metabólicos y autoinmunes (3).

### **Hormonas Endocrinas y su Influencia en el Sistema Inmune**

Las principales hormonas endocrinas que afectan la respuesta inmune incluyen los glucocorticoides, las catecolaminas, la melatonina, la prolactina y las hormonas tiroideas. Cada una de ellas tiene un impacto diferente en la activación o inhibición del sistema inmunológico (4).

El cortisol, principal glucocorticoide secretado por la corteza suprarrenal, tiene efectos inmunosupresores cuando se encuentra en niveles elevados. Su función principal es inhibir la producción de citoquinas proinflamatorias, lo que reduce la activación del sistema inmune. Este mecanismo es beneficioso en situaciones agudas, pero en el estrés crónico puede generar una disminución en la capacidad del cuerpo para combatir infecciones (5).

Las catecolaminas, como la adrenalina y la noradrenalina, liberadas en respuesta al estrés agudo, tienen un efecto modulador en la respuesta inmune. A corto plazo, pueden estimular la actividad de células inmunitarias, pero en exposiciones prolongadas pueden inducir un estado proinflamatorio que contribuye a enfermedades cardiovasculares y autoinmunes (6).

Por otro lado, la melatonina, hormona secretada por la glándula pineal, tiene efectos inmunoestimulantes. Regula la producción de citoquinas y mejora la función de células inmunitarias como los linfocitos T y las células NK. Su papel en la regulación del ritmo circadiano también es clave para la homeostasis inmunológica, ya que la falta de sueño se asocia con una mayor susceptibilidad a infecciones (7).

### **Impacto de la Disfunción Endocrino-Inmunológica en la Salud**

El desequilibrio en la relación entre el sistema endocrino y el sistema inmune puede contribuir al desarrollo de diversas patologías. Algunas de las más relevantes incluyen las enfermedades autoinmunes, los trastornos metabólicos y las afecciones neuroinflamatorias (11).

En el caso de las enfermedades autoinmunes, como la artritis reumatoide y el lupus eritematoso sistémico, se ha observado que la disfunción del eje HPA y la producción desregulada de citoquinas pueden agravar la inflamación crónica. La incapacidad del organismo para modular la respuesta inmunológica de manera adecuada genera un ataque contra tejidos propios (12).

Los trastornos metabólicos, como la obesidad y la diabetes tipo 2, están estrechamente relacionados con la disfunción de la relación endocrino-inmune. La inflamación de bajo grado inducida por la resistencia a la insulina se asocia con un aumento en la producción de citoquinas proinflamatorias, lo que agrava el desbalance metabólico y endocrino (13).

A nivel neurológico, se ha encontrado que la inflamación crónica inducida por citoquinas puede afectar la función cerebral y contribuir a enfermedades como

la depresión y el Alzheimer. La PNIE ha identificado que la modulación del sistema inmune mediante estrategias endocrinas puede ser clave para la prevención de estos trastornos (14).

**Tabla Explicativa sobre la Relación Endocrino-Inmune**

Hormona/Citoquina	Origen	Efecto en el Sistema Inmune
<b>Cortisol</b>	Glándulas suprarrenales	Inmunosupresión en estrés crónico
<b>Adrenalina</b>	Médula suprarrenal	Modulación de la respuesta inmune
<b>Melatonina</b>	Glándula pineal	Estimulación inmunológica
<b>IL-6</b>	Células inmunitarias	Promueve inflamación y activa el eje HPA
<b>IL-10</b>	Células inmunitarias	Regula y reduce la inflamación

La relación entre el sistema endocrino y el sistema inmune es un componente esencial de la PsicoNeuroInmunoEndocrinología. La modulación de esta interacción permite entender mejor el impacto del estrés, la inflamación y la regulación hormonal en la salud. El estudio de estas conexiones ha abierto nuevas perspectivas en la prevención y tratamiento de enfermedades crónicas.

## 6.5. Aplicaciones Clínicas de la PsicoNeuroInmunoEndocrinología (PNIE)

### PNIE en Trastornos Endocrinos

Los trastornos endocrinos, como la diabetes tipo 2 y el hipotiroidismo, han sido objeto de estudio en la PNIE debido a su estrecha relación con el estrés y la respuesta inmune. Se ha encontrado que el eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal (HPA) juega un papel crucial en la regulación de estas enfermedades (4).

En la diabetes tipo 2, el estrés crónico y la inflamación sistémica contribuyen a la resistencia a la insulina. La hiperactividad del eje HPA y la producción excesiva

de cortisol pueden agravar la disfunción metabólica, dificultando el control de la glucemia (5).

En el hipotiroidismo, se ha observado que el sistema inmunológico puede atacar la glándula tiroides, como en el caso de la tiroiditis de Hashimoto. La relación entre la inflamación crónica y la alteración en la producción de hormonas tiroideas es un área de gran interés en la PNIE (6).

### **PNIE en Enfermedades Autoinmunes**

Las enfermedades autoinmunes, como la esclerosis múltiple y la artritis reumatoide, son el resultado de una disfunción del sistema inmune, donde el propio organismo ataca tejidos y órganos sanos. La PNIE ha permitido identificar cómo el estrés, la inflamación y la disrupción hormonal influyen en estas patologías (7).

En la esclerosis múltiple, se ha demostrado que el estrés crónico puede desencadenar brotes de la enfermedad. La activación del eje HPA y la liberación prolongada de glucocorticoides pueden alterar la función de los linfocitos, favoreciendo la neuroinflamación y el daño neuronal (8).

La artritis reumatoide es otra patología en la que la PNIE ha sido aplicada con éxito. Se ha encontrado que el equilibrio entre el cortisol y las citoquinas proinflamatorias es crucial para reducir la inflamación articular. Estrategias como la reducción del estrés y el ejercicio moderado han mostrado efectos positivos en el control de la enfermedad (9).

### **PNIE en Trastornos Psiquiátricos**

La relación entre el sistema nervioso, endocrino e inmunológico es evidente en los trastornos psiquiátricos, como la depresión y la ansiedad. Se ha encontrado que la inflamación sistémica y la disfunción del eje HPA están involucradas en la patogénesis de estas enfermedades (10).

En la depresión, niveles elevados de citoquinas inflamatorias han sido asociados con la alteración en la neurotransmisión de serotonina y dopamina. Se ha demostrado que estrategias como el ejercicio, la meditación y la optimización del sueño pueden modular estos efectos y mejorar el estado de ánimo (11).

La ansiedad, por otro lado, ha sido relacionada con una respuesta exagerada del sistema de estrés. El aumento de la producción de cortisol y la hiperactivación del sistema nervioso simpático pueden generar una respuesta inflamatoria crónica que agrava los síntomas de ansiedad (12).

### **PNIE en el Cáncer**

El cáncer es una enfermedad compleja que involucra la proliferación celular descontrolada y la evasión del sistema inmunológico. La PNIE ha sido utilizada para comprender cómo el estrés, la inflamación y las hormonas pueden influir en la progresión tumoral (13).

Se ha demostrado que el estrés crónico puede favorecer el crecimiento tumoral mediante la liberación de catecolaminas y cortisol, que pueden estimular la angiogénesis y la migración celular en ciertos tipos de cáncer (14).

Además, la inmunosupresión inducida por el estrés puede reducir la capacidad del sistema inmune para detectar y eliminar células cancerígenas. Estrategias como la terapia psicológica y la meditación han mostrado efectos beneficiosos en la regulación del sistema inmunológico en pacientes con cáncer.

**Tabla Explicativa sobre Aplicaciones Clínicas de la PNIE**

<b>Patología</b>	<b>Mecanismo Relacionado con la PNIE</b>	<b>Estrategias Terapéuticas</b>
Diabetes tipo 2	Estrés crónico, inflamación sistémica, resistencia a la insulina	Ejercicio, manejo del estrés, nutrición antiinflamatoria

Hipotiroidismo	Respuesta autoinmune contra la tiroides, alteración en el eje HPA	Regulación del sistema inmune, suplementación adecuada
Esclerosis múltiple	Neuroinflamación, alteración en el eje HPA	Reducción del estrés, terapia inmunomoduladora
Artritis reumatoide	Inflamación crónica, disfunción del cortisol	Ejercicio moderado, control de la inflamación
Depresión	Aumento de citoquinas inflamatorias, disfunción del eje HPA	Ejercicio, meditación, regulación del sueño
Cáncer	Estrés crónico, inmunosupresión, proliferación celular	Terapias psicológicas, inmunoterapia, reducción del estrés

La aplicación de la PNIE en el ámbito clínico ha permitido desarrollar enfoques terapéuticos más integrales, abordando las enfermedades desde una perspectiva multidimensional. El conocimiento sobre la interacción entre el sistema nervioso, endocrino e inmunológico ha llevado a la implementación de estrategias más efectivas para el tratamiento de diversas patologías.

### Conclusiones

La PsicoNeuroInmunoEndocrinología (PNIE) ha demostrado ser un campo de estudio fundamental para comprender la interconexión entre los sistemas nervioso, endocrino e inmunológico. A lo largo de esta investigación, se ha evidenciado que los factores psicológicos desempeñan un papel crucial en la regulación del homeostasis del organismo, lo que resalta la importancia de una aproximación integral a la salud (1).

Uno de los principales hallazgos de este estudio es que el estrés crónico afecta profundamente el equilibrio hormonal y la respuesta inmunitaria, aumentando la susceptibilidad a enfermedades. Este fenómeno se debe, en gran

parte, a la activación prolongada del eje hipotalámico-hipofisario-adrenal (HPA), lo que genera una sobreproducción de cortisol y otros mediadores inflamatorios (2).

Además, la investigación ha permitido identificar el impacto de diversas hormonas en la salud mental y física. Hormonas como la serotonina, el cortisol y la adrenalina tienen un rol central en la regulación del estado de ánimo, la respuesta al estrés y la inflamación, lo que sugiere que un desbalance en estas sustancias puede contribuir al desarrollo de patologías como la depresión, la ansiedad y enfermedades autoinmunes (3).

### **La Importancia del Sistema Endocrino en la PNIE**

El sistema endocrino es un regulador clave del homeostasis corporal, ya que sus hormonas modulan funciones esenciales como el metabolismo, la inmunidad y la respuesta al estrés. La disfunción endocrina puede alterar la actividad neuronal y la respuesta inmunitaria, lo que resalta la necesidad de estrategias terapéuticas multidisciplinarias para abordar enfermedades relacionadas con la PNIE (4).

Se ha observado que enfermedades endocrinas como el hipotiroidismo o el síndrome de Cushing pueden tener repercusiones significativas en la salud mental y en la capacidad de respuesta del sistema inmunológico. Estas condiciones refuerzan la importancia de un enfoque integrador en la medicina que no solo trate los síntomas físicos, sino que también considere la influencia de factores psicológicos y emocionales (5).

Los avances en la investigación han demostrado que la modulación del sistema endocrino mediante cambios en el estilo de vida, la terapia psicológica y la regulación del estrés puede mejorar la calidad de vida de los pacientes con enfermedades crónicas. La relación entre la alimentación, el ejercicio y la producción hormonal ha sido un aspecto clave en el desarrollo de nuevas estrategias preventivas y terapéuticas (6).

### **Síntesis Final**

En conclusión, la PNIE ha transformado nuestra comprensión de la salud y la enfermedad al demostrar que los sistemas nervioso, endocrino e inmunológico operan en una red interdependiente. Este enfoque multidisciplinario ha abierto nuevas posibilidades para el tratamiento de enfermedades crónicas y trastornos psicológicos, lo que sugiere que la medicina del futuro debe adoptar estrategias más integrales y personalizadas (10).

Si bien todavía existen desafíos en la aplicación clínica de la PNIE, la evidencia científica respalda la necesidad de considerar factores psicológicos y emocionales en el manejo de diversas patologías. La investigación continua en este campo permitirá desarrollar nuevas intervenciones terapéuticas y mejorar la calidad de vida de los pacientes, consolidando la importancia de la PNIE en la medicina moderna.

## Referencias Bibliográficas

1. Duque D. Eje HPA y Estrés: Cómo el Sistema Afecta tu Salud Mental y Física [Internet]. Mente & Más | Mindfulness, Psicología y Bienestar. Mente & Más; 2024 [citado el 10 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.menteymas.com/hpa-y-su-relacion-con-el-estres/>
2. Q.F. Nancy Azucena Sorroza Rojas M. Sc, Giomara Margarita Quizhpe Monar Q, Bolívar Enrique Jinez Sorroza Q, Sorroza DLD. El estrés y sus efectos en el sistema inmunológico. Anál comport las líneas crédito través corp financ nac su aporte al desarro las PYMES Guayaquil 2011-2015 [Internet]. 2018 [citado el 10 de marzo de 2025];2(2):97–113. Disponible en: <https://www.recihamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/81>
3. El eje HPA y los trastornos del estado de ánimo | Psiquiatria.com [Internet]. [citado el 8 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://psiquiatria.com/depresion/el-eje-hpa-y-los-trastornos-del-estado-de-animo>
4. Wong Carrera A, Álvarez González MÁ. Hormonas, cerebro y conducta. Notas para la práctica de la Psicología en la Endocrinología. Rev Cuba Endocrinol [Internet]. 2013 [citado el 10 de marzo de 2025];24(1):57–69. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532013000100006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532013000100006)
5. Tobar Soto LC. Hipercortisolemia y estrés. Impacto en las funciones cognitivas. Revista Científica UISRAEL [Internet]. 2022 [citado el 10 de marzo de 2025];9(1):139–57. Disponible en: [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2631-27862022000100139](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-27862022000100139)
6. Cabrera Macias Y, Alonso Remedios A, López González E, López Cabrera E. ¿Nos enferman las preocupaciones? Una respuesta desde la Psiconeuroinmunoendocrinología. Medisur [Internet]. 2017 [citado el 10 de marzo de 2025];15(6):839–52. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2017000600013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2017000600013)
7. Tucci S. Grelina en regulación del apetito y papel en obesidad y trastornos alimentarios: Abordajes terapéuticos. Rev Soc Venez Endocrinol Metab [Internet]. 2008 [citado el 10 de marzo de 2025];6(2):15–23. Disponible en: [https://ve.scieno.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1690-31102008000200004](https://ve.scieno.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102008000200004)
8. Marcial Velasteguí Patricia. El Estrés Impacto en la Salud [Internet]. Primera. Espinoza Fuentes Fernando, editor. Ecuador: UNIVERSIDAD ESPÍRITU SANTO;

- 2023 [citado el 8 de marzo de 2025]. 1–175 p. Disponible en: <https://uees.edu.ec/descargas/libros/2023/estres-impacto-salud.pdf>
9. Manrique M, Esther C. Modulación de la respuesta inmune: tendencias actuales. Rev cuba investig bioméd [Internet]. 2006 [citado el 10 de marzo de 2025];25(4):0–0. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002006000400009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002006000400009)
  10. Zenteno-Savín T, Reyes-Ramos CA, Symon TE, Ramirez-Jirano LJ, Bitzer-Quintero OK, Gaxiola-Robles R. Bases del Funcionamiento del Sistema del Sistema Inmune Inmune. 2020 [citado el 8 de marzo de 2025];6(1):55–66. Disponible en: <https://doi.org/10.18846/renaysoc.2020.06.06.01.0005>
  11. Jácome A. (90) Págs. 223-236 • Septiembre. Vol. 32, MEDICINA. 2010..
  12. Santiago-Peña LF, Santiago-Peña LF. Fisiología de la glándula tiroides. Disfunción y parámetros funcionales de laboratorio en patología de tiroides. Revista ORL [Internet]. el 26 de diciembre de 2020 [citado el 8 de marzo de 2025];11(3):253–7. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2444-79862020000300002&lng=es&nrm=iso&tlang=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2444-79862020000300002&lng=es&nrm=iso&tlang=es)
  13. Espinoza García AS, Martínez Moreno AG, Reyes Castillo Z. Papel de la grelina y la leptina en el comportamiento alimentario: evidencias genéticas y moleculares. Endocrinol Diabetes Nutr [Internet]. el 1 de noviembre de 2021 [citado el 8 de marzo de 2025];68(9):654–63. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-diabetes-nutricion-13-articulo-papel-grelina-leptina-el-comportamiento-S2530016421000471>
  14. Rodríguez-Fernández J, García-Acero M, Franco P. Neurobiología del Estrés Agudo y Crónico: Su Efecto en el Eje Hipotálamo-Hipófisis-Adrenal y la Memoria. N ° [Internet]. 2013 [citado el 10 de marzo de 2025];54:472–94. Disponible en: <https://revecuatneurol.com/wp-content/uploads/2015/06/neurobiologia.pdf>

## **Capítulo 7: INTEGRACIÓN DE LA MEDICINA OCCIDENTAL Y ORIENTAL EN LA PNIE**

### **7.1 Similitudes y Diferencias entre Ambos Enfoques**

#### **Medicina Occidental**

##### **Origen.**

Cuando surgió la medicina, la perspectiva dominante sobre la enfermedad era la de la magia y la religión. Con la llegada de la physis, una idea filosófica que ofrecía una explicación racional de la naturaleza y los fenómenos, esta forma de pensar empezó a cambiar en la antigua Grecia (1)

La mitología griega también mostraba un pensamiento mágico, como lo demuestran personajes como el dios de la medicina Asclepio, cuyos templos (asclepeiones) servían de instalaciones médicas donde se administraban remedios, rituales y a base de hierbas (2).

La evolución de la medicina hacia un campo basado en la observación y la razón fue uno de los mayores avances de su historia. Hipócrates, que desarrolló principios médicos basados en la observación clínica, el diagnóstico y el pronóstico, y los pensadores presocráticos fueron los impulsores de este cambio (2).

La enfermedad dejó de verse como un castigo divino. Hipócrates sostuvo en su ensayo «Sobre la enfermedad sagrada» que la epilepsia era una afección de base biológica y no un castigo de Dios(1).

##### **Principios.**

- Arte o método médico, o medicina como techné.

Basándose en directrices metódicas para el tratamiento de las enfermedades, Hipócrates desarrolló la medicina como un cuerpo organizado de conocimientos (techné iatriké) (1). Además, abogó por un enfoque sistemático que implicaba el

examen físico, el interrogatorio y la inspección del paciente, un proceso que hoy se conoce como historia clínica. (2).

- La teoría de los cuatro humores y el equilibrio del organismo

La medicina hipocrática se basaba en la idea de los cuatro humores: flema, bilis negra, bilis amarilla y sangre. La filosofía de Empédocles, que proponía la presencia de cuatro elementos primarios -fuego, aire, agua y tierra-, es donde se originó este pensamiento (1). Hasta la Edad Media, la filosofía humoral influyó en la medicina (2).

- Pronóstico, diagnóstico y observación

Hipócrates destacó la importancia de vigilar de cerca los síntomas, documentar el historial médico, diagnosticar las afecciones y pronosticar cómo evolucionaría una enfermedad. En el libro «Aires, aguas y lugares» se destaca la importancia del medio ambiente para la salud (1).

Los médicos hipocráticos evaluaban las condiciones ambientales y documentaban detalladamente la información de los pacientes (2).

- Medicina preventiva y ética médica

Hipócrates no sólo buscaba curar, sino también prevenir la enfermedad mediante una alimentación sana, ejercicio y elecciones de estilo de vida (2). Este enfoque estaba vinculado a la divina higiene, sinónimo de prevención y salud (1).

### **El Legado de Hipócrates en la Medicina Contemporánea**

La medicina moderna sigue basándose en muchos de los principios establecidos por Hipócrates, como la anamnesis del paciente y el examen clínico.

- La importancia de la ética médica y la relación médico-paciente.
- La visión integral del ser humano, teniendo en cuenta factores físicos y emocionales (2).

El desarrollo de la medicina occidental fue posible gracias al pensamiento hipocrático, que la diferenció de las prácticas mágicas y supersticiosas de otras civilizaciones (1).

## **Medicina Oriental.**

### **Origen (Medicina Tradicional China)**

Las inscripciones en huesos oraculares son la prueba más antigua del sistema medicinal de más de 3.000 años de antigüedad conocido como Medicina Tradicional China (MTC) (3).

El Huang Di Nei Jing (Canon de Medicina Interna del Emperador Amarillo), considerado el documento fundacional de la MTC, se redactó durante la dinastía Han (206 a.C.-220 d.C.) y consolidó sus fundamentos teóricos [5].

La MTC cambió a lo largo de los siglos como resultado de las interacciones interculturales, especialmente a lo largo de la Ruta de la Seda. Posteriormente, la MTC comenzó a expandirse fuera de Asia con la Revolución Industrial y los patrones migratorios mundiales (3). La MTC se vio muy influida por la medicina occidental en los siglos XIX y XX, lo que contribuyó a modernizarla e incorporarla al sistema sanitario chino [5]. En reconocimiento de la importancia de la MTC en la atención sanitaria mundial, la Organización Mundial de la Salud la añadió a la undécima revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11) en 2019 (3).

## **Principios**

La MTC se fundamenta en una visión integral de la salud y del cuerpo humano, conectándolo con la mente y el espíritu. Sus ideas centrales consisten en:

- Yin-Yang (阴阳): simboliza el equilibrio y la dualidad entre elementos complementarios pero opuestos. Cuando estos dos conceptos están equilibrados, el resultado es la salud (4) (5).

- Qi (氣): se conoce como la energía vital que pasa por los meridianos del cuerpo. El bienestar depende de su adecuada circulación (4) (5).
- Sitios de acupuntura y meridianos: Según la MTC, el Qi fluye a lo largo de canales particulares conocidos como meridianos. Para restablecer la salud y desatascar el flujo de Qi, se emplean la moxibustión y la acupuntura (3).
- Los cinco elementos: Madera, fuego, tierra, metal y agua. Estos factores están interrelacionados y repercuten tanto en el diagnóstico de enfermedades como en la fisiología corporal (4) (5).
- Órganos de Zang-Fu: Los órganos se clasifican de la siguiente manera (3)
  - El hígado, el corazón, el bazo, el pulmón y el riñón son los órganos Zang (五脏) (3).
  - La vesícula biliar, el estómago, los intestinos delgado y grueso, la vejiga y el «triple calentador» (三焦) son ejemplos de órganos fu (六腑) (3).
  - Órganos inusuales: útero, huesos, cerebro y médula ósea (3).
- Las cuatro técnicas: se utilizan para hacer el diagnóstico (3)
  - Observación (lengua, color de la piel) (3).
  - Oído y tacto (habla, respiración y olor corporal) (3).
  - Interrogatorio (estilo de vida, síntomas) (3).
  - Palpación del pulso (para evaluar el estado energético de los órganos) (3).
  - La interacción cuerpo-ambiente: los aspectos nutricionales, mentales y climáticos afectan a la salud, y el tratamiento debe personalizarse para cada persona (5).

La MTC también adopta un enfoque del diagnóstico y el tratamiento diferente al de la medicina occidental. La MTC utiliza un enfoque holístico y dialéctico, a diferencia de la medicina occidental, que es reduccionista y analiza los sistemas corporales por separado (3).

### **Mecanismos de Acción.**

#### **MTC y Sistema Inmunológico.**

La acupuntura y la moxibustión son dos de los tratamientos de refuerzo inmunitario creados por la Medicina Tradicional China (MTC). Estos métodos se basan en la estimulación de determinados puntos del cuerpo para ajustar la energía vital (Qi) y mejorar la homeostasis. Desde un punto de vista biológico, se ha demostrado que estos tratamientos influyen tanto en el sistema inmunitario innato como en el adaptativo, ayudando a mantener el equilibrio inmunológico y a regular la inflamación (6) (7).

- Impacto de la moxibustión en el sistema inmunitario

El sistema inmunitario se ha reforzado mediante la moxibustión, que consiste en aplicar calor quemando la planta Artemisia vulgaris en puntos de acupuntura. Según los estudios, la estimulación de determinados puntos, como Dazhui (GV14) y Zusanli (36 E), potencia la actividad de las células inmunitarias y promueve la generación de linfocitos y citocinas antiinflamatorias. Además, se ha demostrado que la moxibustión afecta a la regulación del dolor osteoarticular y a la regeneración tisular, lo que indica que es prometedora en enfermedades inflamatorias (6).

- Regulación inmunitaria y acupuntura

Los efectos de la acupuntura, otro método clave de la MTC, sobre la modulación inmunológica se han investigado a fondo. Se ha demostrado que la estimulación de puntos de acupuntura específicos modula las citocinas proinflamatorias, como el TNF- $\alpha$  y la IL-6, que están relacionadas con varias enfermedades inflamatorias crónicas. También se ha demostrado que la acupuntura mejora la microbiota y reduce la permeabilidad intestinal, dos factores que influyen en la regulación del eje intestino-cerebro-inmunidad (7).

- Interacciones entre la psiconeuroinmunoendocrinología y la MTC.

La psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE), que examina la relación entre los sistemas inmunológico, neurológico y endocrino, proporciona un marco integrador para comprender la MTC. La investigación sugiere que las emociones y el estrés son factores importantes en el control inmunológico. A través del eje hipotálamo-

hipófisis-suprarrenal, las prácticas de MTC como la acupuntura y la moxibustión pueden alterar la respuesta al estrés, lo que produce beneficios inmunorreguladores y antiinflamatorios (7).

### **MTC y Sistema Nervioso.**

Se ha descubierto que la acupuntura favorece la liberación de endorfinas y encefalinas, lo que ayuda a aliviar el dolor crónico, en particular el relacionado con el cáncer (8). Del mismo modo, las investigaciones han indicado que afecta a la liberación de otros neurotransmisores, como la dopamina y la serotonina, lo que puede explicar sus efectos sobre el control del estado de ánimo (9).

- Regulación del sistema nervioso autónomo

La acupuntura promueve la relajación y reduce el estrés fisiológico al influir en los sistemas nerviosos simpático y parasimpático. Se ha demostrado que la acupuntura favorece la recuperación neuromuscular y el control de los procesos autonómicos, incluida la presión sanguínea, en investigaciones sobre la rehabilitación de pacientes con síndrome de Guillain-Barré postCOVID-19 (9).

- Rehabilitación neurológica y neuroplasticidad

La acupuntura se ha utilizado como tratamiento complementario en trastornos neurológicos para ayudar a recuperarse a pacientes con secuelas motoras y sensoriales. Las investigaciones han demostrado que, en pacientes con parálisis flácida, la estimulación de determinadas zonas puede mejorar la función motora y favorecer la regeneración de las redes neuronales dañadas (9).

- Interacción entre la conducción nerviosa y la matriz extracelular

Según las investigaciones, la acupuntura puede alterar la adhesión celular y la matriz extracelular, lo que puede mejorar la comunicación neuronal y la capacidad del sistema nervioso para curarse de una lesión (8).

### **MTC y Sistema Endocrino.**

La MTC modifica la respuesta inmunológica y mejora el equilibrio hormonal mediante el uso de la acupuntura, la fitoterapia y la meditación (Qi Gong, Tai Chi). Según investigaciones recientes, la acupuntura tiene un efecto sobre los sistemas que examina la PNIE al influir en la liberación de hormonas y neurotransmisores, entre ellos la serotonina y el cortisol (3).

### **MTC y Psicología.**

Según la Medicina Tradicional China (MTC), el flujo de energía vital (Qi) y el equilibrio de los órganos internos crean una estrecha conexión entre la psique y el estado mental. En este sistema, las emociones son una expresión del equilibrio energético y la función de los órganos, además de repercutir en la salud física (10).

- La conexión entre la MTC, la psique y el estado mental

Emociones y órganos: Cada órgano está asociado a una emoción determinada, según la teoría de los cinco elementos de la MTC.

- Hígado: Ira y frustración
- Corazón: Alegría (en exceso puede ser euforizante)
- Pulmones: Tristeza y melancolía
- Riñón Pánico y miedo
- Bazo: Rumiación mental y preocupación (11).

Los problemas mentales y emocionales pueden ser consecuencia de un desequilibrio en estos órganos. Por ejemplo, la falta de energía en el hígado puede provocar irritación, mientras que el mal funcionamiento del bazo puede causar ansiedad debido a pensamientos recurrentes (10).

- Regulación del estado mental y acupuntura

Como técnica de MTC, la acupuntura pretende promover la salud emocional restableciendo el equilibrio energético de los órganos. Según las investigaciones,

la acupuntura puede curar eficazmente el estrés, la ansiedad y la depresión regulando la actividad del sistema nervioso autónomo y la síntesis de neurotransmisores (10).

Taichong (H3), que ayuda a liberar la tensión emocional, Neiguan (PC6), que regula el sistema neurológico, y Shenmen (C7), que calma la mente, son conceptos importantes en la gestión del estrés (10).

- Alcoholismo y ansiedad

Además, la MTC cree que los problemas de ansiedad de las personas alcohólicas están relacionados con una alteración de los órganos que controlan la estabilidad emocional, en particular el hígado, el bazo y el corazón. Al restablecer el flujo de Qi y armonizar la energía de estos órganos, la acupuntura ha demostrado resultados beneficiosos en la disminución de la ansiedad en pacientes alcohólicos (11).

La MTC considera los problemas mentales como un desequilibrio de la energía vital y de los órganos, mientras que la biomedicina utiliza una explicación neuroquímica. La acupuntura puede utilizarse como tratamiento complementario para las enfermedades emocionales debido a este punto de vista holístico, que también disminuye los efectos negativos de los medicamentos (10).

### **Medicina Occidental y Sistema Inmune.**

Uno de los avances más significativos de la medicina occidental, sobre todo en oncología, es la inmunoterapia. Los exosomas derivados de células dendríticas (DEX) han surgido como un arma prometedora en estas tácticas de activación del sistema inmunitario contra las células tumorales. Los DEX pueden disminuir la inmunosupresión tumoral, crear memoria inmunológica a largo plazo y aumentar la eficacia de otras terapias como la quimioterapia (12).

En concreto, las DEX alteran el microambiente tumoral y disminuyen los efectos secundarios de los tratamientos tradicionales al activar las células T

citotóxicas y reguladoras (12). Esto ilustra cómo la medicina occidental está creando tratamientos más individualizados y mínimamente intrusivos utilizando la investigación inmunológica de vanguardia.

- Inmunología psiconeuroendocrina (PNEI): La relación entre la salud mental y la inmunidad

La PNEI, que examina las conexiones entre los sistemas inmunológico, neurológico y endocrino, es otra faceta importante de la interacción entre la medicina occidental y el sistema inmunológico. Se ha demostrado que el estrés crónico y otros factores psicológicos afectan a la función inmunológica, aumentando el riesgo de enfermedades infecciosas, cancerosas y autoinmunes (13).

El estrés desencadena el eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal (HHA), lo que provoca la liberación de la hormona cortisol, que suprime el sistema inmunitario. Este proceso explica cómo el estrés a largo plazo puede deteriorar la inmunidad y aumentar la inflamación, lo que puede provocar enfermedades autoinmunes, cáncer y enfermedades cardiovasculares (13).

Además, se ha demostrado que terapias como el ejercicio, la meditación y la terapia cognitivo-conductual pueden alterar la función del sistema inmunitario, reduciendo la inflamación y aumentando la resistencia a las infecciones (13). Esto ilustra cómo las técnicas biopsicosociales se han utilizado en la medicina occidental para maximizar la respuesta inmunológica.

La inmunoterapia y la PNEI son los dos métodos principales con los que la medicina occidental ha avanzado en la comprensión y regulación del sistema inmunitario. Mediante el uso de DEX, la inmunoterapia ha permitido crear terapias contra el cáncer más individualizadas y eficaces, y la PNEI ha demostrado cómo los aspectos endocrinos y psicológicos pueden afectar a la inmunidad. Estos avances apoyan la idea de que los factores emocionales y ambientales, además de la biología molecular, influyen en la salud inmunológica (12) (13).

## **Medicina Occidental y Sistema Nervioso.**

Basándose en estudios morfológicos y fisiológicos, la medicina occidental ha establecido un método analítico para estudiar el sistema nervioso. Como base para comprender la forma y la función del sistema nervioso en el diagnóstico y el tratamiento de diversas enfermedades, la morfofisiología del sistema nervioso se considera un tema fundamental en las ciencias biomédicas (14).

- La función del sistema nervioso tanto en la salud como en la enfermedad

Según la medicina occidental, el sistema nervioso es esencial para controlar los procesos fisiológicos y permitir que un organismo se adapte a su entorno. Según las investigaciones, los cambios en el sistema nervioso pueden provocar reacciones inmunológicas y endocrinas, que pueden alterar la homeostasis y desempeñar un papel en la aparición de enfermedades crónicas (14).

Este paradigma se ha visto reforzado por la psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE), que muestra cómo los sistemas inmunológico, endocrino y neurológico son interdependientes. Las investigaciones sobre el modo en que la estimulación del nervio vago puede modular el reflejo inflamatorio han demostrado cómo el sistema neurológico puede influir en los procesos patológicos, dando lugar a nuevas oportunidades de tratamiento en la medicina contemporánea (15).

## **Medicina Occidental y Sistema Endócrino.**

El crecimiento, el metabolismo, la reproducción y la función cerebral son sólo algunos de los procesos fisiológicos regulados por el sistema endocrino, una red de glándulas y hormonas. Como mensajeros químicos, las hormonas se desplazan por el torrente sanguíneo para influir en el funcionamiento de determinados órganos y tejidos (16).

Se han desarrollado nuevos enfoques medicinales para tratar los trastornos neuroendocrinos como resultado de los avances en neurociencia que han mejorado nuestra comprensión del sistema neurológico y de cómo interactúa con el sistema

endocrino. Los estudios han analizado cómo influyen las señales ambientales en la producción de hormonas, lo que a su vez repercute en la fisiología y el comportamiento del organismo (17).

### **Medicina Occidental y Psicología.**

Como campo interdisciplinar que hace hincapié en el impacto de los elementos psicológicos en la salud física, la psicología de la salud surge como complemento de la medicina. Aunque la medicina occidental ha priorizado históricamente las variables físicas, ahora está empezando a reconocer la importancia del comportamiento, el estrés y las emociones tanto en la enfermedad como en la recuperación (18).

- Punto de vista dual: psicología de la salud y psicología clínica.

La psicología de la salud está ampliando su enfoque a la enfermedad física, investigando cómo afecta la mente a los procesos fisiológicos y cómo puede mejorar la adherencia a los tratamientos médicos, mientras que la psicología clínica se ha centrado tradicionalmente en los problemas mentales (18).

- Nuevos puntos de vista sobre la medicina integrativa

Basada en la medicina integrativa y la psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE), la «Psicología Integrativa del Bienestar» sugiere una estrategia integral. Este concepto promueve hábitos saludables y un enfoque preventivo al tener en cuenta aspectos sociales, espirituales y medioambientales, además de los físicos y psicológicos (19).

- Un cambio de perspectiva en medicina

El campo de la medicina está evolucionando hacia una perspectiva integradora que combina terapias alternativas basadas en pruebas con la medicina convencional. En lugar de considerar al paciente como un mero receptor de terapias médicas, el paradigma del bienestar integrador hace hincapié en la autorregulación del paciente y en su implicación activa en su salud (19).

## Comparación de Ambos Enfoques.

**Tabla 1.** Comparación entre la medicina Occidental y la Medicina Oriental.

	Medicina Occidental	Medicina TC
Origen	Antigua Grecia. Hipócrates influenció su evolución.	Más de 3.000 años de antigüedad.
Enfoque	Al inicio, la magia y religión. Evolucionó hacia un enfoque racional.	Enfoque holístico, conecta el espíritu, la mente y el cuerpo.
Principios fundamentales	Basada en los cuatro humores, la observación clínica, el diagnóstico y el arte médico (techné), con especial atención a la prevención.	Basada en ideas como la moxibustión, la acupuntura, los órganos Zang-Fu, el Qi, el Yin-Yang, los cinco elementos y el diagnóstico por palpación del pulso y observación.
Visión de la enfermedad	Se cree que la enfermedad es un desequilibrio médico y no una forma de retribución celestial.	Se dice que un desequilibrio entre el Yin y el Yang o energía vital (Qi) es la causa de la enfermedad.
Métodos de diagnóstico	Para realizar el diagnóstico se recurre a la historia clínica, la exploración física y la observación de los síntomas.	Diagnóstico mediante la observación, el interrogatorio, la palpación del pulso y el examen de la piel, la lengua, la respiración y otras zonas.

Terapia utilizada	Uso de fármacos, cirugía, fisioterapia y métodos con apoyo científico.	Aplicación de hierbas medicinales, moxibustión, acupuntura y métodos energéticos, incluida la manipulación del Qi.
Desarrollo histórico	Desarrollo a través del tiempo Evolución basada en la ciencia que da prioridad a la investigación empírica, la experimentación y la observación.	Desarrollo mediante la comunicación intercultural y la transmisión de conocimientos tradicionales, especialmente a lo largo de la Ruta de la Seda.
Fortalezas	Enfoque científico, basado en la observación y las pruebas empíricas. Avances tecnológicos y tratamiento de enfermedades complejas.	Enfoque holístico, personalizado y preventivo. Integración mente-cuerpo-espíritu. Uso de terapias naturales y no invasivas.
Limitaciones	Puede ser reduccionista e ignorar los factores espirituales o emocionales en favor de concentrarse únicamente en el tratamiento de la enfermedad.	Enfoque de las enfermedades agudas menos especializado y más universal. Algunas prácticas carecen de fundamento científico.

**Fuente:** Elaboración propia.

## 7.2 Beneficios de la Integración de Ambos Enfoques en la PNIE.

### **Sinergia.**

En países como China y Taiwán se han hecho esfuerzos por integrar la medicina occidental (MMO) y la medicina tradicional china (MTC) con el fin de maximizar los beneficios de ambos sistemas y mejorar los resultados sanitarios. La M.O., que se basa en diagnósticos precisos y datos científicos, complementa el enfoque holístico y centrado en el paciente de la MTC. Se ha demostrado que numerosos trastornos se benefician de la prevención, el tratamiento y la rehabilitación de ambas terapias cuando se combinan (20).

### **Efectos Complementarios de la MTC y la MO**

- Los puntos fuertes de cada sistema

Incluyen su superioridad en el diagnóstico basado en tecnología punta, el tratamiento de enfermedades agudas y la intervención en estados críticos. Mediante tratamientos que incluyen la acupuntura, la fitoterapia y la moxibustión, la MTC pretende equilibrar el organismo, prevenir enfermedades y mejorar el bienestar general (21).

- Diversos métodos de atención sanitaria

Mientras que la MTC adopta un enfoque holístico de la salud, teniendo en cuenta elementos como la energía vital (Qi) y la armonía entre el Yin y el Yang, la OM tiende a ser reduccionista, concentrándose en determinados órganos y sistemas (21). La OM se adhiere al paradigma de la medicina basada en la evidencia, mientras que la MTC se fundamenta en la sabiduría convencional y el conocimiento empírico (22).

### **Ventajas de Integrar la MTC con la MO**

- Mayor eficacia del tratamiento

Las investigaciones han indicado que cuando las personas con enfermedades crónicas como la diabetes y la hipertensión reciben una combinación de medicamentos, sus resultados mejoran (22). La calidad de vida de los pacientes oncológicos puede mejorar con la acupuntura y la fitoterapia, que pueden atenuar los efectos negativos de tratamientos como la quimioterapia (21).

- Prestar atención al tratamiento y la prevención

La MTC hace especial hincapié en la prevención de enfermedades mediante la nutrición, el ejercicio y el equilibrio del Qi, todo lo cual puede respaldar las principales medidas preventivas de la MO. Cuando se combina con la MTC, las terapias individualizadas son posibles gracias a las sofisticadas técnicas de diagnóstico de la OM para la detección precoz de enfermedades (20).

- Menos consecuencias negativas y más seguridad.

Se ha observado que la incorporación de la MTC puede mejorar la reacción del organismo a las terapias tradicionales y disminuir los efectos negativos de los tratamientos farmacéuticos (21). Sin embargo, la normalización de los tratamientos de MTC y la garantía de calidad en la administración de sus terapias siguen siendo retos importantes (22).

### **Desafíos en la Integración de la MTC y la MO**

- Falta de directrices clínicas bien integradas

Un análisis de las directrices clínicas en China mostró que sólo el 12% de las directrices de MO incluyen recomendaciones de MTC, y pocas directrices de MTC incluyen elementos de MO. Se necesitan estrategias estandarizadas y basadas en la evidencia para la incorporación óptima de ambas medicinas (20).

- Desafíos en materia de reglamentación y aceptación

A pesar del amplio reconocimiento de la MTC, la falta de investigaciones clínicas controladas de alta calidad ha llevado a muchos médicos occidentales a seguir considerándola una pseudociencia (21). Para promover un enfoque

verdaderamente integrador, ambas disciplinas deberían incorporarse a la educación y la formación médicas (22).

- Ayudas e inversiones gubernamentales

En China, la financiación y los recursos destinados a la MTC siguen siendo inferiores a los de la MO, aunque haya aumentado el número de hospitales y clínicas de medicina integrativa. Reforzar la investigación en MTC y su integración con la MO requiere un mayor respaldo institucional (22).

Al fusionar la filosofía holística y preventiva de la MTC con la precisión diagnóstica y terapéutica de la OM, la combinación de MTC y OM ofrece un enfoque potencial para la asistencia sanitaria. Se necesita más investigación, directrices clínicas uniformes y una mejor colaboración entre los profesionales médicos para que ambas profesiones se integren de forma eficaz. La medicina integrativa tiene el potencial de mejorar en gran medida la atención al paciente y los resultados de salud mediante la superación de estos obstáculos (20) (21) (22).

### [\*\*7.3 Ejemplos de Aplicación Clínica de la Medicina Integral en PNIE.\*\*](#)

La medicina integrativa combina técnicas de medicina tradicional china (MTC), como la acupuntura y los remedios a base de plantas, con terapias médicas occidentales. Su objetivo es reducir los efectos negativos de los tratamientos tradicionales y aumentar la eficacia terapéutica (23).

El objetivo del paradigma de los cuidados integradores es apoyar a la medicina tradicional en lugar de sustituirla. El sistema inmunitario de los pacientes, la intensidad de los síntomas y la carga de enfermedades crónicas pueden mejorar combinando tratamientos farmacéuticos con intervenciones de MI (24).

## **Trastornos Inmunológicos del Sistema Nervioso**

A continuación, se enumeran los principales trastornos inmunológicos del sistema nervioso:

- La enfermedad autoinmune inflamatoria crónica conocida como **esclerosis múltiple (EM)** provoca la desmielinización del sistema nervioso central (SNC). Está vinculada a respuestas inmunológicas mediadas por células T y B, así como a la activación de macrófagos y microglía (23).
- Los autoanticuerpos contra los receptores de acetilcolina (AChR) causan la **miastenia gravis (MG)**, una enfermedad autoinmune que debilita los músculos al dañar la unión neuromuscular (23).
- La lesión nerviosa mediada por el complemento y la parálisis ascendente simétrica son características del **síndrome de Guillain-Barré (SGB)**, una polineuropatía inmunomediada (23).

Las investigaciones indican que la integración de la MTC con las terapias occidentales mejora los resultados terapéuticos:

- Mayor eficacia del tratamiento: Al comparar la medicina integrada con el tratamiento convencional solo, la tasa de mejoría fue notablemente mayor (23).
- Disminución de la recurrencia: Los pacientes que recibieron medicación integrativa para la EM y la MG experimentaron menos recaídas (23).
- Neuroprotección y mejora funcional: Se ha demostrado que tiene efectos positivos sobre la regulación inmunológica, la reducción de la inflamación y la recuperación funcional (23).

## Covid-19

La medicina integrativa (MI) se ha comercializado como un enfoque adicional para la prevención y el tratamiento de la COVID-19. En un proyecto de la Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC) se elaboraron directrices y sugerencias para integrar la MI en el tratamiento de la COVID-19. Estas directrices y recomendaciones incluían modificaciones del estilo de vida, acupuntura, fitoterapia, intervenciones cuerpo-mente y terapias de medicina tradicional (24).

Intervenciones basadas en la medicina integrativa:

- La acupuntura y la acupresión: son técnicas de MI sugeridas porque regulan el sistema inmunitario y reducen la inflamación (24).
- Los ejercicios de qigong y la terapia de acupresión: la función pulmonar y los problemas respiratorios mejoran (24).
- Intervenciones cuerpo-mente: reducir el estrés y mejorar la salud mental y física (24).
- Yoga: Mejora la calidad de vida y refuerza la inmunidad celular (24).
- Filoterapia: se le conoce como la utilización de fórmulas de medicina tradicional china (MTC) como NRICM101 y NRICM102, que han demostrado una disminución de la gravedad y la mortalidad en pacientes con COVID-19-24 (24).

## **Artritis**

En el tratamiento de pacientes con artritis degenerativa de rodilla, la medicina integrativa combina terapias tradicionales (como educación para modificar el estilo de vida y medicamentos antiinflamatorios) con terapias complementarias, como terapia manual y acupuntura. Un ensayo piloto aleatorizado descubrió que este método era más eficaz que el tratamiento tradicional para controlar el dolor. Tras seis semanas de tratamiento, las personas que recibieron medicina integrativa en particular experimentaron una mayor disminución de su escala analógica visual (EVA) del dolor, aunque los efectos fueron disminuyendo con el tiempo. Además, se observaron mejoras en la calidad de vida, sobre todo en la salud mental y física y en la limitación de funciones. La terapia integrativa demostró una gran adherencia y seguridad por parte de los pacientes a pesar de la disminución de los efectos a largo plazo (25).

## **Demencia**

Se examinó un modelo de medicina integrativa utilizado con personas que padecen demencia y deterioro cognitivo a partir del estudio «Eficacia de un enfoque de medicina integrativa para mejorar la disfunción cognitiva y la demencia».

La medicina convencional (MC) y la medicina tradicional de Asia Oriental (MTEA), en este caso la medicina coreana (KM), se combinan en la medicina integrativa. Aunque la MC y la KM se han utilizado históricamente de forma independiente en Corea, últimamente se han creado programas para combinarlas en el tratamiento de la demencia y otras enfermedades (26). Entre los tratamientos se encuentran:

- Memantina, donepezilo (inhibidor de la colinesterasa), anticonvulsivos y antipsicóticos son los principales medicamentos utilizados en la medicina convencional (MC) (26).
- La medicina coreana (MC) incluye la terapia con ventosas, la moxibustión, la fitoterapia (como Gagam-sohabwhangwon) y la acupuntura (26).
- Diagnósticos y evaluaciones: Se realizaron pruebas de variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC), un signo de disfunción autonómica que puede estar relacionado con el deterioro cognitivo, y pruebas neuropsicológicas como el Mini-Mental State Examination (MMSE) (26).

### Resultados del estudio

Diecinueve de los cincuenta y seis pacientes examinados presentaban deterioro cognitivo leve (DCL). Tras recibir un tratamiento integral de medicina integrativa, se realizó un seguimiento de doce pacientes con DCL mediante el MMSE. Ocho de las puntuaciones MMSE de estos doce pacientes mejoraron o no empeoraron durante el transcurso del ensayo. Aunque se requiere más investigación con un mayor número de pacientes para validar estos hallazgos, encontramos que los pacientes con deterioro cognitivo leve pueden beneficiarse de la combinación de la terapia convencional con la medicina coreana (26).

Según el estudio, las personas con demencia leve pueden beneficiarse de la medicina integrativa como medio para reducir o estabilizar el deterioro cognitivo. Sin embargo, dado el diseño retrospectivo del estudio y el tamaño de la muestra, se aconseja realizar más investigaciones para evaluar su eficacia a largo plazo y su influencia en la calidad de vida de los pacientes(26).

## Referencias

1. Hernán C. Doval. La génesis de nuestra medicina. Rev Argent Cardiol. octubre de 2014;82(5):458-64. Disponible en: [https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-37482014000500018&script=sci\\_arttext&tlang=en](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-37482014000500018&script=sci_arttext&tlang=en)
2. Jaramillo Antillón J. Hipócrates: enseñanzas y legados en la medicina moderna-1. Editorial Nacional de Salud y Seguridad Social (EDNASSS) 2022, editor. 2020.
3. Zhang SQ, Li JC. An introduction to traditional Chinese medicine, including acupuncture. Anatomical Record. 1 de noviembre de 2021;304(11):2359-64. . Disponible en: <https://anatomypubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ar.24782>
4. Zhang YA, Armus D. Globalization and Glocalization in the History of Chinese Medicine. Vol. 6, Chinese Medicine and Culture. Lippincott Williams and Wilkins; 2023. p. 313-8. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/376010090\\_Globalization\\_and\\_Glocalization\\_in\\_the\\_history\\_of\\_Chinese\\_Medicine](https://www.researchgate.net/publication/376010090_Globalization_and_Glocalization_in_the_history_of_Chinese_Medicine)
5. Incaurgarat MF. Development and Perspectives of Traditional Chinese Medicine: Local and Global Reflections. Estud Asia Afr. 2022;57(1):33-60. . Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2448-654X2022000100033&tlang=es&nrm=iso&tlang=en](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2448-654X2022000100033&tlang=es&nrm=iso&tlang=en)
6. Barrera Jarrín A. LA MOXIBUSTIÓN PARA FORTALECER EL SISTEMA INMUNITARIO [Internet]. 2023 jul. Disponible en: <https://dspace.istmas.edu.ec/items/d9abe40f-706c-408a-bd5d-7409c52cbb90>
7. Ortega MA, García-Montero C, Fraile-Martínez O, Alvarez-Mon MA, Gómez-Lahoz AM, Lahera G, et al. Immune-Mediated Diseases from the Point of View of Psychoneuroimmunoendocrinology. Vol. 11, Biology. MDPI; 2022. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2079-7737/11/7/973>

8. MARISSA MARTÍNEZ MADRID RTG. UTILIDAD DE LA ACUPUNTURA EN EL ALIVIO DEL DOLOR CRÓNICO Y EN DOLOR POR CÁNCER. Disponible en: [https://d1wqxts1xzle7.cloudfront.net/100091623/Dolor\\_en\\_cancer\\_y\\_Acupuntura-libre.pdf?1679330918=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDolor\\_en\\_cancer\\_y\\_Acupuntura.pdf&Expires=1741543102&Signature=KDEfbnALTdiBkzAa1mRXi5bR6NyIW-0WARmKTL3J7nTcoI0o3mZuLgwzSLHInkID7FDZ3YbV5qMWihDhfPr6Wn0MeeniIldEbWUs0m8cz09-zsKtnSCgQVyC~n19VTtFBTgdx65j9PWsMkhaTEgJpqyw-pCTSHqv05mvhsKV8ID8qBSBw0XEthjR6yl5ET5Zrt~7J8Ze5dXU2bt93zEHLS6tXfjrOKVKpmAWgBm8eMHGdC02c6lbrCQqg7t50CwyM5uipdtZr~w6PhdPADp3OEpu3HxFoOvxzLQ8F8~bNsXi0Z-tV5ftN~F~b~8WbKcZuuelkpj94PsO470T5fFg &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqxts1xzle7.cloudfront.net/100091623/Dolor_en_cancer_y_Acupuntura-libre.pdf?1679330918=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDolor_en_cancer_y_Acupuntura.pdf&Expires=1741543102&Signature=KDEfbnALTdiBkzAa1mRXi5bR6NyIW-0WARmKTL3J7nTcoI0o3mZuLgwzSLHInkID7FDZ3YbV5qMWihDhfPr6Wn0MeeniIldEbWUs0m8cz09-zsKtnSCgQVyC~n19VTtFBTgdx65j9PWsMkhaTEgJpqyw-pCTSHqv05mvhsKV8ID8qBSBw0XEthjR6yl5ET5Zrt~7J8Ze5dXU2bt93zEHLS6tXfjrOKVKpmAWgBm8eMHGdC02c6lbrCQqg7t50CwyM5uipdtZr~w6PhdPADp3OEpu3HxFoOvxzLQ8F8~bNsXi0Z-tV5ftN~F~b~8WbKcZuuelkpj94PsO470T5fFg &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)
9. Científico E, López Manzanarez Greylis Lidieth Lic Campos Cortez Pedro José L. Manejo fisioterapéutico y con acupuntura para el tratamiento de secuelas neurológicas por COVID 19. 2023 mar. Disponible en: <https://repositorio.umojn.edu.ni/id/eprint/13/>
10. Antonio G, Sierra B. ACUPUNTURA COMO MANEJO COADYUVANTE DEL ESTRÉS EMOCIONAL EN ADULTOS UNA REVISIÓN NARRATIVA. 2024. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/87239>
11. Científico E, Isabel D, Escobar C, Lic S, Juan P, Useda González M, et al. Utilización de Acupuntura en Trastornos de Ansiedad en Pacientes Alcohólicos. 2022 may. Disponible en: <https://repositorio.umojn.edu.ni/id/eprint/5/1/1590.pdf>
12. Sandoval RG. Recent Advances in the Translational Application of Immunotherapy with Pulsed Dendritic Cell-Derived Exosomes (DEX). Journal of Clinical & Biomedical Research [Internet]. 30 de octubre de 2024;1-8. Disponible en: [https://www.onlinescientificresearch.com/articles/recent-advances-in-the-translational-application-of-immunotherapy-with-pulsed-dendritic-cellderived-exosomes-dex.pdf](https://www.onlinescientificresearch.com/articles/recent-advances-in-the-translational-application-of-immunotherapy-with-pulsed-dendritic-cell-derived-exosomes-dex.pdf)

13. Medina Bolaño HH, Medina Franco V, Sophia K, Medina M, Harold H, Bolaño M, et al. Medicina y psicología, unificadas por medio de la psiconeuroendocrinomunología. *Sapiens International Multidisciplinary Journal* [Internet]. 2025;2(1):198-209. Disponible en: <https://revistasapiensec.com/index.php/sapiens/index.https://doi.org/10.71068/v8k9m092>
14. José Alfredo Gallego-Sánchez ARRLM. Morfofisiología del Sistema Nervioso: un contenido imprescindible en las ciencias básicas biomédicas. *Scielo* [Internet]. 30 de octubre de 2024; Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-28742024000100081&script=sci\\_arttext&tlang=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-28742024000100081&script=sci_arttext&tlang=pt)
15. Pinilla-Bonilla LB, Rodríguez DC, Villamil-Villar WA. El nervismo británico y ruso: una comparación entre dos tendencias en la historia de la medicina centradas en el sistema nervioso. *Revista Médicas UIS*. 30 de marzo de 2024;37(1). Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-03192024000100033&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-03192024000100033&script=sci_arttext)
16. Ahn C, Jeung EB. Endocrine-Disrupting Chemicals and Disease Endpoints. Vol. 24, *International Journal of Molecular Sciences*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2023. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/24/6/5342>
17. Luis Fernando Restrepo Betancur. Avances de las publicaciones científicas en neurociencias en los últimos 25 años en el mundo. 13 de enero de 2023; Disponible en: <https://acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/2181>
18. Pérez Alvarez M. MEDICINA, PSICOLOGIA DE LA SALUD Y PSICOLOGIA CLINICA. Vol. 3, Health Psychology. 1991. Disponible en: <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/94733>
19. Rodríguez-Ramos R. pSICOLOGÍA DEL BIENESTAR INTEGRAL. UN NUEVO CONCEPTO COMPREHENSIVE WELLBEING pSYCHOLOGY. A NEW CONCEPT. Vol. 15, MEDICINA NATURISTA. 2021. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7747851>

20. Wang J, Sun R, Yang F, Liu J, Yu J, Sun Y, et al. Technical specification for developing a clinical practice guideline for the integration of traditional Chinese medicine and Western medicine. *J Evid Based Med.* 1 de diciembre de 2024; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39417381/>
21. Lue HC, Su YC, Lin SJS, Huang YC, Chang YH, Lin IH, et al. Taipei consensus on integrative traditional Chinese and Western Medicine. Vol. 120, *Journal of the Formosan Medical Association*. Elsevier B.V.; 2021. p. 34-47. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929664620300425>
22. Zhou MC, Fei YT, Lai XZ, Lan J, Liu B, Wang ZW, et al. Progress and challenges in integrated traditional Chinese and western medicine in China from 2002 to 2021. *Front Pharmacol.* 6 de septiembre de 2024;15. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/pharmacology/articles/10.3389/fphar.2024.1425940/full>
23. Ma JY, Cruz J, Jin J, Peng XY, Zhang AM, Cheng XD. Therapeutics of integrative medicine ameliorate immunological disorders of the nervous system: A meta-Analysis. *World J Tradit Chin Med.* 1 de enero de 2022;8(1):153-67. Disponible en: [https://journals.lww.com/wtcm/fulltext/2022/08010/therapeutics\\_of\\_integrative\\_medicine\\_ameliorate.14.aspx](https://journals.lww.com/wtcm/fulltext/2022/08010/therapeutics_of_integrative_medicine_ameliorate.14.aspx)
24. Jia L, Beidelschies M, Evans JM, Niemtzow RC, Niemtzow SZ, Dusek JA, et al. Recommendations and guidelines of integrative medicine for COVID-19 care: The APEC project outcome. *Integr Med Res.* 1 de marzo de 2024;13(1). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213422024000027>
25. Kwak SG, Jung HJ, Choi WK. Integrative medicine in patients with degenerative arthritis of the knee: A pilot randomized control study. *Medicine (United States)*. 26 de agosto de 2022;101(34):E30385. Disponible en: [https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2022/08260/integrative\\_medicine\\_in\\_patients\\_with\\_degenerative.54.aspx](https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2022/08260/integrative_medicine_in_patients_with_degenerative.54.aspx)

26. Lee JH, Kim MG, Kim DY, Shin HW, Kang H, Koo BS, et al. Effectiveness of an integrative medicine approach to improve cognitive dysfunction and dementia: An observational study. Medicine (United States). 23 de septiembre de 2022;101(38):E30301. Disponible en: [https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2022/09230/effectiveness\\_of\\_an\\_integrative\\_medicine\\_approach.22.aspx](https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2022/09230/effectiveness_of_an_integrative_medicine_approach.22.aspx)

## Capítulo 8: ESTRÉS Y LA PNIE: UN ENFOQUE MULTIDISCIPLINARIO

El estrés es una condición fisiológica y psicológica esencial para el ser humano, que se ha desarrollado como mecanismo de supervivencia ante situaciones de peligro o desafío, mediante la activación del sistema nervioso simpático y la liberación de ciertas hormonas como el cortisol y la adrenalina. Sin embargo, en la actualidad, se presentan múltiples estímulos estresantes de manera constante, que lo convierten en un factor determinante para el desarrollo de diversas enfermedades, afectando negativamente la salud (1).

En este capítulo, se describirá el impacto que tiene el estrés frente a los distintos sistemas que conforma la Psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE), desde un enfoque multidisciplinario. Se dará a conocer los tipos de estrés y los mecanismos fisiológicos que se ven afectados por parte factores estresantes y su relación con diversas enfermedades. Comprender los mecanismos afectados en el sistema nervioso, inmunológico y endocrino permiten implementar métodos preventivos para que no se desarrolle patologías graves.

### 8.1. Tipos de estrés y su impacto en la salud

El estrés responde a desequilibrios generados por estímulos tanto internos como externos. Para preservar la estabilidad fisiológica, el organismo activa un sistema en respuesta al estrés que favorece la adaptación y el equilibrio, optimizando el uso de energía según el cuerpo lo requiera (2).

El estrés se puede clasificar de dos maneras, en “eustrés”, el cual se refiere a experiencias de corta duración en las que la persona presenta una sensación de euforia y logro. Por otro lado, el “distrés”, denominado como el “estrés constante”, se asocia con situaciones en las que se presenta una falta de control, volviéndose un factor irritante y prolongado que afecta el bienestar de la persona (3).

Dependiendo su intensidad, duración y origen, el estrés se presenta en distintos tipos como se lo describe a continuación:

## **Tipos de estrés**

- **Estrés agudo:** es de corta duración, lo que es beneficioso, debido a que fortalece momentáneamente el sistema inmunológico y prepara al organismo para enfrentar desafíos inmediatos. Sin embargo, cuando es frecuente puede ser la causa de varios problemas de salud (4).
- **Estrés crónico:** persiste durante semanas, meses o incluso años, suele asociarse a situaciones conflictivas, socioeconómicas o enfermedades crónicas, que desencadenan distintos problemas en el sistema inmunológico, cardiovascular y endocrino, que influyen en el desarrollo de patologías como diabetes, hipertensión y trastornos mentales (5).
- **Estrés postraumático:** surge posterior a un evento traumático, como un accidente automovilístico o un acto de violencia, se estima que entre el 5 y el 10% de la población lo padece, siendo más prevalente en mujeres y en quienes residen en zonas de conflicto (6).

Este tipo de estrés afecta drásticamente la calidad de vida de la persona que lo vivió, debido a que presenta pesadillas, hipervigilancia, flashbacks y evitan el contacto con situaciones similares que le recuerden aquellas experiencias traumáticas (6).

- **Estrés laboral:** relacionado con el ambiente laboral, surge a partir de condiciones desfavorables, como cargas excesivas de trabajo, un ambiente negativo o falta de reconocimiento, de tal manera, que se ve alterada la comunicación entre el sistema central, endocrino e inmunológico, afectando la salud física y mental del huésped (7).
- **Estrés psicológico:** se inclina a factores emocionales y cognitivos, como la ansiedad, la depresión o la preocupación constante. Además, se suele relacionar con la experiencia personal de no poder socializar a un entorno con una gran cantidad de personas. Se suele manifestar con cefalea, fatiga y trastornos gastrointestinales debido a que influye perjudicialmente a el sistema nervioso y endocrino (8).

Hans Selye, considerado como el “padre” en el estudio del estrés, indicaba que las reacciones de ciertas patologías ocurrían después de enfrentarse a un estímulo estresante de manera continua, lo cual denomino como “Síndrome General de Adaptación (9). Además, identificó tres fases en el desarrollo de su investigación. Las dos primeras, “reacción de alarma y resistencia”, las cuales no representan un riesgo significativo para la salud. Por otra parte, la tercera fase, “agotamiento” puede provocar un deterioro en el bienestar de la persona (9). Las 3 fases consisten en lo siguiente: (VER TABLA 1)

**Tabla 1.** Fases del estrés

Fases del estrés	
<b>Fase de alarma</b>	El cuerpo se prepara ante cualquier factor estresante o amenazante
	Se sintetizan distintas hormonas como la adrenalina y el cortisol
	Aumenta la respiración, la presión arterial y la frecuencia cardiaca.
<b>Fase de resistencia</b>	Consiste en un intento de adaptación ante una acción de estrés prolongado
	Aumenta la síntesis de hormonas
	El cuerpo se mantiene en constante alerta de peligro
<b>Fase de agotamiento</b>	El cuerpo disminuye la capacidad de adaptarse correctamente ante situaciones estresantes.
	Se da una pérdida de reservas de energía
	Puede desencadenar problemas físicos y psicológicos.

**Fuente:** Elaboración propia

Inmunológicamente, al presentarse un factor estresante en nuestro organismo, obtiene una respuesta que desencadena la movilización de células específicas en el torrente sanguíneo, preparando al organismo para enfrentar posibles infecciones o lesiones. Sin embargo, el estrés crónico afecta la respuesta inmune, disminuyendo la acción de los linfocitos T y B, incrementando la producción de citoquinas proinflamatorias (10).

La interacción del sistema inmunológico y el sistema nervioso mediante neurotransmisores y hormonas, demuestra como el estrés es un problema que afecta de manera drástica la respuesta inmunológica del huésped (10).

Por su parte, el sistema endocrino enfrenta un incremento desenfrenado de hormonas debido al estrés crónico, de tal manera, que interviene en la comunicación bidireccional entre los sistemas nervioso e inmunológico, afectando un gran conjunto de órganos que impiden su función y provocan un daño en la salud integral (10).

## 8.2. Mecanismos fisiológicos del estrés

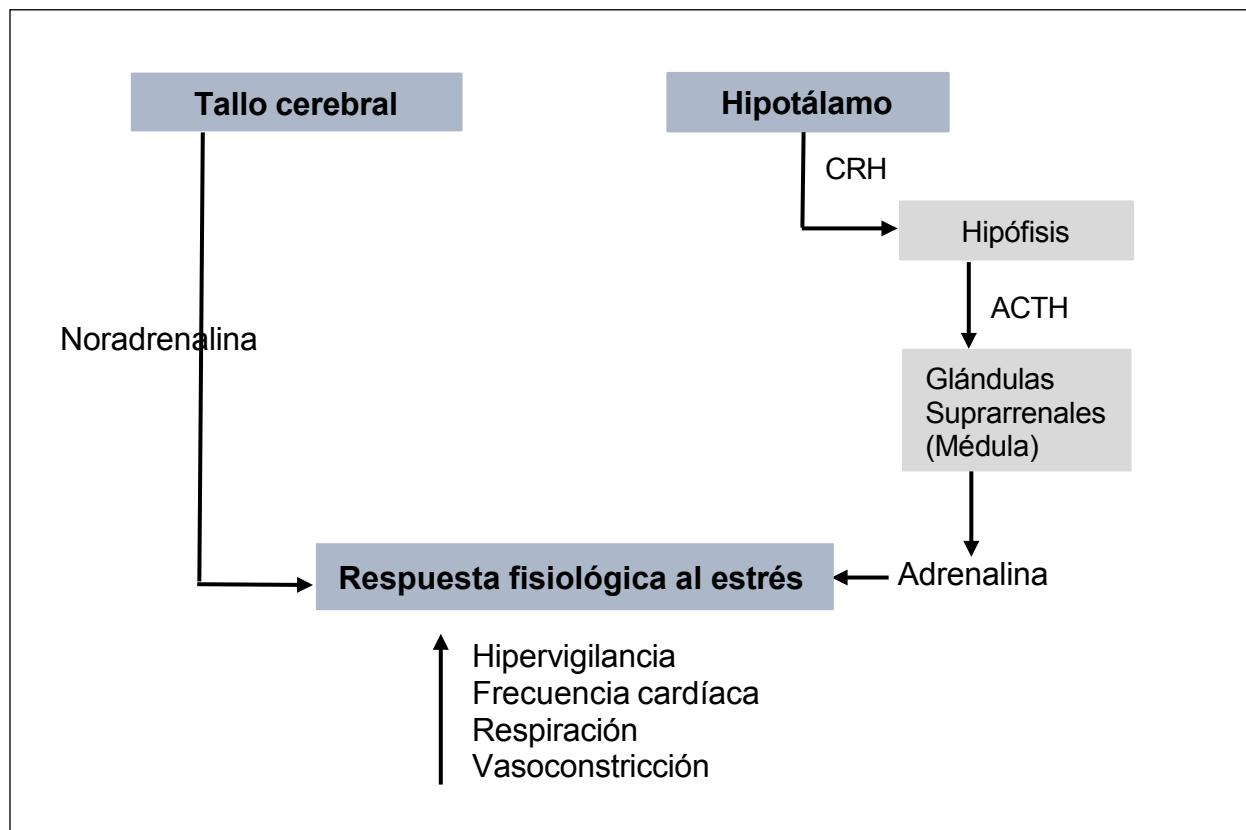
Las respuestas neuroendocrinas al estrés varían según la etapa del desarrollo, duración, momento que se presenta el estímulo estresante y el entorno de los factores agobiantes, lo que conlleva a un fenotipo más vulnerable, que se manifiesta en una hiperactivación o hipoactivación del sistema de respuesta al estrés (11).

### - Fisiopatología del estrés en relación al sistema nervioso autónomo

El sistema simpático – adrenomedular (SAM), es parte de la región simpática del SNA, donde se encuentran las células cromafines de la medula suprarrenal, encargados del funcionamiento de neuronas simpáticas posganglionares. En cambio, las neuronas simpáticas preganglionares contienen axones encargados de la sinapsis con las células cromafines. Al estimular estas células secretan catecolaminas, en mayor medida epinefrina (adrenalina), al igual que norepinefrina (noradrenalina) en pequeñas cantidades. En el torrente sanguíneo estas hormonas

se unen a adrenorreceptores en diversos órganos, por ende, realizan diversas funciones al presentarse una situación agravante donde intervenga la activación de la respuesta de lucha/huida (11). (VER FIGURA 1).

**Figura 1.** Respuesta neuroendocrina al estrés agudo



**Fuente:** Elaboración propia

#### - Fisiopatología del estrés en relación al sistema inmunológico

El estrés agudo conlleva a una mejora en la función inmunológica, denominada “respuesta inmunológica inducida por el estrés”, la cual es efectiva para proteger al organismo de amenazas de manera inmediata, favoreciendo el desplazamiento de células inmunes y el incremento de la producción de citocinas proinflamatorias. Además, este estímulo estresante favorece la movilización de leucocitos, como células NK y neutrófilos en el torrente sanguíneo, optimizando el

control inmunológico esencial como defensa frente a agentes infecciosos y tumores (12).

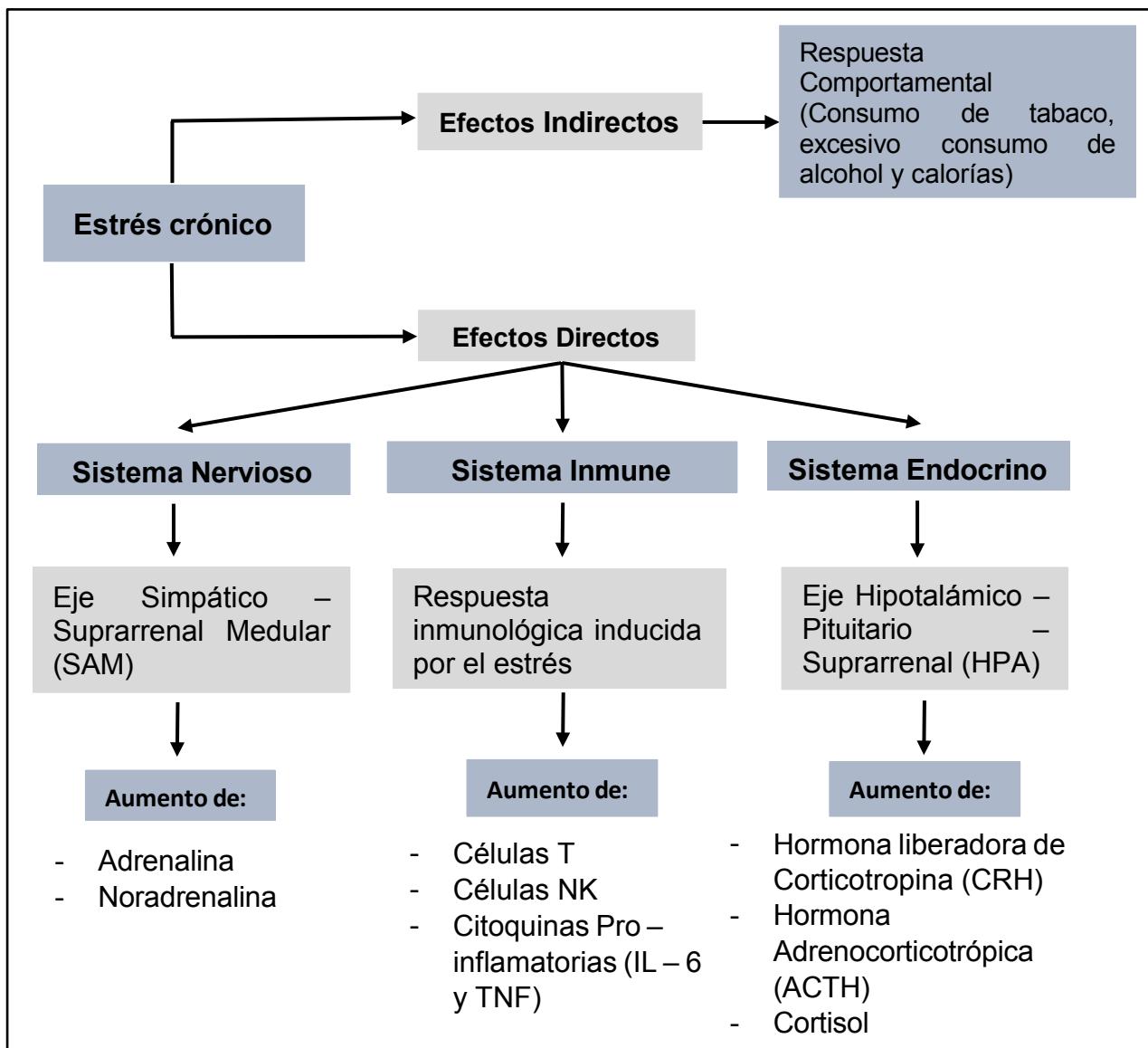
Por otro lado, el estrés crónico posee efectos perjudiciales en la salud, debido al aumento de citocinas antiinflamatorios y proinflamatorias, como IL – 6, TNF -  $\alpha$  e IL – 1. Al presentarse niveles elevados de citocinas proinflamatorias perjudica la homeostasis del organismo, conllevando al desarrollo de múltiples enfermedades cardiovasculares, metabólicas e incluso trastornos cognitivos, como la depresión y ansiedad (12). (VER FIGURA 2).

#### **- Fisiopatología del estrés en relación al sistema endocrino**

El sistema hipotalámico – pituitario – adrenocortical (HPA) involucra al eje límbico, debido a que influye en la activación de la cascada hormonal, ya que el estrés afecta estructuras extra hipotalámicas (13). Al presentarse un evento estresante o si el cerebro percibe alguna amenaza, el núcleo paraventricular del hipotálamo libera gran cantidad de corticotropina (CRF), que es utilizado para estimular el lóbulo anterior de la pituitaria para secretar hormona adrenocorticotrópica (ACTH), al incrementar la liberación de esta hormona, tiende a estimular a las glándulas suprarrenales para que se dé un aumento en la síntesis de glucocorticoides, en específico el cortisol (14).

El cortisol, denominado como la “hormona del estrés”, posee un papel fundamental en la regulación de metabolismo, energía y la respuesta inmune. A corto plazo, esta hormona se encarga de movilizar recursos para enfrentar alguna amenaza, aumentando los niveles de glucosa en sangre y reduciendo funciones no esenciales en esa situación, como la digestión y reproducción. Sin embargo, en casos de factores estresantes crónicos, los niveles elevados de cortisol afectan a distintos órganos de nuestro cuerpo, debido que altera el sistema inmunológico, el metabolismo y causa daños graves a nivel cognitivo (13). (VER FIGURA 2).

**Figura 2.** Efectos sobre el sistema nervioso, inmunológico y endocrino



**Fuente:** Elaboración propia

El estrés se puede clasificar desde una vista psicofisiológica en respuesta inmediata, intermedia y crónicas:

- **Mecanismo de respuesta inmediato al estrés**

Al presentarse una situación amenazante, la porción simpática del sistema nervioso autónomo envía señales a las glándulas suprarrenales para que se sintetice epinefrina y norepinefrina, estas hormonas actuarán en los diversos órganos dianas, los cuales se encargan de preparar al organismo para una

respuesta degradativa y poder realizar movimientos repentinos y bruscos. Su liberación y efectos en los distintos órganos son rápidos, durando solamente segundos, debido a que se reincorporan en las terminaciones neuronales y tejido extra neuronales (11).

- **Mecanismo de respuesta intermedio al estrés**

El área hipotalámica posterior se conecta con la medula adrenal por medio de fibras simpáticas preganglionares. Al ser estimulada la médula suprarrenal, libera catecolaminas, las cuales, al entrar en el torrente sanguíneo, pueden persistir hasta por dos horas, de tal manera que, potencian la respuesta generada por las neuronas del sistema nervioso autónomo. Estas influencias hormonales generadas por la médula suprarrenal se reconocen como “estrés intermedio” (11).

- **Mecanismo de respuesta crónico o prolongado al estrés**

Si persiste un factor amenazante por varios minutos, los impulsos neuronales enviadas al hipotálamo, interpretadas como posibles peligros, expresan una secuencia de mensajes bioquímicos que se propagan en cascada a través de las glándulas del sistema endocrino. Tanto la vida media de las hormonas y la velocidad de sus reacciones metabólicas varían desde horas hasta semanas, por ende, esta cadena de reacciones se le denomina como “efecto prolongado del estrés”, y puede desencadenar a múltiples patologías como depresión, ateroesclerosis, y alteración en el sistema inmunológico (11).

### 8.3. Estrés crónico y su relación con enfermedades

De acuerdo a la organización mundial de la salud (OMS), las diversas enfermedades médicas y psiquiátricas vinculadas al estrés crónico son una de las principales causas de morbilidad y mortalidad a nivel global. Las distintas patologías que presentan los pacientes debido a esta causa radican sobre todo a problemas psicológicos y emocionales que favorecen al desarrollo de múltiples afectaciones como problemas cardiovasculares, cáncer, alteraciones del sistema inmunológico, depresión, deterioro cognitivo e incluso adicciones y trastornos psicóticos (15).

En países desarrollados, los trastornos mentales, especialmente la depresión y ansiedad, representan más del 60% de los costos sociales y económicos relacionados con la salud, debido a que el estrés está presente diariamente en la vida cotidiana, para ello, se requiere distintos métodos y estrategias que manejen de manera adecuada esta problemática y se pueda prevenir problemas de salud a largo plazo (15).

### **Enfermedades cardiovasculares**

#### **- Hipertensión arterial**

La hipertensión arterial (HTA) es una condición de origen multifactorial, debido a que puede ser causado por diversos factores estresantes que ataquen al sistema cardiovascular, inmunológico y nervioso (16).

El estrés psicosocial provoca una respuesta cardiovascular en donde se presenta un aumento de la presión arterial y la frecuencia cardíaca. Fisiológicamente, es beneficioso que se eleve la presión arterial, ya que, proporciona un mayor aporte sanguíneo a los músculos, lo cual ayuda al individuo prepararse para huir en una situación amenazante (17).

Normalmente, el organismo es capaz de restablecer los cambios de la presión arterial y estandarizarlos, sin embargo, el estrés crónico puede aumentar la presión arterial en un 20 – 30% en personas susceptibles que padeczan de alguna enfermedad, y al prolongarse esta situación de una manera descontrolada es donde se pierde la capacidad de normalizar los valores de la presión en el organismo y aumentan la carga de trabajo al corazón (17).

#### **- Enfermedad coronaria**

El estrés crónico está asociado con un aumento del 40 – 50% en el riesgo de desarrollar eventos cardiovasculares, como infarto agudo de miocardio (IAM), arritmias e HTA (18). Además, acelera el desarrollo de la ateroesclerosis, la cual es una de las principales afecciones mortales a nivel global, debido a una sobreactivación del sistema nervioso simpático. Esto se manifiesta en respuestas

exageradas, como el aumento de la frecuencia cardíaca y la presión arterial provocada por la activación de mediadores proinflamatorios (19).

Incluso en ausencia de lesiones significativas en las arterias coronarias, un aspecto de estrés físico o mental puede desencadenar la liberación de grandes cantidades de catecolaminas. Estas hormonas pueden provocar cambios en el tono vascular, alteración en la circulación coronaria o incluso espasmos coronarios. Y en casos demasiado graves, puede conllevar al desarrollo de complicaciones como miocardiopatía por estrés (Síndrome de Takotsubo) (18).

### **Trastornos mentales**

#### **- Depresión**

El estrés crónico es un determinante de riesgo derivado del trastorno depresivo mayor (TDM), sin embargo, este factor estresante puede influir negativamente en cambios de los circuitos neuronales, específicamente en zonas del cerebro como la corteza prefrontal y la amígdala, los cuales, están involucradas en el control de la reacción al estrés y en la fisiopatología de la depresión (20).

Diversas investigaciones, realizadas por Weinmann T y colaboradores (21), han demostrado que el estrés vivido durante períodos formativos, como la etapa universitaria, podría estar relacionado con la aparición de síntomas depresivos en fases posteriores de la vida, en ciertos casos debido a la falta de empleo sobre todo los países en vía de desarrollo. Además, los diversos mecanismos estresantes poseen la capacidad para alterar el funcionamiento de las mitocondrias e incrementar los niveles de inflamación cerebrales, que contribuyen al desarrollo de conductas depresivas (21).

#### **- Ansiedad**

Las mitocondrias cumplen un papel fundamental para que el cuerpo se adapte al estrés, debido a que funciona como un sistema integrador a través de mediadores metabólicos como glucocorticoides y catecolaminas. Cuando este orgánulo mitocondrial no cumple su función con normalidad, puede conllevar a

desarrollar problemas psiquiátricos, debido a que genera una especie de “sobrecarga” en estas estructuras, lo cual provoca cambios en su forma y funcionamiento, daña su material genético y en situaciones graves conduce a la apoptosis (22).

Por el contrario, el estrés crónico puede desencadenar una inflamación prolongada a nivel cerebral, lo que se relaciona con la aparición de la ansiedad. Todo esto ocurre, debido a que los estímulos estresantes afectan la actividad de las células microgliales y aumentan la producción de moléculas inflamatorias, lo que afecta la comunicación neuronal y reduce la capacidad del cerebro para adaptarse y generar nuevas células. Debido a esto, puede verse afectado estructuras importantes como la corteza prefrontal y el sistema límbico, que son los encargados de la regulación emocional y el control de la ansiedad (23). (VER TABLA 2)

**Tabla 2.** A continuación, se describe los efectos del estrés agudo y crónico en los distintos órganos:

Efectos	Agudo	Crónico
<b>Sistema Nervioso Central (SNC)</b>	Mayor atención, estado de alerta activo, euforia	Insomnio, disminución de rendimiento, apatías
<b>Corazón</b>	Taquicardia, arritmias, palpitación	HTA, Angor, cardiopatías
<b>Sistema inmunológico</b>	Disminución de respuestas inmunológicas e inflamatorias, alergias	Infecciones repetidas, enfermedades autoinmunes
<b>Endocrino</b>	Síndrome premenstrual	Dolor psicógeno
<b>Aparato digestivo</b>	Disminución de apetito, bloqueo intestinal	Gastritis, ulceras, diarreas persistentes

<b>General</b>	Inquietud, pérdida de control, fiebre, disminución del dolor.	Fatiga y dolor crónico, cansancio, ansiedad, envejecimiento prematuro
----------------	---	---

**Fuente:** Elaboración propia

#### 8.4. Abordaje del estrés desde la Medicina Occidental y Oriental

##### - Medicina Occidental

Desde el enfoque de la medicina occidental, el estrés crónico se ha vinculado con diversas alteraciones en el sistema inmunológico, lo que puede favorecer la aparición de enfermedades autoinmunes. Cuando el cuerpo se encuentra bajo presión como el estrés, el sistema nervioso simpático y el eje hipotálamo – hipófisis – adrenal (HPA) son activados, lo que conlleva a una liberación constante de hormonas. Estos cambios afectan el funcionamiento de las células inmunitarias, tales como, los linfocitos T y B, e incrementa la producción de moléculas inflamatorias, como la Interleucina 6 (IL-6) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF – α), los cuales son esenciales en el desarrollo de enfermedades autoinmunes (24).

Además, el estrés puede causar un desequilibrio en la microbiota intestinal, denominado como “disbiosis”, lo que provoca una inflamación a nivel general, de tal manera, que se ve afectado la capacidad del sistema inmunológico para funcionar correctamente, por ende, estos mecanismos alertan al organismo debido a que el estrés prolongado no solo afecta a nivel psicológico, sino que también tiene graves consecuencias en la salud física (25).

##### - Medicina Oriental

Por el contrario, desde la perspectiva de la medicina oriental, se adopta un enfoque más integral, basado en principios como las “dinámicas Ying – Yang”. Este concepto destaca la importancia de mantener en equilibrio los procesos proinflamatorios y antiinflamatorios para mantener una salud adecuada y evitar enfermedades provocadas por factores estresantes, de tal manera, que si existe

una alteración entre estas dinámicas puede desencadenar inflamación general en nuestro organismo y favorece la aparición de trastornos relacionados con el estrés (26).

## Bibliografía

1. Agorastos A, Chrousos GP. The neuroendocrinology of stress: the stress-related continuum of chronic disease development. *Molecular Psychiatry* 2021;27:1 [Internet]. 2021 Jul 21 [cited 2025 Mar 4];27(1):502–13. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41380-021-01224-9>
2. Henao-Pérez J, López-Medina DC, Henao-Pérez M, Castro-Rodríguez VC, Castrillón-Aristizábal M. Psiconeuroinmunoendocrinología de la Respuesta al Estrés, el Ciclo Circadiano y la Microbiota en la Artritis Reumatoide. *Rev Colomb Psiquiatr.* 2023 Dec;1;52:S136–45. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2021.10.003>
3. Saavedra C. Eustrés y distrés: revisión sistemática de la literatura. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología* [Internet]. 2022 Dec 18 [cited 2025 Mar 4];22(2):1–9. Available from: <https://revistas.unbosque.edu.co/index.php/CHP/article/view/4415>
4. Tang L, Cai N, Zhou Y, Liu Y, Hu J, Li Y, et al. Acute stress induces an inflammation dominated by innate immunity represented by neutrophils in mice. *Front Immunol* [Internet]. 2022 Sep 29 [cited 2025 Mar 4];13:1014296. Available from: <http://string.embl.de/>
5. Martí Adrià. Regenera Healt | Líderes En Medicina Integrativa y Psiconeuroinmunología. 2023 [cited 2025 Mar 4]. Estrés y cómo afecta nuestro organismo - RegeneraHealth. Available from: <https://regenerahealth.com/blog/el-estres-y-nuestro-organismo/?nowpocket=1>
6. Fraile-Martinez O, García-Montero C, Álvarez-Mon MÁ, Casanova-Martín C, Fernández-Faber D, Presa M, et al. Grasping Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD) from the Perspective of Psychoneuroimmunoendocrinology (PNIE): Etiopathogenic Mechanisms and Relevance for the Integrative Management. *Biol Psychiatry* [Internet]. 2025 Jan [cited 2025 Mar 4];0(0). Available from:

<https://www.biologicalpsychiatryjournal.com/action/showFullText?pii=S0006322325000563>

7. Duchaine CS, Brisson C, Talbot D, Gilbert-Ouimet M, Trudel X, Vézina M, et al. Psychosocial stressors at work and inflammatory biomarkers: PROspective Quebec Study on Work and Health. *Psychoneuroendocrinology*. 2021 Nov 1;133:105400. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2021.105400>
8. Biltz RG, Sawicki CM, Sheridan JF, Godbout JP. The neuroimmunology of social-stress-induced sensitization. *Nature Immunology* 2022 23:11 [Internet]. 2022 Nov 11 [cited 2025 Mar 4];23(11):1527–35. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41590-022-01321-z>
9. de la Caridad Casanova Moreno M, González Casanova W, Machado Reyes F, Casanova Moreno D, González López M, de la Caridad Casanova Moreno M, et al. Hans Hugo Bruno Selye y el estrés, hito en la historia de la Medicina moderna. *Gaceta Médica Espirituana* [Internet]. 2023 [cited 2025 Mar 4];25(2). Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1608-89212023000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212023000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
10. Alotiby A. Immunology of Stress: A Review Article. *Journal of Clinical Medicine* 2024, Vol 13, Page 6394 [Internet]. 2024 Oct 25 [cited 2025 Mar 4];13(21):6394. Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0383/13/21/6394/htm>
11. Romero EER, Young J, Salado-Castillo R. FISIOLOGÍA DEL ESTRÉS Y SU INTEGRACIÓN AL SISTEMA NERVIOSO Y ENDOCRINO. *Revista Médico Científica* [Internet]. 2019 May 6 [cited 2025 Mar 4];32:61–70. Available from: <https://www.revistamedicocientifica.org/index.php/rmc/article/view/535>
12. Cecilio Bratt C, Para Correspondencia A. Sistema nervioso autónomo desde la perspectiva inmunológica y del estrés. *Revista Científica Pakamuros* [Internet]. 2020 Sep 13 [cited 2025 Mar 4];8(4). Available from: <https://revistas.unj.edu.pe/index.php/pakamuros/article/view/120>

13. Patricia Razo Romero MI, Fernando Vilcacundo Córdova MI, Cristina Garófalo Espinel III A, Josefina Valero Cedeño NI, Patricia Razo Romero M, Fernando Vilcacundo Córdova M, et al. Cortisol Capilar como Biomarcador de Estrés Laboral en Docentes Universitarios. *Polo del Conocimiento* [Internet]. 2021 Dec 5 [cited 2025 Mar 4];6(12):160–77. Available from: <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3362>
14. Knezevic E, Nenic K, Milanovic V, Knezevic NN. The Role of Cortisol in Chronic Stress, Neurodegenerative Diseases, and Psychological Disorders. *Cells* 2023, Vol 12, Page 2726 [Internet]. 2023 Nov 29 [cited 2025 Mar 4];12(23):2726. Available from: <https://www.mdpi.com/2073-4409/12/23/2726/htm>
15. Shchasyvyyi AY, Antonenko S V., Telegeev GD. Comprehensive Review of Chronic Stress Pathways and the Efficacy of Behavioral Stress Reduction Programs (BSRPs) in Managing Diseases. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2024, Vol 21, Page 1077 [Internet]. 2024 Aug 16 [cited 2025 Mar 4];21(8):1077. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/21/8/1077/htm>
16. Maldonado Hernández Desiree. Relación entre el nivel de estrés laboral con hipertensión arterial en trabajadores de la salud en la UMF 55 [Internet]. [H. Puebla de Z.]: Facultad de Medicina ; 2024 [cited 2025 Mar 4]. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12371/21615>
17. Foguet-Boreu Q, Ayerbe García-Morzon L. Estrés psicosocial, hipertensión arterial y riesgo cardiovascular. *Hipertens Riesgo Vasc.* 2021 Apr 1;38(2):83–90. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.hipert.2020.09.001>
18. Canda Paula, Cárdenas Alejandro, Rodríguez Hurtado Diana, Chimeno Viñas Monserrat, Patiño Mario, Gómez Mendoza Rubén, et al. Estrés y enfermedad cardiovascular. 2023 Mar [cited 2025 Mar 4]; Available from: [https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0025-76802023000100029](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802023000100029)

19. Henao Pérez M. Estrés y depresión como factores pronósticos en pacientes con enfermedad coronaria [Internet]. Dialnet. [Sevilla]: Universidad Pablo de Olavide ; 2021 [cited 2025 Mar 4]. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=303635&info=resumen&idioma=SP>
20. Hossein S, Cooper JA, DeVries BAM, Nuutinen MR, Hahn EC, Kragel PA, et al. Effects of acute stress and depression on functional connectivity between prefrontal cortex and the amygdala. *Molecular Psychiatry* 2023;28:11 [Internet]. 2023 Apr 19 [cited 2025 Mar 4];28(11):4602–12. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41380-023-02056-5>
21. Weinmann T, Wibowo R, Forster F, Gerlich J, Wengenroth L, Weinmayr G, et al. Association of chronic stress during studies with depressive symptoms 10 years later. *Scientific Reports* 2025;15:1 [Internet]. 2025 Jan 18 [cited 2025 Mar 4];15(1):1–13. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-025-85311-9>
22. Wang L, Xu Y, Jiang M, Wang M, Ji M, Xie X, et al. Chronic stress induces depression-like behavior in rats through affecting brain mitochondrial function and inflammation. *Psychoneuroendocrinology*. 2025 Feb 1;172:107261. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2024.107261>
23. Won E, Kim YK. Neuroinflammation-Associated Alterations of the Brain as Potential Neural Biomarkers in Anxiety Disorders. *International Journal of Molecular Sciences* 2020, Vol 21, Page 6546 [Internet]. 2020 Sep 7 [cited 2025 Mar 4];21(18):6546. Available from: <https://www.mdpi.com/1422-0067/21/18/6546/htm>
24. Marwaha K, Cain R, Asmis K, Czaplinski K, Holland N, Mayer DCG, et al. Exploring the complex relationship between psychosocial stress and the gut microbiome: implications for inflammation and immune modulation. *J Appl Physiol* (1985) [Internet]. 2025 Feb 1 [cited 2025 Mar 4];138(2):518–35. Available from: <https://journals.physiology.org/doi/10.1152/japplphysiol.00652.2024>

25. Warren A, Nyavor Y, Beguelin A, Frame LA. Dangers of the chronic stress response in the context of the microbiota-gut-immune-brain axis and mental health: a narrative review. *Front Immunol.* 2024 May 2;15:1365871. Available from: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1365871>
26. Chen C, Li X, Kano Y, Yuan D, Qu J. Oriental traditional herbal Medicine——Puerariae Flos: A systematic review. *J Ethnopharmacol.* 2023 Apr 24;306:116089. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.116089>

## Capítulo 9: NUTRICIÓN Y LA PNIE UN PILAR FUNDAMENTAL

### Fundamentos de la Nutrición en la Salud Integral

Los fundamentos de la nutrición en la salud integral abarcan aspectos esenciales como la adecuada ingesta de macronutrientes y micronutrientes, la importancia de una alimentación equilibrada y la interrelación entre la microbiota intestinal y el sistema nervioso.

#### 8.4. Macronutrientes y micronutrientes esenciales para la Salud

Los macronutrientes son nutrientes que el organismo requiere en grandes cantidades y que proporcionan la energía necesaria para las funciones corporales. Estos incluyen:

- **Carbohidratos:** Son la principal fuente de energía y se encuentran en alimentos como cereales, frutas y verduras. (2)
- **Proteínas:** Esenciales para la construcción y reparación de tejidos, presentes en carnes, legumbres y productos lácteos. (2)
- **Grasas:** Necesarias para la absorción de vitaminas liposolubles y la protección de órganos vitales. Se hallan en aceites, frutos secos y pescados grasos. (2)

Por otro lado, los micronutrientes, aunque requeridos en menores cantidades, son vitales para numerosas funciones fisiológicas:

- **Vitaminas:** Compuestos orgánicos que facilitan procesos metabólicos. Por ejemplo, la vitamina C es crucial para la síntesis de colágeno y la función inmunológica. (1)
- **Minerales:** Elementos inorgánicos como el hierro, que es fundamental para el transporte de oxígeno en la sangre, y el calcio, esencial para la formación ósea y la función neuromuscular. (1)

## **Alimentación equilibrada y su impacto en la salud**

Una dieta equilibrada garantiza la ingesta adecuada de macronutrientes y micronutrientes, lo cual es esencial para mantener la salud y prevenir enfermedades. El consumo insuficiente de micronutrientes es un problema global que afecta al 60% de la población, según un estudio publicado en The Lancet Global Health. Las deficiencias más comunes incluyen yodo, vitamina E, calcio, hierro y vitamina C, lo que puede provocar problemas de salud significativos, especialmente en la salud materno-infantil y la inmunidad. (3)

Además, una alimentación deficiente puede manifestarse en señales físicas como uñas quebradizas, espasmos musculares y aparición frecuente de moretones, indicando la necesidad de ajustar la dieta para cubrir las necesidades nutricionales. (4)

## **El intestino como segundo cerebro: microbiota intestinal y su relación con el sistema nervioso**

El intestino es frecuentemente denominado "segundo cerebro" debido a su complejo sistema nervioso propio y su capacidad de comunicación bidireccional con el sistema nervioso central, conocida como el eje intestino-cerebro. El microbiota intestinal, compuesta por trillones de microorganismos, desempeña un papel crucial en esta comunicación. (5)

Una microbiota saludable produce metabolitos, como ácidos grasos de cadena corta, que pueden influir en la función cerebral y en el comportamiento. Por ejemplo, estos ácidos grasos refuerzan la barrera mucosa del intestino, combaten la inflamación y protegen la función cerebral y cardíaca. (6)

Alteraciones en la composición del microbiota intestinal se han asociado con trastornos neuropsiquiátricos y neurodegenerativos, como ansiedad, depresión y enfermedades neurodegenerativas. Esto resalta la importancia de mantener una microbiota equilibrada para la salud mental y general. (7)

## **Eje Intestino-Cerebro: La Nutrición como Regulador del Bienestar Mental**

Es una compleja red de comunicación bidireccional que conecta el tracto gastrointestinal con el sistema nervioso central. Este vínculo destaca la influencia de la salud intestinal en el bienestar mental y viceversa.

Los neurotransmisores son sustancias químicas que transmiten señales en el sistema nervioso, desempeñando un papel crucial en la regulación del estado de ánimo, el sueño y otras funciones corporales. La dieta influye directamente en la síntesis de estos neurotransmisores:

- **Serotonina:** Conocida como la "hormona de la felicidad", regula el estado de ánimo y el sueño. Se sintetiza a partir del triptófano, un aminoácido presente en alimentos como huevos, lácteos, carnes magras, frutos secos y ciertas frutas como plátano y piña. (8)
- **Dopamina:** Asociada con la motivación y el placer, se produce a partir de la tirosina. Alimentos ricos en tirosina incluyen chocolate, sandía, almendras, carne, té verde y lácteos. (15)

## **Probióticos y prebióticos: su influencia en el estado de ánimo y la respuesta inmune**

Los probióticos son microorganismos vivos que, al ser consumidos en cantidades adecuadas, confieren beneficios a la salud, mientras que los prebióticos son compuestos que favorecen el crecimiento de bacterias beneficiosas en el intestino. Ambos impactan en el bienestar mental y la función inmunológica:

- **Estado de ánimo:** Estudios han demostrado que la ingesta diaria de probióticos, como combinaciones de lactobacilos y bifidobacterias, puede mejorar el estado de ánimo y reducir niveles de ansiedad en individuos sanos. (9)
- **Función cognitiva:** Investigaciones en animales sugieren que ciertos probióticos pueden mejorar las capacidades cognitivas. Por ejemplo,

*Lactobacillus plantarum* ha mostrado potencial en la mejora del deterioro cognitivo y en la protección de la integridad neuronal. (10)

- **Respuesta inmune:** La suplementación con prebióticos ha mostrado efectos positivos en la reducción del estrés y la mejora de la función cognitiva, lo que sugiere una interacción entre la salud intestinal y la respuesta inmune. (12)

### **Alimentos que favorecen la función cognitiva y la estabilidad emocional**

Una dieta equilibrada puede potenciar la función cerebral y promover la estabilidad emocional:

- **Alimentos ricos en triptófano:** Como se mencionó, el triptófano es precursor de la serotonina. Incluir en la dieta huevos, lácteos, carnes magras, frutos secos y ciertas frutas puede elevar los niveles de serotonina, mejorando el estado de ánimo. (8)
- **Alimentos ricos en tirosina:** La tirosina es precursora de la dopamina. Consumir alimentos como chocolate, sandía, almendras, carne y té verde puede estimular la producción de dopamina, favoreciendo la motivación y el bienestar. (13)
- **Alimentos fermentados:** Productos como el chucrut, ricos en probióticos naturales, pueden fortalecer el sistema inmunológico y mejorar el estado de ánimo, gracias a su capacidad para equilibrar la microbiota intestinal. (14)

### **Nutrición y Sistema Inmune: La Primera Línea de Defensa**

#### **Alimentos inmunomoduladores**

Ciertos alimentos poseen propiedades que pueden modular y fortalecer la respuesta inmunitaria:

- **Frutas y verduras:** Ricas en vitaminas A y C, antioxidantes que protegen las células inmunitarias del daño oxidativo. Se recomienda

consumir una variedad de colores para asegurar una amplia gama de nutrientes. (15)

- **Ácidos grasos omega-3:** Presentes en pescados grasos como el salmón, las sardinas y la caballa, así como en semillas de lino y chía. Estos ácidos grasos tienen propiedades antiinflamatorias que benefician la función inmunológica. (16)
- **Frutos secos y semillas:** Almendras, nueces y semillas de girasol aportan vitamina E, un antioxidante que mejora la respuesta inmunitaria. (17)
  - **Alimentos fermentados:** Productos como el yogur, el kéfir y el chucrut contienen probióticos que promueven una microbiota intestinal saludable, esencial para una función inmunológica óptima. (18)

#### 8.4. Inflamación crónica y su relación con la nutrición

La inflamación crónica es una respuesta inmunitaria persistente que puede conducir a diversas enfermedades, incluyendo trastornos cardiovasculares y diabetes. La dieta influye significativamente en la presencia o ausencia de esta condición:

- **Alimentos proinflamatorios:** El consumo excesivo de grasas saturadas y azúcares simples puede activar factores proinflamatorios en el cuerpo. (19)
- **Alimentos antiinflamatorios:** Incorporar alimentos como frutas, verduras, grasas saludables (por ejemplo, aceite de oliva), cereales integrales y fuentes de proteínas magras puede ayudar a reducir la inflamación. (20)

#### Estrategias nutricionales para fortalecer el sistema inmunológico

Para optimizar la función inmunitaria, se recomienda adoptar las siguientes prácticas nutricionales:

- **Dieta equilibrada:** Incluir una amplia variedad de alimentos integrales, como frutas, verduras, cereales integrales, proteínas magras y grasas saludables, proporciona los nutrientes esenciales para el sistema inmunológico. (21)
- **Hidratación adecuada:** Mantenerse bien hidratado es crucial para el transporte de nutrientes y la eliminación de toxinas, apoyando así la función inmunológica. (22)
- **Consumo de probióticos:** Los alimentos fermentados y los suplementos probióticos pueden reforzar la salud intestinal, que está estrechamente vinculada al sistema inmunológico. (18)
- **Reducción de azúcares añadidos:** Limitar el consumo de azúcares puede disminuir la inflamación y el riesgo de enfermedades crónicas, beneficiando al sistema inmunológico. (23)

### **Estrés, Hormonas y Nutrición: Claves para el Equilibrio Endocrino**

El eje HPA es el principal sistema de respuesta al estrés en el cuerpo, regulando la liberación de cortisol, la hormona del estrés. La dieta puede influir significativamente en la función de este eje:

- **Alimentos ricos en grasas y azúcares:** El consumo excesivo de estos alimentos puede activar el eje HPA, aumentando la liberación de cortisol y afectando negativamente la respuesta al estrés. (24)
- **Alimentos antiinflamatorios:** Una dieta rica en frutas, verduras y ácidos grasos omega-3 puede ayudar a regular la respuesta del eje HPA y reducir la inflamación asociada al estrés crónico. (25)

### **Nutrientes esenciales para regular el cortisol y otras hormonas del estrés**

Ciertos nutrientes desempeñan un papel crucial en la modulación de las hormonas del estrés:

- **Ácidos grasos omega-3:** Presentes en pescados grasos, semillas de lino y nueces, estos ácidos ayudan a regular la producción de cortisol y tienen propiedades antiinflamatorias. (26)
- **Magnesio:** Este mineral, encontrado en vegetales de hoja verde, frutos secos y granos enteros, es esencial para la función adecuada del sistema nervioso y puede ayudar a controlar la respuesta al estrés. (26)
- **Vitamina C:** Presente en cítricos, fresas y pimientos, la vitamina C es vital para la función de las glándulas suprarrenales y la regulación del cortisol. (26)

#### 8.4. Dietas terapéuticas en la Medicina Occidental y Oriental

Las dietas antiinflamatorias pueden contribuir significativamente al equilibrio hormonal:

- **Reducción de alimentos proinflamatorios:** Evitar el consumo excesivo de gluten, caseína A1 (proteína en algunos lácteos) y azúcares refinados puede disminuir la inflamación y promover un equilibrio hormonal saludable. (25)
- **Incorporación de alimentos antiinflamatorios:** Consumir una dieta rica en frutas, verduras, grasas saludables y proteínas magras puede ayudar a reducir la inflamación y equilibrar las hormonas. (27)

### **Psiconeuroinmunoendocrinología y Estilos de Vida Saludables**

El ejercicio físico regular tiene múltiples beneficios que afectan positivamente a los sistemas involucrados en la PNIE:

- **Reducción del estrés:** La actividad física aumenta la producción de endorfinas, neurotransmisores que generan sensaciones de bienestar y actúan como analgésicos naturales, ayudando a mitigar el estrés. (28)

- **Mejora del sistema inmunológico:** El ejercicio moderado y regular puede fortalecer el sistema inmunológico, aumentando la capacidad del cuerpo para combatir infecciones y enfermedades. (29)
- **Regulación hormonal:** La actividad física contribuye a equilibrar las hormonas del estrés, como el cortisol, y mejora la sensibilidad a la insulina, lo que es crucial para el mantenimiento de la salud endocrina. (28)

### **El sueño y su relación con la alimentación**

La calidad del sueño y la alimentación están estrechamente vinculadas, influyendo en la salud general y en los sistemas que abarca la PNIE:

- **Alimentos que favorecen el sueño:** Consumir alimentos ricos en triptófano, magnesio y melatonina, como nueces, plátanos y cerezas, puede promover un sueño reparador. (30)
- **Impacto del sueño en la alimentación:** La falta de sueño adecuado puede alterar las hormonas que regulan el apetito, aumentando la grelina (hormona que estimula el hambre) y disminuyendo la leptina (hormona que induce la saciedad), lo que puede conducir a una ingesta calórica excesiva y a elecciones alimentarias poco saludables. (30)
- **Ciclo bidireccional:** Una dieta equilibrada mejora la calidad del sueño, y un sueño adecuado favorece elecciones alimentarias más saludables, creando un ciclo positivo que beneficia la salud integral. (30)

### **Técnicas de manejo del estrés: mindfulness, respiración y su vínculo con la nutrición**

Las técnicas de manejo del estrés, como el mindfulness y los ejercicios de respiración, tienen un impacto significativo en la PNIE y en la nutrición:

- **Mindfulness:** La práctica de la atención plena ayuda a reducir el estrés y la ansiedad, promoviendo una mejor regulación emocional y una mayor conciencia de las señales de hambre y saciedad, lo que puede conducir a hábitos alimentarios más saludables. (32)
- **Ejercicios de respiración:** Técnicas como la respiración diafrágmática o la respiración de caja pueden activar el sistema nervioso parasimpático, induciendo un estado de relajación que contrarresta los efectos del estrés crónico. (31)
- **Relación con la nutrición:** La gestión efectiva del estrés puede prevenir el consumo emocional de alimentos y reducir los antojos de alimentos poco saludables, apoyando una nutrición equilibrada y consciente. (33)

#### **8.4. Suplementación y Uso en la PNIE**

##### **Dietas y su aplicación en la PNIE**

Las dietas funcionales son aquellas que su valor nutricional básico ofrecen beneficios adicionales para la salud, incluyendo la prevención y manejo de enfermedades, la dieta mediterránea se destaca por su capacidad para modular la inflamación y el sistema inmunológico. Este patrón alimentario, rico en frutas, verduras, legumbres, frutos secos y aceite de oliva, ha demostrado efectos positivos en enfermedades inflamatorias de la piel, como la psoriasis y la dermatitis atópica (34). Además, la dieta cetogénica y el ayuno intermitente han mostrado resultados prometedores en la reducción de mediadores proinflamatorios y en la mejora de la respuesta inmunitaria (35).

##### **Suplementación y su papel en el equilibrio neuroinmunoendocrino**

La suplementación con micronutrientes específicos puede influir significativamente en el equilibrio del sistema neuroinmunoendocrino. Por ejemplo, la vitamina D desempeña un papel crucial en la modulación del sistema inmunológico y en la prevención de enfermedades autoinmunes (36). Una revisión bibliográfica destacó que la suplementación con vitamina D podría activar células

T CD4+ y participar en la prevención de enfermedades autoinmunes. Asimismo, la vitamina A ha sido asociada con la regulación de la respuesta inmunitaria, incluyendo la actividad de las células NK y el equilibrio de las respuestas Th1/Th2. Además, la suplementación con probióticos se ha explorado como una alternativa en el tratamiento de trastornos del estado de ánimo, como la depresión y la ansiedad, mediante la modulación del eje intestino-cerebro (37).

La alimentación juega un papel esencial en el equilibrio de la Psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE), influyendo directamente en la salud del sistema nervioso, inmunológico y endocrino. A lo largo de este análisis, se ha destacado cómo una nutrición adecuada puede prevenir enfermedades, reducir la inflamación y mejorar la calidad de vida. La interconexión entre el intestino y el cerebro, el impacto de los micronutrientes en la respuesta inmune y la influencia de los hábitos alimentarios en la regulación del estrés son pruebas de que una alimentación consciente es clave para el bienestar integral.

Para integrar la nutrición de manera efectiva en el equilibrio PNIE, es recomendable priorizar una dieta basada en alimentos naturales y ricos en nutrientes esenciales. Es importante:

- **Optar por una alimentación antiinflamatoria**, incorporando frutas, verduras, grasas saludables y proteínas magras para reducir la inflamación crónica.
- **Cuidar la microbiota intestinal**, consumiendo alimentos fermentados como kéfir, yogur y chucrut, junto con fibra prebiótica presente en legumbres y vegetales.
- **Regular el estrés a través de la nutrición**, incluyendo alimentos ricos en triptófano como plátanos, frutos secos y huevos, los cuales favorecen la producción de serotonina.
- **Mantener una hidratación adecuada**, asegurando el consumo suficiente de agua para optimizar las funciones metabólicas y el transporte de nutrientes.

Más allá de satisfacer necesidades fisiológicas, la alimentación es una herramienta poderosa para alcanzar el equilibrio físico y mental. Comer de manera consciente, prestando atención a la calidad y origen de los alimentos, permite mantener una conexión con el propio cuerpo y promover una mejor salud emocional. Adoptar hábitos alimentarios saludables no solo previene enfermedades, sino que también favorece la estabilidad del sistema neuroendocrino, fortaleciendo la resiliencia ante el estrés y mejorando la calidad de vida en su totalidad.

## Referencias bibliográficas

1. Organización Panamericana de la Salud. Micronutrientes. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/micronutrientes>
2. National Institutes of Health. Descomponiendo la comida. Disponible en: <https://salud.nih.gov/recursos-de-salud/nih-noticias-de-salud/descomponiendo-la-comida>
3. Beal T, Massiot E, Arsenault JE, Smith MR, Hijmans RJ. Global trends in dietary micronutrient supplies and estimated prevalence of inadequate intakes. *Lancet Glob Health*. 2023;11(2):e170-e180. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(22\)00493-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(22)00493-9/fulltext)
4. Sethi S. Un médico revela las cinco señales que indican que tu cuerpo necesita más nutrientes. *Cadena SER*. 13 de diciembre de 2024. Disponible en: <https://cadenaser.com/nacional/2024/12/13/un-medico-revela-las-cinco-señales-que-indican-que-tu-cuerpo-necesita-mas-nutrientes-cadena-ser/>
5. Biocodex Microbiota Institute. El eje intestino-cerebro: ¿Cuál es el papel de la microbiota? Disponible en: <https://www.biocodexmicrobiotainstitute.com/es/el-eje-intestino-cerebro-cual-es-el-papel-de-la-microbiota>
6. Parkinson's Foundation. La conexión intestino-cerebro: Por qué la dieta puede ayudar con síntomas no motores. Disponible en: <https://www.parkinson.org/blog/espanol/conexion-intestino-cerebro>

7. Radio Jerez. Un intestino en mal estado puede contribuir a tener ansiedad, depresión o enfermedades neurodegenerativas. *Cadena SER*. 4 de marzo de 2025. Disponible en: <https://cadenaser.com/andalucia/2025/03/04/un-intestino-en-mal-estado-puede-contribuir-a-tener-ansiedad-depresion-o-enfermedades-neurodegenerativas-radio-jerez/>
8. Laura Jorge Nutrición. Neurotransmisores y su relación con la alimentación y el estado de ánimo. Disponible en: <https://laurajorgenutricion.com/neurotransmisores-y-estado-de-animo/>
9. Farmacéuticos. Probióticos y salud mental. Eje intestino-cerebro. Disponible en: <https://www.farmaceuticonline.com/es/probioticos-salud-mental/>
10. 39ytú. Probióticos para la mejora de las funciones cognitivas. Disponible en: <https://www.39ytu.com/expertos/probioticos-que-mejoran-las-funciones-cognitivas>
11. Centro de Estudios Avanzados en Nutrición. Alimentos favorecedores de la producción de serotonina. Disponible en: <https://ceanpsiquiatras.com/es/blog/alimentos-favorecedores-de-la-produccion-de-serotonina-b11.html>
12. Gut Microbiota for Health. Debemos alimentar a nuestros microbios para mejorar nuestra salud intestinal y mental. Disponible en: <https://www.gutmicrobiotaforhealth.com/es/debemos-alimentar-a-nuestros-microbios-para-mejorar-nuestra-salud-intestinal-y-mental/>
13. OSDE. Endorfinas, serotonina, dopamina y oxitocina: 4 protagonistas en el bienestar. Disponible en: <https://www.osde.com.ar/salud-y-bienestar/endorfinas-serotonina-dopamina-oxitocina-dan-bienestar-22809.html>
14. HuffPost. El 'oro blanco' que debes incluir en tu dieta para mejorar tu estado de ánimo. Disponible en: <https://www.huffingtonpost.es/sociedad/el-oro-blanco-debes-incluir-dieta-mejorar-animo.html>
15. Island Harvest. Supporting a Healthy Immune System. Disponible en: <https://www.islandharvest.org/wp-content/uploads/2023/12/Supporting-a-Healthy-Immune-System-1.pdf>

16. UCSF Osher Center for Integrative Health. HEALER Nutrition Book. Disponible en: [https://osher.ucsf.edu/sites/osher.ucsf.edu/files/2021-06/HEALER\\_Nutrition-Book\\_final\\_Spanish-language.pdf](https://osher.ucsf.edu/sites/osher.ucsf.edu/files/2021-06/HEALER_Nutrition-Book_final_Spanish-language.pdf)
17. Children's Hospital of Philadelphia. Food as Medicine: Anti-inflammatory Diet. Disponible en: <https://www.chop.edu/health-resources/food-medicine-anti-inflammatory-diet/es>
18. Gobierno Vasco. Mejora tu sistema inmunitario. Disponible en: <https://www.euskadi.eus/mejora-tu-sistema-inmunitario/web01-a2osabiz/es/>
19. Somos el Agua. Alimentos antinflamatorios naturales. Disponible en: <https://www.somoselagua.com.ar/blog/hidratacion/alimentos-antinflamatorios-naturales-cuales-son/>
20. Houston Methodist. Should you be following an anti-inflammatory diet? Disponible en: <https://www.houstonmethodist.org/es/why-choose-houston-methodist/blog/2023/september/should-you-be-following-an-anti/>
21. Copakids. How to Boost Your Child's Immune System Naturally. Disponible en: <https://copakids.com/es/child-healthcare-news/how-to-boost-your-childs-immune-system-naturally/>
22. VRIM. Cómo fortalecer el sistema inmunológico. Disponible en: <https://www.vrim.com.mx/blog/prevencion/fortalecer-el-sistema-inmunologico/>
23. Healthline. Cómo mejorar la salud inmunológica. Disponible en: <https://www.healthline.com/health/es/como-mejorar-la-salud-inmunologica>
24. Estrés y cortisol: implicaciones en la ingesta de alimento. Disponible en: <https://revbiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/135/144>
25. How an Anti-inflammatory Diet Can Help Balance Hormones. Disponible en: <https://naturalwomanhood.org/how-an-anti-inflammatory-diet-can-help-balance-hormones/>
26. How To Lower Cortisol Naturally With Supplements. Disponible en: <https://www.health.com/supplements-to-lower-cortisol-11680250>
27. Anti-inflammatory Diets - PubMed. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26400429/>

28. Mayo Clinic. El ejercicio y el estrés: ponte en movimiento para controlar el estrés. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/healthy-lifestyle/stress-management/in-depth/exercise-and-stress/art-20044469>
29. HuffPost. Descubre 10 beneficios del ciclismo para tu salud integral. Disponible en: <https://www.huffingtonpost.es/life/salud/descubre-10-beneficios-ciclismo-salud-integral.html>
30. Mayo Clinic News Network. Sueño, alimentación, ejercicio, estrés: por qué mejorar una de estas áreas puede beneficiar a las demás. Disponible en: <https://newsnetwork.mayoclinic.org/es/2023/04/24/sueno-alimentacion-ejercicio-estres-por-que-mejorar-una-de-estas-areas-puede-beneficiar-a-las-demas/>
31. Regenera Health. 3 Mejores ejercicios de respiración (ansiedad, fortalecer y dormir). Disponible en: <https://regenerahealth.com/blog/mejores-ejercicios-de-respiracion/>
32. Infobae. Cinco hábitos sanos que generan una mejor salud mental según la UNAM. Disponible en: <https://www.infobae.com/mexico/2025/02/26/cinco-habitos-sanos-que-generan-una-mejor-salud-mental-segun-la-unam/>
33. HuffPost. Tres trucos de una técnica en nutrición para reducir los ultraprocesados pese al estrés diario. Disponible en: <https://www.huffingtonpost.es/life/salud/tres-trucos-tecnica-nutricion-reducir-ultraprocesados-pese-estres-diario.html>
34. Bordonaba Bel I. Inmunonutrición: Modulación de la función inmunitaria a través de los micronutrientes de la dieta en el ámbito clínico. [Trabajo Fin de Grado]. Universidad de Zaragoza; 2021. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/107566>
35. Moscoso Moreno MG. Probióticos y eje intestino - cerebro: una alternativa en el tratamiento de la depresión y la ansiedad en adultos. [Tesis de maestría]. Universidad de las Américas; 2024. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/17152>
36. Montoya-Rosas GA, Hernández-Ruiz RG, López-Quintero A. La alimentación como medicina: explorando los alimentos funcionales. Con

Evidencia. 2024;2. Disponible en:

<https://conevidencia.cucs.udg.mx/index.php/conevidencia/article/view/34>

37. Damasceno SMF, Fernandes RAS, de Almeida SG. La importancia de la nutrición integrativa en pacientes con enfermedades autoinmunes. Research, Society and Development. 2023;12(6). Disponible en: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/42156>

## Capítulo 10: TERAPIAS MENTE-CUERPO EN LA PNIE

### 10.1. Mindfulness y Meditación

El mindfulness, también conocido como atención plena o conciencia plena, es una práctica de meditación la cual se basa en estar completamente presente en el momento actual y de manera consciente, entrenando a nuestro cerebro para funcionar y hacer la vida del individuo más fácil, sana y agradable. (1) Su objetivo es que la persona desarrolle la habilidad de observar sus reacciones mentales de manera neutral sin juicios y con aceptación, pero para dominarlo se requiere de una práctica continua. (2)

#### -     **Origen de Mindfulness**

La práctica de mindfulness tiene sus raíces en las tradiciones orientales, especialmente en el budismo desde hace unos 25 siglos atrás. (3) Se decía que Buda encontró la iluminación y liberación de las reencarnaciones a través de esta meditación, enfocado en el momento presente sin juzgar, es decir, que siempre mantenía una mente abierta. En pali, el término *sati-patthana*, *sati*, originalmente significaba “memoria” o “recuerdo” y en la mayoría de los casos, se entiende como “recordar llevar la atención al presente”, de forma más específica, según Nyanaponika, se refiere a un tipo de atención que, en la doctrina budista, es considerada “buena, útil o justa” (*kusala*). (4)

Por otro lado, la palabra *patthana*, viene de *upathhāna*, que significa “acercar” haciendo referencia a la mente, es decir mantiene presente o permanece consciente. Es por lo que Bodhi señaló a Mindfulness como un acto de “establecimiento de la presencia” o también descrito como “Consciencia lúcida”. (4)

Su integración en el ámbito de la medicina y la psicología occidental comenzó a tomar relevancia en la década de 1970 gracias a la participación de Jon Kabat-Zinn quien creó un programa de Reducción del Estrés Basada en la Atención Plena (MBSR). (3) Desde allí a pesar de que el mindfulness tiene sus raíces en el

budismo, se ha adoptado y se practica en contextos seculares y terapéuticos sin necesidad de adherirse a una religión en específico. En 1982 Kabat-Zinn describió 10 cualidades de Mindfulness (2):

10 CUALIDAD DE MINDFULNESS		
1	<b>Mente principiante</b>	Tener una mente abierta, libre de prejuicios y receptiva a nuevas ideas.
2	<b>No juzga, tan solo fluir</b>	Acepta las experiencias tal como son, sin evaluarlas ni compararlas.
3	<b>Paciencia</b>	Reconocer que el desarrollo de la conciencia requiere tiempo y práctica.
4	<b>Estar presente</b>	Permite que las cosas sucedan en el momento, sin forzarlo a cambios.
5	<b>Aceptación</b>	Aceptar lo que ocurre y cómo sucede, sin resistirse.
6	<b>Amabilidad</b>	Amar amablemente sin enjuiciamiento.
7	<b>Verdad</b>	Ser sincero y abierto a la experiencia
8	<b>Generosidad</b>	Practicar la generosidad hacia uno mismo, aceptándose y cuidándose
9	<b>Ser auténtico y valiente</b>	Aceptar la vulnerabilidad de ser uno mismo, superar el aislamiento y desarrollando relaciones genuinas y generosas.
10	<b>Soltar desprenderse</b>	Liberarse de la necesidad de que pensamientos, deseos y expectativas controlean nuestra realidad.

**Fuente:** Elaboración propia

Según Kabat-Zinn, el mindfulness se desarrolla al enfocarse inicialmente en un objeto primario (usualmente la respiración) hasta lograr una atención estable,

luego de manera progresiva se va ampliando el campo, pero esta expansión se da de forma gradual. (1)

- **Relación de Mindfulness con la meditación**

La meditación es tanto una práctica mental (el proceso) como un estado de la mente (resultado). A diferencia de otras situaciones en las que el proceso precede al resultado, en esta, el proceso y el resultado se desarrollan simultáneamente. (5) Se caracteriza por su intento a inducir un estado de conciencia plena ayudándonos a llevar la atención a algo específico manteniendo la mente quieta, concentrada, tranquila y llevarla al presente.

Estudios recientes han comenzado a revelar los posibles beneficios de integrar las prácticas espirituales en enfoques psicológicos, demostrando los efectos positivos en la salud emocional, mental y espiritual. Por ejemplo, investigaciones sobre mindfulness y meditación han mostrado mejoras notables en la regulación emocional, la reducción del estrés y mejorando la calidad de vida en general (6). Sin embargo, aún persiste una falta de compresión sistemática sobre cómo integrar estas prácticas en un modelo terapéutico integral.

Si bien es cierto, ambas prácticas se complementan, existen varios tipos de meditación como la trascendental, vipassana y meta, entre otras. Sin embargo, la que más se utiliza en la comunidad es la meditación mindfulness la cual abarca un amplio conjunto de técnicas que se engloban en estas prácticas meditativas.

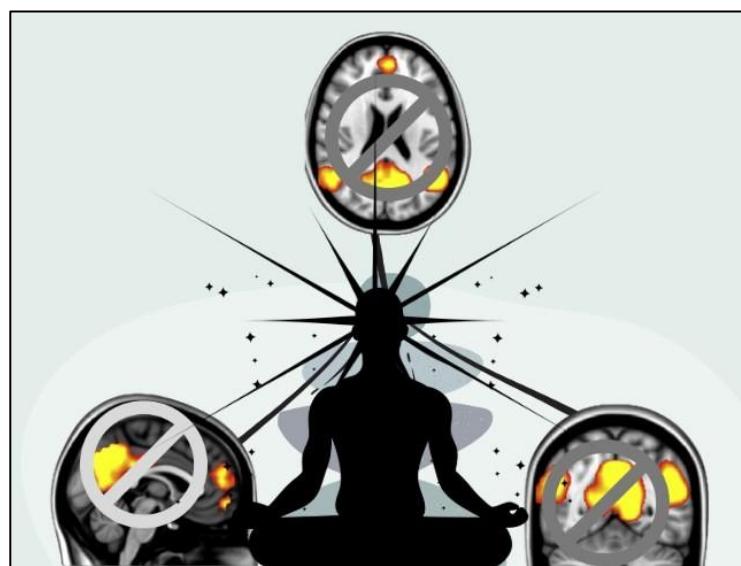
- **Neurociencia del mindfulness**

Uno de los temas más relevantes es la caracterización de la red por defecto, esta fue descrita por Marcus Raichle, son un conjunto de áreas cerebrales que muestran una mayor actividad durante el estado de “reposo”, las áreas que conforman esta red por defecto son:

- a. Lóbulo temporal medial
- b. La corteza prefrontal medial
- c. La corteza cingulada posterior

- d. La precuña ventral
- e. La corteza parietal

El estudio de esta red por defecto nos permite entender su funcionamiento en el estado de reposo, durante este momento, la mente tiende a divagar, sumergiéndose en planificaciones del futuro, construir escenarios hipotéticos, entre otras acciones, por esto, coincide con el concepto propuesto, descrito como una mente errante o ensañadora. Un consorcio de universidades americanas mostró que la meditación reduce la actividad de esta red. (7)



**Fuente:** Elaboración propia

Entrenar en mindfulness permite que haya una regulación en la atención y sirve para llevar bien procesos de alerta, la tarea mas reconocida en este tipo de meditación es la respiración, dentro del estudio de Davidson y colaboradores puso en evidencia las 4 fases que se dan al aplicarla:

1. **Distracción:** la persona se encuentra desconectada de la tarea de atención enfocada en las sensaciones de la respiración, en meditadores esto es de corta duración

2. **Toma de conciencia:** Nota que existe esa distracción y activa la red de asignación de relevancia, esto involucra regiones como la ínsula y el giro cingulado

3. **Reorientación de la conciencia:** Tras identificar la distracción, se produce un proceso de reconocimiento de la tarea que debe retomarse, aquí actúa la corteza prefrontal dorsolateral y áreas parietales que se relacionan a la memoria

4. **Atención:** El individuo se centra en la tarea asignada, en este caso, la respiración.

Además, uno de los mecanismos fisiológicos que apoya la práctica del Mindfulness se basa en el incremento de las oscilaciones  $\alpha$  (8-12 Hz), que facilitan la inhibición de interferencias internas y fortalece la red frotolímbica. (7)

La teoría polivagal, desarrollada por Stephen Porges, explica cómo el sistema nervioso autónomo regula las respuestas al entorno. Propone que el nervio vago, eje central de esta teoría, opera a través de tres vías: una rama antigua, asociada con estados de inmovilización y colapso (sistema dorsal vagal); una intermedia, que activa respuestas de lucha o huida (sistema simpático); y una más evolucionada, exclusiva de los mamíferos, que facilita la conexión social, la calma y la regulación emocional (sistema ventral vagal), esta es clave para el bienestar, ya que su activación promueve estados de seguridad fisiológica, reduce la inflamación sistémica y favorece la regulación del eje neuroinmunoendocrino. (8)

## 10.2. Yoga y Tai Chi

El yoga es una disciplina física y espiritual la cual forma parte de la cultura mundial, independientemente si se trata de una vía religiosa, una escuela filosófica o incluso de una forma de vida. (9) Es considerada también como una disciplina física no convencional de origen milenario que combina tres elementos fundamentales: estiramientos musculares, ejercicios de control respiratorios y meditación, lo que lo convierte en una técnica integral para una intervención mente-cuerpo. (10)

- **Origen del Yoga**

El término “yoga” proviene de la palabra en Sanskrito “yuj” que significa unión, por ello su objetivo es integrar el cuerpo, la mente y el espíritu, además, promueve la armonía interna y la conexión con todo lo que nos rodea. El Yoga no solo es una técnica religiosa hindú, sino también un conjunto de prácticas que transciende lo religioso, sus ejercicios implican prácticas ascéticas, meditación y trascendencia que combinaban el éxtasis, la contemplación y la inmovilidad absoluta, para conseguir el estado de perfección espiritual y al estado beatífico. (10)

El Yoga puede ser encontrado en escriturasacentrales desde hace más de 5000 años atrás, se piensa que este proviene del hinduismo, sin embargo, aún existen controversias de su origen, si bien es cierto que a lo largo de la historia, ha ido evolucionando en diferentes fases, desde lo Védico hasta su llegada a Occidente desde 1893 gracias a los discursos de Swami Vivekananda cuando empezó a aparecer el Yoga moderno y contemporáneo. (10) Se han podido identificar diversas modalidades de Yoga:

- Hatha Yoga: es también conocido como un yoga físico en el cual la práctica es lenta, esta es la que mejor se acopla para los principiantes ya que las posturas se van manteniendo en un tiempo determinado, el cual es suficiente para ir entendiendo los detalles de cada una de ellas, este es apto para todo tipo de edades. (11)
- Ashtanga: fue creado por Indi Pattabhu Jois y es uno de los que más exige en cuanto a nivel físico. (11)
- Kundalini: fue difundido en Occidente por Yogi Bhjan y se basa en la serpiente de kundalini que es la energía vital que cada persona posee en su interior y circula por la columna vertebral. Su objetivo es despertar a este circuito activando los 7 chakras. (12)
- **Mecanismo fisiológico**

Las personas que practican Yoga aseguran que su aplicación produce efectos orgánicos y sistémicos actuando de forma notable sobre el sistema neurofisiológico incluyendo la actividad cerebral y muscular, últimamente también se habla de su influencia en el sistema circulatorio gracias a estudios que respaldan que tiene la capacidad de reducir la presión arterial, otro aspecto importante es que favorece al sistema respiratorio. (10)

En el Yoga tiene la capacidad de activar el sistema nervioso parasimpático (vagal) disminuyendo la actividad del sistema nervioso simpático y como consecuencia se da una reducción de la liberación de las distintas hormonas que se liberan frente a eventos estresantes, esto debido a que se modula la actividad del eje hipoláamo-hipófisis-adrenal. (13)

Además, se ha propuesto que el yoga puede aumentar la actividad del nerurotransmisor GABAérgica lo que explica sus beneficios en los trastornos psiquiátricos, esto puede explicar como influye también en la reducción del estrés. (14) Otros de sus beneficios son en la expresión de distintas citocinas inflamatorias, esta práctica de Yoga nos ayuda a reducir distintas citoquinas proinflamatorias, las mas comunes IL-6 y TNF-  $\alpha$ , y aumenta las citoquinas antiinflamatorias como IL-10 lo que sugiere que tiene un efecto modulador sobre la inflamación sistémica. (15)

#### - **Tai Chi Chuan**

El Tai Chi Chuan es un arte marcial interno de origen chino que ha evolucionado más allá de su propósito original que era la autodefensa, se basa en movimientos corporales deliberados y sofisticados, (16) diseñados en promover la relajación del cuerpo y la mente su aprendizaje se basa en cinco aspectos básicos (17):

1. **La meditación (Zhan Zhuang)/fuerza interna:** Es el desarrollo de la fuerza interna, la respiración y la circulación del Qi (en la medicina tradicional china se lo considera una energía vital)

2. **Formas con armas:** Prácticas con armas tradicionales como espada, sable, lanza y bastón.
3. **Las formas (Taolu):** Movimientos suaves y continuos.
4. **El empuje de manos (Thui Shous):** interacción entre las fuerzas del yin y yang, deriva de las técnicas de autodefensa.
5. **Autodfensa (Aplicaciones marciales):** Uso del movimiento de Tai Chi en el combate, integrando técnicas de defensas y ataque.

El Tai Chi Chuan se basa en los principios del yin y el yang, la dualidad de la naturaleza en la que fuerzas opuestas se complementan para lograr el equilibrio. Esta idea se refleja en los movimientos del Tai Chi, que se alternan entre expansión y contracción, relajación y tensión controlada.

#### - **Origen del Tai Chi Chuan**

Los orígenes exactos del Tai Chi Chuan son difíciles de precisar, ya que su conocimiento se ha transmitido oralmente de generación en generación, sin embargo, algunos textos nos han permitido delimitar en cierta medida sus raíces, se cree que viene influenciado por tradiciones culturales que incluyen danzas y rituales. (17)

Una de las historias más conocidas sobre la creación del Tai Chi Chuan involucra a Chang San Feng, un monje taoísta que decidió retirarse como ermitaño a la montaña de Wudang, allí dedicó su vida a las diversas artes marciales, en particular las enseñadas en el monasterio de Shao Lin, como el Shao Lin Ch'uan. Se dice que Chang San Fenf combinó estos conocimientos con la energía interna, la armonía entre el cuerpo y la mente. Según la leyenda, la inspiración para desarrollar el Tai Chi le vino tras observar el enfrentamiento entre una grulla y una serpiente. (17)

A lo largo del tiempo, el Tai Chi evolucionó, adoptando influencias filosóficas del taoísmo y la medicina tradicional china, dejó de ser un sistema de combate y adquirió ser una disciplina enfocada en la salud, longevidad y bienestar mental.

### **- Mecanismo fisiológico del Tai Chi Chuan en la salud**

El Tai Chi Chuan se encarga de combinar movimientos suaves y fluidos acompañados de técnicas de respiración y concentración, algunos de los efectos que tiene esta práctica, se dan a nivel cerebral, se encarga mejorar la conectividad funcional en el cerebro, especialmente en áreas como la corteza prefrontal, la corteza motora y la corteza occipital, mejorando la función cognitiva y contrarrestando un posible deterioro mental. (18)

En los adultos mayores, este tipo de prácticas mejora el control del equilibrio debido a que ayuda a mejorar la reponderación sensorial y la complejidad del control del equilibrio en pie. (19) También, es capaz de influir en la regulación autonómica, como en la disminución de la actividad simpática y el aumento de la actividad parasimpática, reduciendo por ende la presión arterial en pacientes que padecen de hipertensión, aún no se ha descrito específicamente el proceso por el cual se da, sin embargo, el más acertado, es que lo hace a través de la disminución de los niveles de angiotensina II y aumentando los niveles de óxido nítrico. (20)

### **10.3. Técnicas de Respiración y Relajación**

Actualmente la tensión y el estrés son parte de nuestro día a día, por lo que es necesario regular nuestras emociones y sobre todo los niveles de ansiedad. La respiración juega un papel muy importante para el mantenimiento de la salud psicofísica de los individuos, la respiración es una manifestación conductual que interviene en el estado psíquico y fisiológico. En la medicina conductual, en los últimos años estas técnicas de respiración para el control de estados psíquicos alterados han cobrado importancia. (21)

La respiración constituye una respuesta autonómica que se incrementa cuando aumenta la demanda metabólica, durante la inspiración, la frecuencia cardiaca, la presión sanguínea y la actividad nerviosa simpática incrementan, sin embargo, disminuyen durante la exhalación. (21) Se han descrito diferentes tipos de respiración:

- **Respiración profunda o diafragmática:** produce los efectos de incrementar o estabilizar la temperatura periférica, esto se asocia a la disminución que existe del arousal simpático, se caracteriza por una respiración mucho más lenta en el cual hay un mayor volumen de gas inspirado o exhalado. (22)

- **Respiración torácica:** Se asocia a la disminución en la temperatura periférica corporal, en esta existe una ventilación torácica mucho más rápida en la cual hay un volumen relativamente bajo en concentraciones sanguíneas y alveolares. (22)

- **Respiración 4-7-8:** Diseñada por Andre Weil, busca inducir la relajación y reducir el estrés, consiste en inhalar por la nariz durante 4 segundos, mantener la respiración durante 7 segundos y exhalar lentamente por la boca durante 8 segundos. (23)

Todas estas técnicas son aplicadas clínicamente en distintas alteraciones psicosomáticas ya que un patrón respiratorio rápido y superficial puede ser el causal de muchas de estas enfermedades. En cuanto a las técnicas de relajación, existen dos procedimientos muy importantes:

- **Relajación muscular progresiva:** Busca alcanzar un estado de relajación general y autorregulación del cuerpo mediante ejercicios de tensión y relajación de los principales grupos musculares. Inicialmente fue desarrollada por Jacobson y adaptada por Bernstein y Borjovec. Consta de varios niveles, dentro de estos encontramos a la relajación de 16 grupos musculares específicos, relajación de 4 grupos musculares en los cuales agrupan músculos en brazos, piernas, cabeza y abdomen con una duración de 10 minutos. (24)

- **Técnicas de control mental (meditación trascendental):** Esta técnica se centra en la repetición de un mantra, lo que permite al individuo alejarse de pensamientos que son invasivos, fue introducida en el Occidente por Maharishi en 1959. (24)

Para realizar estos procedimientos se debe tener en cuenta que, para adquirir un dominio en este proceso, debemos relajarnos en cualquier ambiente y

posición, sin embargo, en aquellas personas que están iniciando, se recomienda las siguientes posturas que son las más usuales para llegar a la relajación:

- Postura sentada
- Postura de cochero
- Postura tumbada
- Postura tumbada con almohadones

Además de estas posturas, se recomienda llevar ropa cómoda y realizarlo en un lugar tranquilo, como lo puede ser su hogar.

#### 10.4. Musicoterapia y Arteterapia

La musicoterapia y la arteterapia son intervenciones no farmacológicas que tienen un impacto importante en el bienestar físico, cognitivo y emocional. La musicoterapia es una técnica terapéutica la cual utiliza a la música como herramienta principal para la mejora del bienestar y es utilizado principalmente en tratamientos de trastornos como la ansiedad, el estrés y la depresión. (25) Según un estudio realizado por Chuchuy demuestra que esta terapia reduce significativamente la ansiedad y mejora la calidad de vida en los pacientes debido a que crea un ambiente muy relajante en el que ellos se sienten seguros. (26)

Si nos fijamos, la musicoterapia es la unión de dos palabras, música y terapia que de forma individual ya existen sus propias definiciones, pero para poder conceptualizar el término, es necesario ubicarnos en el XX. Si bien es cierto, el uso de la música como terapia ha existido desde siempre. A lo largo de la historia existieron múltiples autores como Margaret Anderson quien fue la primera persona que impartió un curso en una universidad en 1919, siguió evolucionando la forma en la que lo aplicaban, por ejemplo en 1920 Esther Gatewood hizo énfasis en la importancia de la música al momento de administrar anestesia e incluso, durante la Segunda Guerra Mundial, numerosas organizaciones se encargaron de proporcionar músicos a los hospitales de veteranos.

Para el 2015, la aplicación de la musicoterapia fue dividida por Wheeler quien propuso lo siguiente:

1. Musicoterapia para niños, niñas y adolescentes: Se lo aplica durante el desarrollo en la primera infancia y en aquellos casos donde existe una discapacidad intelectual
2. Musicoterapia para Adultos: Es utilizada en enfermedades mentales, como tratamiento para adicciones o en el caso de las mujeres que fueron víctimas de violencia de género
3. Musicoterapia en el ámbito médico: en distintas áreas como en UCI o Neonatología, el uso de esta herramienta es muy frecuente.

La musicoterapia frente al estrés, uno de los principales desencadenantes de alteraciones a nivel neuronal como inmunológico, ayuda reduciendo sobre todo el estrés y la ansiedad, mejorando sobre todo el estado de ánimo e incluso la comunicación en casos de pacientes con autismo y TDAH. (27)

Por su parte, la arteterapia es una herramienta importante para la estimulación cognitiva y el bienestar emocional, su aplicación se da a través de la expresión artística en donde los pacientes pueden canalizar emociones, reducir el estrés y fortalecer funciones cognitivas, entre las actividades que se aplican encontrar a la pintura, el collage y la creación simbólica que promueven al desarrollo del autoestima y confianza. (25) Esta también puede funcionar como terapia complementaria efectiva para personas de todas las edades, especialmente en los adultos mayores aplicándolas en el manejo de enfermedades que son neurodegenerativas.

## Referencias

1. Diez G, Castellanos N. Investigación de mindfulness en neurociencia cognitiva. Rev Neurol. 2022;74(5):163-169. Disponible en: <https://doi.org/10.33588/rn.7405.2021014>
2. Bermúdez Vázquez M, Chaves Montero A. *Equilibrio social: perspectivas de análisis y mejora para las sociedades del siglo XXI*. Madrid: Dykinson; 2023. 868 p. (Conocimiento contemporáneo; 104). ISBN 9788411228251. Disponible en: <http://digital.casalini.it/9788411228251>
3. Hungerford C, Hills S, Richards C, Robinson T, Hills D. Facilitaing Mindfulness Based Interventions for Anxiety in Older People: History, Effectiveness, and Future Possibilities. Issues Ment Health Nurs. 2022;43(11):1014-1021. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/01612840.2022.2116510>
4. Gil Montoya MD. Mindfulness en Oriente y en Occidente. Endoxa (Madr.). 8 de junio de 2020;(45):227-48. Disponible en: <https://doi.org/10.5944/endoxa.45.2020.22985>
5. Schoeberlein D. Mindfulness: vivir con atención plena en casa, en el trabajo, en el mundo. Barcelona: Herder Editorial, 2017. Disponible en: <https://0310w0au6-y-https-elibro-net.basesdedatos.utmachala.edu.ec/es/ereader/utmachala/114237?page=1>
6. Gomes ET, Bezerra SMM da S. Religiosidade, bem-estar espiritual e cuidado transpessoal no pré-operatório de cirurgia cardíaca. Revista Cuidarte. 1 de mayo de 2020;11(2). Disponible en: <https://doi.org/10.15649/cuidarte.1020>
7. Hölzel BK, Carmody J, Vangel M, Congleton C, Yerramsetti SM, Gard T, et al. Mindfulness practice leads to increases in regional brain gray matter density. Psychiatry Res. 2011;191(1):36–43. Disponible en: <https://doi.org/10.33588/rn.7405.2021014>
8. Dufey M, Fernández A, Muñoz J. Sintonizando con otro: la teoría polivagal y el proceso de psicoterapia. Rev. chil. neuro-psiquiatr. 2022; 60( 2 ): 185-194. Disponible en:

[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-92272022000200185&lng=en&nrm=iso&tlang=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92272022000200185&lng=en&nrm=iso&tlang=en)

9. Muñoz A. y Martino G. Historia mínima de el yoga. Ciudad de México: El Colegio de México, 2020. Disponible en: <https://0310w0avr-y-https-elibro-net.basesdedatos.utmachala.edu.ec/es/ereader/utmachala/194886?page=11>
10. Giménez G, Olguín G, Almirón M. Yoga: beneficios para la salud. Una revisión de la literatura. An Fac Cienc Med (Asunción). 2020;53(2):137-144. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18004/anales/2020.053.02.137>
11. EscobarD, Piedrahíta Yusti , Becerra L, Moreno F, Ortega J, Moreno S. Relación entre la disminución del estrés académico y la práctica de yoga en estudiantes de las áreas de la salud. Revisión de la literatura. Univ Med. 2021;62(4):60-77. Disponible en: <https://doi.org/10.11144/javeriana.umed62-4.yoga>
12. Singh Khalsa SB. Kundalini yoga and kundalini awakenings. Complement Ther Clin Pract. 2022;47:101417. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2021.101417>
13. Pascoe MC, Thompson DR, Ski CF. Yoga, mindfulness-based stress reduction and stress-related physiological measures: A meta-analysis. Psychoneuroendocrinology. 2017; 86:152-168. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2017.08.008>
14. Varambally S, George S, Gangadhar BN. Yoga for psychiatric disorders: from fad to evidence-based intervention? Br J Psychiatry. 2020;216(6):291-293. Disponible en: <https://doi.org/10.1192/bjp.2019.249>
15. Gautam S, Kumar M, Kumar U, Dada R. Effect of an 8-Week Yoga-Based Lifestyle Intervention on Psycho-Neuro-Immune Axis, Disease Activity, and Perceived Quality of Life in Rheumatoid Arthritis Patients: A Randomized Controlled Trial. Front Psychol. 2020;11:2259. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02259>

16. Mahalakshmi, A., & Shaji, J. Tai Chi y su impacto en la salud. *Revista del Instituto Datta Meghe de la Universidad de Ciencias Médicas*. 2024; 19(3), 402-405. Disponible en: [https://doi.org/10.4103/jdmimsu.jdmimsu\\_109\\_24](https://doi.org/10.4103/jdmimsu.jdmimsu_109_24)
17. López M, Cagüe C, Flández D. Actividad física de cuerpo y mente. Pilates y yoga. Efectos en la vitalidad y salud mental. Revisión sistemática y metaanálisis. *Retos*. 2023;50:180-204. Disponible en: <https://doi.org/10.47197/retos.v50.97742>
18. Xie H, Zhang M, Huo C, Xu G, Li Z, Fan Y. Tai Chi Chuan exercise related change in brain function as assessed by functional near-infrared spectroscopy. *Sci Rep.* 2019;9(1):13198. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49401-9>
19. Cui J, Hao Z, Tian H, Yang Y, Wang J, Lin X. The effects of Tai Chi on standing balance control in older adults may be attributed to the improvement of sensory reweighting and complexity rather than reduced sway velocity or amplitude. *Front Aging Neurosci.* 2024;16:1330063. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49401-9>
20. Duan D, Wang D, Li H, Li W, Wu D. Acute effects of different Tai Chi practice protocols on cardiac autonomic modulation. *Sci Rep.* 2024;14(1):5550. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49401-9>
21. Muelas-Gómez L, Martínez-Gimeno L, Escudero-Gómez C, Atin Arratibel MA, Cebrià i Iranzo MA, Solís-Muñoz M. Eficacia de las intervenciones fisioterápicas sobre la musculatura respiratoria mediante técnicas de entrenamiento respiratorio en el postoperatorio de trasplantados pulmonares: una revisión sistemática. *Open Respir Arch.* 2024;6(1):100288. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.opresp.2023.100288>
22. Rodríguez Medina DA, Domínguez Trejo B, Leija Alva G, Ortiz Omaña M, Carreño Morales C. Efectos psicofisiológicos de la respiración diafragmática y la estimulación térmica sobre la actividad autonómica del estrés agudo. *Acta de Investigación Psicol.* 2018;8(2):101-113. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-48322018000200101&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-48322018000200101&lng=es).

23. Aktaş GK, İlgin VE. El efecto del ejercicio de respiración profunda y las técnicas de respiración 4-7-8 aplicadas a pacientes después de la cirugía bariátrica sobre la ansiedad y la calidad de vida. *Obes Surg*. 2023;33:920-929. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11695-022-06405-1>
24. Chóliz Montañés M. Técnicas para el control de la activación: Relajación y respiración. En: Técnicas de relajación. Madrid: Editorial Universitaria; 2024. p. 4-6. Disponible en: <https://www.uv.es/~choliz/RelajacionRespiracion.pdf>
25. Pérez Eizaguirre M, Del Olmo Barros MJ, Alessia Fattorini V, Fernández Company JF, Gamella González D, Lorenzo Vázquez A. *Musicoterapia*. Madrid: Ediciones Paraninfo, S.A.; 2021. Disponible en:
26. Di María GC, Luberriaga D, Chuchuy I. Musicoterapia: un dispositivo interdisciplinario de estimulación cognitiva para adultos mayores. ECOS. Revista Científica De Musicoterapia Y Disciplinas Afines. 2024;9:036. Disponible en: <https://doi.org/10.24215/27186199e036>
27. Cuchero A, Canova Barrios CJ, Lichtensztejn M. Musicoterapia e habilidades sociais em crianças com autismo: uma revisão de literatura. Ibero-Am J Health Sci Res. 2023;3(1):63-71. Disponible en: <https://doi.org/10.56183/iberojhr.v3i1.594>

## Capítulo 11: APLICACIONES CLÍNICAS DE LA PNIE INTEGRATIVA

La Psiconeuroinmunoendocrinología Integrativa es la disciplina médica que, a partir de un enfoque holístico, permite diseñar terapias especializadas acopladas a los tratamientos tradicionales, incrementando el grado de efectividad de recuperación del paciente.

Como se ha mencionado en capítulos anteriores, el estrés es la principal fuente activadora del eje hipotálamo-pituitario-adrenal, producto de esto ocurre la liberación del cortisol. Si evoluciona a un estrés crónico, se mantendrá un constante nivel aumentado del mismo junto a otras hormonas reguladoras del sistema inmune como la adrenalina, el glucagón, entre otros, lo que desencadenará alteraciones en el hipocampo, entre ellas, la retracción de las dendritas e incluso la muerte neuronal. (1)

Además de esto, se han detectado alteraciones a nivel de los circuitos entre el tálamo, los ganglios basales, el sistema límbico, la corteza cerebral y la amígdala. (1) Siendo este último órgano relevante en estudios que contribuyen a la investigación y detección de estímulos altamente riesgosos, y la estimulación del lóbulo frontal del cerebro en respuesta al estrés. (2)

El individuo es responsable de las acciones que generan consecuencias para su salud. Por esta razón, el análisis de las actividades y costumbres dentro de su vida cotidiana es el enfoque principal del campo de la PNIE. Dicha rama de la ciencia ha demostrado que detalles que pueden parecer poco significantes, como la cantidad de horas destinadas al sueño, el ejercicio o la meditación, influyen sustancialmente en la adquisición de enfermedades. (1)(2)

### 11.1 Enfermedades Autoinmunes.

La tolerancia inmunológica, o tolerancia a los autoantígenos, es lo que permite al sistema inmunitario de todo ser humano distinguir entre lo propio y lo ajeno. Cuando la tolerancia inmunológica se ve alterada, se producen anticuerpos autorreactivos dirigidos contra diversas moléculas propias, que difieren en función

del tipo de respuesta autoinmune producida y del tipo de activación de los linfocitos B y T. Esto da lugar a enfermedades autoinmunes degenerativas y progresivas. (3)(4)

La etiología de los trastornos autoinmunes es considerada compleja debido a que incluye componentes inmunológicos, ambientales, hormonales y genéticos. Aunque se reconoce que el estrés está relacionado con la autoinmunidad en personas genéticamente predispuestas, algunos expertos creen que la relación entre el estrés y las enfermedades autoinmunes es mera coincidencia. (5)

### A nivel inmunológico

Los cambios en las citocinas son una característica común de muchas enfermedades autoinmunes, en particular en el paradigma TH1, TH2, IL-12 y la relación TNF- $\alpha$ /IL-10. El lupus eritematoso sistémico (LES) está relacionado con un aumento de los niveles de citocinas TH2, mientras que la enfermedad tiroidea autoinmune (ETA), la artritis reumatoide (AR), la esclerosis múltiple (EM), la diabetes mellitus (DM) de tipo I y la enfermedad de Chron están relacionadas con un exceso de función TH1. Durante el tercer trimestre del embarazo, el sistema de estrés es hiperactivo y los niveles de cortisol son elevados. Esto puede agravar las enfermedades TH2, como el lupus eritematoso sistémico, y enfermedades TH1, como la artritis reumatoide, al disminuir potencialmente la IL-12 y aumentar las citocinas antiinflamatorias IL-4 e IL-10. (Véase en tabla 1) (5)

**Tabla 1.** Enfermedades autoinmunes y sus alteraciones inmunológicas.

<b>1. Niveles elevados de citocinas Th1</b>	<i>Artritis reumatoidea</i>
	<i>Esclerosis múltiple</i>
	<i>Diabetes mellitus tipo I</i>
	<i>Tiroiditis de Hashimoto</i>
	<i>Enfermedad de Chron</i>
<b>2. Niveles elevados de citocinas Th2</b>	<i>Lupus eritematoso sistémico</i>
	<i>Enfermedad de Graves</i>

<b>3. Embarazo y enfermedades autoinmunes</b>	<p><i>Mejora la artritis reumatoidea.</i></p> <p><i>Empeora el lupus eritematoso sistémico.</i></p> <p><i>El sistema de estrés se encuentra hiperactivo en el tercer trimestre del embarazo acompañado de niveles altos de cortisol.</i></p>
---	--

\*Tomado de Herrera (5)

Además, se ha observado que la inhibición por las Treg (células T reguladoras) de la proliferación de otras células T es útil en pacientes con AR; sin embargo, esta supresión es ineficaz para el aumento de la producción de citocinas. Para comprender este fenómeno, una sinapsis inmunitaria retardada vinculada a una disminución de la expresión por las Treg del antígeno linfocítico T citotóxico 4 (CTLA-4), una proteína de membrana cuya función principal es ayudar a las Treg a inhibir la activación exagerada de células T que contribuye a la regulación del sistema inmunitario, provoca una desregulación de la función de las Treg y, en consecuencia, el rasgo inflamatorio persistente de la enfermedad. (6)

### A Nivel del Sistema Nervioso

Existen ciertas patologías neuropsiquiátricas, como los trastornos del estado de ánimo y psicosis, que derivan de afectaciones del sistema nervioso, en especial en enfermedades autoinmunes como la EM o el LES que abarcan mayor cantidad de tejido nervioso. Debido a las influencias genéticas compartidas, la desregulación inmunológica, los autoanticuerpos y la disfunción del microbioma, los estudios transversales revelan que los individuos con patologías como la esquizofrenia y la psicosis tienen una mayor incidencia de estas afecciones que la población general. (6)

Una desregulación del sistema inmune a nivel del SNC, puede provocar modificaciones en la barrera hematoencefálica (BHE). Cuando la integridad de la

estructura se ve comprometida, los cambios BHE son disruptivos, por su parte, son no disruptivos si los transportadores, receptores de citocinas y otros mediadores inflamatorios sufren alteraciones. La neuroinflamación será el resultado de estas alteraciones, que también promoverán la migración transcelular y permitirán la entrada de células inmunitarias, citocinas y sustancias proinflamatorias procedentes de otras partes del cuerpo, englobando los lipopolisacáridos (LPS) o incluso las infecciones. (6)

La inflamación sistémica puede afectar a la función del sistema nervioso central a través de un tercer mecanismo, denominado vía neural aferente. La inflamación puede ser detectada y transmitida por nervios, en particular el vago, y otros como el glosofaríngeo y el cutáneo. La estructura y la función de las células del sistema nervioso, específicamente neuronas y células de la glía, se ven alteradas de forma significativa por esta neuroinflamación a lo largo del tiempo. Por ejemplo, se producen cambios relevantes en las sinapsis neuronales, lo que provoca una disminución de la neurogénesis y la plasticidad, así como la activación de la microglía. Por lo tanto, aunque no sea una causa directa de la enfermedad, el deterioro de la respuesta neuroinflamatoria desempeña un papel importante en el desarrollo de enfermedades del SNC, que a su vez agravan la función cognitiva. La inflamación sistémica también parece tener un impacto negativo en los nervios del SNP, causando daños estructurales y la aparición de ciertas neuropatías inmunomediadas. (6)

### **A Nivel Endocrino**

El nervio vago, componente clave del eje cerebro-intestinal, que facilita la comunicación bidireccional entre el cerebro y el tracto gastrointestinal, tiende un puente entre los procesos intestinales periféricos, como la activación inmunitaria, la permeabilidad intestinal, el reflejo entérico y la señalización enteroendocrina, y las partes emocional y cognitiva del cerebro. (1)

La mayor parte de los suministros energéticos y hormonales se dirigen hacia el sistema inmunitario a expensas de otras partes del organismo, como el cerebro

o los músculos, según una serie de mecanismos adaptativos que conectan la función endocrina con la activación del sistema inmunitario en procesos inflamatorios agudos. Este proceso fue ventajoso en la evolución, no obstante perjudica en la inflamación sistémica crónica. Los pacientes presentan cambios endocrinos significativos, que se caracterizan por una mayor influencia de las hormonas catabólicas y una reducción y resistencia a ciertas hormonas anabólicas. El bloqueo de algunas citocinas proinflamatorias, como el TNF- $\alpha$ , ayuda a controlar la diabetes mellitus o resistencia a la insulina o al IGF-1, comunes en pacientes con AR que presentan una inflamación sistémica grave. (6)

Las hormonas sexuales son otro tipo de hormona anabólica que se modifican cuando se produce inflamación sistémica. Se han encontrado niveles bajos de andrógenos gonadales y suprarrenales, así como una relación andrógeno/estrógeno baja en ambos géneros en pacientes con AR. Estos hallazgos plantean la posibilidad de que los andrógenos desempeñen un papel en la patogénesis de la enfermedad. El SN también podría verse afectado por estos niveles más bajos de testosterona. (6)

Se ha demostrado que el tratamiento con testosterona mejora significativamente o mitiga los síntomas de varios trastornos inflamatorios crónicos, y, basados en evidencias contundentes, se relacionan los niveles bajos de testosterona con las enfermedades inflamatorias inmunomedidas. Los estrógenos, por su parte, parecen tener efectos inmunoestimulantes, y la gravedad del LES está estrechamente vinculada con niveles de estrógenos más elevados en los pacientes que en las personas sanas. (6)

El sistema inmunitario dispone de un ritmo circadiano propio, en el que a su vez influyen otros relojes periféricos y centrales, y que las dos destacadas hormonas cronobiológicas, el cortisol y la melatonina, tienen claves efectos inmunomoduladores. Se ha observado que la rigidez y las limitaciones del desempeño de los pacientes con AR se manifiestan en horas matutinas a consecuencia de una síntesis insuficiente de cortisol, que hace que éste sea incapaz de detener el proceso inflamatorio que se inicia por la noche. (6)

Del mismo modo, aquellas mujeres que presentan una salud hormonal e intestinal inestable son más propensas a desarrollar enfermedades autoinmunes como la artritis reumatoide o la tiroiditis de Hashimoto. Paralelamente, tienen una pésima reacción ante el estrés, las infecciones o el dolor crónico, los cuales se alivian cuando la flora intestinal se encuentra equilibrada. (7)

### A Nivel Psicológico

Considerando la elevada frecuencia de síntomas neuropsiquiátricos relacionados con las enfermedades autoinmunes, ha incrementado el interés por comprender la etiología y el pronóstico de la disfunción inmunitaria en el desarrollo de trastornos mentales en pacientes con dichas enfermedades ya diagnosticadas o en aquellos que reciben inmunoterapia. Sin embargo, varios estudios de corte transversal han empleado entrevistas psiquiátricas para medir la fobia social provocada por afecciones como la AR o la EM, descubriendo que las personas que las padecen, presentaban tasas más altas de ansiedad y depresión que el resto del conjunto poblacional. (6)

El estrés psicológico no sólo causa enfermedades, sino también desencadena y prolonga la autoinmunidad. Entre los mecanismos que explican cómo afecta el estrés al organismo se encuentran, por un lado, el estrés emocional, que desencadena el eje HPA, elevando las catecolaminas, los glucocorticoides (cortisol), la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) y los mineralocorticoides en todo el organismo. Estos fármacos tienen repercusiones significativas neuroinmunoendocrinas que deterioran el estado de ánimo y agravan las enfermedades mentales al aumentar la inflamación, modificar el eje gonadal y provocar errores en la neuroplasticidad y la neurogénesis. (6)

Se ha determinado que el estrés psicológico es un factor de riesgo o agravante de enfermedades autoinmunes comunes en la población pediátrica, como la AIJ, el LES y la DT1. La prevalencia de los trastornos del estado de ánimo y de ansiedad es mayor en los pacientes con otras afecciones identificadas que en

la población general. En individuos con niveles de dolor severamente elevados, como los que padecen AR, la depresión es más prevalente. (6)

### **Tratamientos a Partir de la PNIE**

#### **- Farmacológico**

El abatacept (CTLA4-Ig) es una proteína de fusión inmunosupresora que se une a CD80 y detiene la activación de las células T. Para tratar el aspecto inmunológico de la AR y la psoriasis, entre otras afecciones, se han empleado bloqueantes de la actividad del TNF $\alpha$ ; de tal forma que el adalimumab se utiliza mayormente para la amplia variedad de indicaciones. Se ha relacionado una disminución considerable de la gravedad de la AR, la DT2, la uveítis y la osteoartritis con la neutralización de la IL-1 $\beta$ , una citocina que es esencial para la polarización de las células T efectoras, estimulación inflamatoria y es un denominador común en la autoinflamación y la autoinmunidad. (6)

Se han creado modelos de dosificación eficaz para el tratamiento combinado o secuencial de muchos fármacos biológicos, que se utiliza con frecuencia para limitar la afección inflamatoria inducida por diferentes citocinas. La resistencia a la insulina en pacientes con AR mejoró significativamente con la medicación anti-TNF $\alpha$  tanto a corto como a largo plazo. En individuos con AR y diabetes tipo 2 concomitante, el tratamiento también mejoró el control glucémico. (6)

Los inhibidores de la Janus quinasa (JAK), precursores de las vías JAK/STAT que impulsan la transducción de señales inflamatorias, se han utilizado de forma reciente en terapias tópicas y orales. Además se recomiendan para la AR y la PsA, y aún se están evaluando para la espondilitis anquilosante, la EII y la EA. El bloqueo de la JAK, que en este caso interviene en la transducción de señales de muchas citocinas típicas de la enfermedad (IFN- $\gamma$ , IL-4, IL-13, IL-31, IL-33, IL-23, IL-22 e IL-17), ha demostrado previamente su eficacia en el tratamiento de la EA, aunque se requieren estudios de mayor magnitud y de manera prolongada. Los

autoanticuerpos en el lupus también se siguen neutralizando con el tratamiento de inmunoglobulina (IGIV). (6)

Dado que los pacientes necesitan atención multidisciplinaria en reumatología, dermatología (corticosteroides tópicos y orales), gastroenterología, oftalmología y psiquiatría, es crucial abordar las afecciones concomitantes que acompañan a estas enfermedades, además de tratar los síntomas del dolor crónico en unidades del dolor (analgésicos y/o corticosteroides). (6)

- Otros Tratamientos Según la PNIE Integrativa

Una dieta nutritiva es más beneficiosa cuando se combina con medicación farmacéutica, según numerosos datos científicos. Los componentes fenólicos del aceite de oliva extra virgen (hidroxitirosol, oleocantal y oleuropeína) y las especias aromáticas, junto con alimentos ricos en vitaminas, fibra dietética, ácidos grasos omega-3 y otros nutracéuticos de interés, han demostrado tener importantes cualidades antiinflamatorias, antioxidantes e inmunomoduladoras. Por otra parte, además de la fisioterapia, deberían explorarse los ejercicios de control motor y el tratamiento de rehabilitación activa en casos de enfermedades o molestias articulares. (6)

A consideración de los factores mencionados, el tratamiento psicológico es esencial para mejorar el estrés, el estado de ánimo y las actitudes relacionadas con la adversidad. Además, el tratamiento en grupo de la ansiedad, mindfulness o la actividad física leve o moderada pueden ser una opción. El tratamiento no farmacológico debe personalizarse en función de las necesidades y la situación del paciente. La aparición de comorbilidades metabólicas, mentales e inmunológicas puede evitarse si se toman medidas en los distintos niveles mencionados. (6)

Un aspecto crucial es que, el tipo de ejercicio (entrenamiento de fuerza o de resistencia), el volumen de entrenamiento, la intensidad y la duración del ejercicio pueden influir en el modo en que la actividad física afecta a los indicadores inflamatorios. Se ha demostrado que los pacientes con Artritis Reumatoide evidenciarán niveles más bajos de IL-6 y PCR al modificarse el programa de

entrenamiento, y su líquido sinovial puede presentar una reducción de células T CD4 tras un ejercicio moderado. (6)

La psicoterapia es un componente crucial de la medicina psicosomática. Como resultado, se examinan los efectos psicológicos y emocionales de los síntomas físicos y se subraya la necesidad de que el paciente sea plenamente consciente y tenga fuerza de voluntad. Además, las terapias psicosociales pueden reducir los indicadores inflamatorios y modificar positivamente la función del sistema inmunitario. (6)

Por último, resulta óptimo recurrir a terapias basadas en el sueño, en particular la denominada cognitivo-conductual para el insomnio (CBTi), que incorpora estrategias cognitivas, restricción del sueño, relajación y gestión sensorial. Para los pacientes con depresión, otros métodos incluyen melatonina o medicamentos hipnóticos como las benzodiacepinas o los antidepresivos; sin embargo, tienen menos éxito y pueden tener algunos efectos secundarios negativos. (6)

## 11.2. Trastornos Mentales.

Los trastornos mentales son alteraciones psicológicas que afectan principalmente el comportamiento y el pensamiento de quien lo padece, además de generar repercusiones tanto cognitivas como sociales. En el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales quinta edición (DSM-5) se precisa con mayor minuciosidad la clasificación de los mismos, sin embargo cabe mencionar que entre estos trastornos se encuentran la esquizofrenia, ansiedad, TEA, TDAH, entre otros.

Gracias al estudio de ciertas disciplinas académicas, como la inmunología afectiva y la psicoinmunología, se evidencia la íntima conexión entre el estado de ánimo y el sistema inmunitario. En el marco de la psiconeuroinmunoendocrinología, donde los sistemas psíquico, neurológico, inmunitario y endocrino forman una sola unidad que funciona de manera interdependiente, es aún más preciso comprender esta comunicación bidireccional sistema inmunitario-psique. Los diversos

componentes de la PNIE se encuentran en un equilibrio idóneo cuando hay salud.

(8)

La disfunción del sistema inmunitario puede afectar y desencadenar diversos mecanismos que conducen a alteraciones psicológicas, deterioro del sistema nervioso, cambios en los sistemas endocrino y metabólico, alteración de la microbiota y el ecosistema intestinal, y de otros órganos. Todos estos mecanismos son, en última instancia, responsables de causar y agravar la disfunción inmunitaria. (8)

Hay varios casos en la práctica médica en los que entran en juego las interrelaciones entre los tres sistemas y cómo esto puede afectar a la personalidad y el comportamiento de los pacientes. La premisa de que los seres humanos son seres biopsicosociales con un equilibrio cuerpo-mente como base para una buena salud se ve respaldada por estos datos clínicos. Se ha demostrado que el uso de antipsicóticos como el haloperidol causa depresión del eje hipotalámico-hipofisario-suprarrenal, lo que disminuye los niveles de cortisol y, paradójicamente, los de IL-6. Al bloquear los receptores de dopamina D<sub>2</sub>, que también están representados en el hipotálamo e influyen en la síntesis de hormonas estimulantes, se justifica esta acción farmacológica sobre el eje endocrino. (2)

Se ha demostrado que los pacientes con esquizofrenia que presentan niveles elevados de IL-6 durante su episodio psicótico inicial no responden bien a la terapia, aunque el proceso exacto por el que descienden los niveles de IL-6 no se comprende del todo. Otro ejemplo demuestra la evidente relación entre el sistema endocrino y la mente. Esta conexión está mediada por el cerebro, por lo que la actividad consciente de la corteza cerebral puede alterar los neurotransmisores del sistema límbico, que gobierna las emociones, y alterar así la actividad hipotalámica, que a su vez reduce la estimulación del eje hipotalámico-hipofisario-suprarrenal. (2)

El sistema nervioso central de quienes padecen trastornos afectivos presenta alteraciones notables a varios niveles. La hiperactivación del eje HPA, la

disfunción del sistema glinfático o la propia neuroinflamación son ejemplos de mecanismos biológicos interconectados asociados a cambios significativos en las redes neuronales de regiones cerebrales clave implicadas en el procesamiento emocional, como el sistema límbico o el cíngulo. De la misma manera, las alteraciones en las cantidades de varios neurotransmisores -particularmente serotonina, dopamina y noradrenalina- producidas en estos individuos han sido un área importante de investigación en los trastornos afectivos y son ahora el foco de muchas de las terapias disponibles. (8)

Se sabe que una amplia gama de productos endocrinos, u hormonas, tienen efectos pleiotrópicos en los diversos tejidos y sistemas del organismo, incluidas las células inmunitarias, donde regulan la polarización, proliferación, activación y propiedades de memoria de las células del sistema inmunitario. (8)

La prolactina, la dopamina, la timopoyetina, las hormonas tiroideas, las hormonas del crecimiento (GH) y los glucocorticoides son algunas de las sustancias que desempeñan estas funciones cruciales. Muchas de estas y otras hormonas pueden ser producidas por las células del sistema inmunitario, pero a diferencia del sistema endocrino, estos productos tienen tendencia a actuar de forma autocrina. También pueden ser transportados y liberados a nivel local en diversos tejidos tras ser atraídos por estímulos inflamatorios, lo que da lugar a un efecto paracrino. Los ejes HPA, hipotálamo-hipofisario-tiroideo (HPT), hipotálamo- hipofisario-somatotrópico (HPS) e hipotálamo-hipofisario-gonadal (HPGn) se encuentran entre los diversos ejes neuroendocrinos que presentan una grave desregulación en los pacientes con trastornos afectivos. (8)

El abordaje terapéutico para estos pacientes consiste en una variedad de terapias farmacológicas, como antidepresivos, antipsicóticos, anticonvulsivos o ciertos medicamentos como el litio, es decir presenta un enfoque multidisciplinar, ya que no sólo abarca la medicación que el psiquiatra ha elegido, sino también estrategias integrales combinadas con otros abordajes como intervenciones en el estilo de vida, psicoterapia e incluso técnicas más avanzadas como la terapia electroconvulsiva (TEC) en casos más graves. La comprensión del éxito o fracaso

del tratamiento puede verse favorecida por el hecho de que estas terapias también alteran el sistema inmunitario y otros aspectos de la PNIE en estas personas. (8)

El ejercicio físico interviene significativamente en la correcta regulación de otras variables, como la higiene del sueño, los ciclos de vigilia/sueño y ayuno/alimentación. En comparación con los grupos sin intervención, los metaanálisis han demostrado que el ejercicio físico puede reducir los síntomas de la depresión. Estas investigaciones han sido probadas en diversos grupos de edad, resultando en un beneficio tanto a la salud mental como a la física y puede funcionar en combinación con otras terapias, como los antidepresivos. (8)

El yoga y el pilates son otras opciones que podrían tenerse en cuenta respecto a la relación mente-cuerpo. Según algunos autores, puede considerarse una de las primeras posibilidades para introducir el ejercicio en individuos con altos niveles de depresión, posiblemente debido a sus técnicas calmantes. El impacto inmunomodulador del yoga está respaldado por la literatura científica, ya que regula el cortisol circulante, los marcadores inflamatorios convencionales, incluidos el TNF- $\alpha$ , la IL-6, la IL-1 $\beta$ , la PCR y el IFN- $\gamma$ , así como componentes adicionales como la telomerasa, las endorfinas, la IgA y el BDNF. (8)

### 11.3. Enfermedades Crónicas.

Una afección orgánica funcional que requiere cambios en el estilo de vida y suele durar permanentemente se denomina enfermedad crónica. Varias enfermedades transmisibles, incluido el VIH/SIDA, se incluyen en este término, junto con enfermedades no transmisibles comunes como la diabetes, el cáncer, las enfermedades cardiovasculares (como los infartos de miocardio o los accidentes cerebrovasculares) y las enfermedades respiratorias crónicas (como el asma o la EPOC). El término “enfermedades crónicas” se ha expandido para abarcar una variedad de afecciones a largo plazo asociadas a la salud mental de una persona (como el suicidio), así como diversas dolencias físicas y sensoriales (como accidentes y discapacidades). (9) (10)

El sedentarismo, el tabaquismo, los malos hábitos alimentarios, el estrés y otros factores relacionados con el comportamiento y el estilo de vida son algunas de las muchas variables que contribuyen a las enfermedades crónicas que pueden modificarse. Dentro de las que no, se encuentran las conductuales, fisiológicas, ambientales y hereditarias. Así pues, estos factores de riesgo provocan importantes alteraciones metabólicas, como el sobrepeso, la obesidad, la hipertensión arterial y la hiperglicemia. Según investigaciones actuales, el estrés psicosocial puede predisponer, inducir o coadyuvar a una serie de enfermedades, en particular las enfermedades crónicas no transmisibles que afectan a la población en general. (9) (11)

### Nivel Endocrino

Un grupo de cambios físicos y metabólicos, como la obesidad central, la hipertensión arterial, la resistencia a la insulina y la dislipidemia, se encuentran entre los factores que determinan un mayor riesgo de desarrollo de enfermedades crónicas en el futuro. Estos cambios tienen una elevada frecuencia de correlación clínica en los pacientes y forman un conjunto sindrómico distintivo. De esta agrupación nació la noción clínica conocida como “síndrome metabólico”, el cual es bastante frecuente y afecta a más del 20% de los adultos de todo el mundo. (12)

**Tabla 2.** Enfermedades crónicas a nivel endocrino.

<b>Diabetes</b>	<i>Cuando la producción de insulina por parte del páncreas se hace escasa, se produce la diabetes. La insulina controla la glucosa en la sangre, por lo que ésta aumenta, trayendo como consecuencia exceso de orina, sed, apetito, boca seca, pérdida de peso, dificultad para cicatrizar, debilidad y cansancio.</i>
<b>Hipertiroidismo</b>	<i>Ocurre cuando la glándula tiroides aumenta su producción hormonal, provocando síntomas como nerviosismo, insomnio, adelgazamiento, mirada brillante y sudoración excesiva.</i>

<b>Hipotiroidismo</b>	<i>Es lo contrario de lo anterior. La producción de hormonas por parte de la tiroides es muy poca. Entonces el metabolismo se hace muy lento, se gana peso, ocurre caída del cabello, cansancio y somnolencia.</i>
<b>Osteoporosis</b>	<i>Aunque es una enfermedad del sistema óseo, puede ser producida por el cese en la producción de estrógenos, causando fragilidad y rotura de los huesos.</i>
<b>Insuficiencia suprarrenal</b>	<i>Cuando las glándulas suprarrenales, encargadas de regular la respuesta al estrés mediante la síntesis de cortisol y adrenalina, y que ubicadas en la parte superior de los riñones, no producen suficiente cortisol, se produce esta enfermedad, que trae como consecuencia baja presión arterial, fatiga, frecuencia cardíaca y respiración rápida, sudoración excesiva y otros.</i>
<b>Neoplasia endocrina múltiple</b>	<i>Ocurre que una o más glándulas del sistema endocrino son hiperactivas o causan un tumor, estamos en presencia de una neoplasia endocrina múltiple. Es hereditaria e involucra principalmente al páncreas, paratiroides e hipófisis.</i>

\*Tomado de Cedeño et al. (12)

El aumento del nivel de glucosa en sangre, o hiperglicemia, es una consecuencia común y frecuente de la diabetes no controlada. Puede dañar gravemente varios sistemas y aparatos. Se teoriza que los factores de riesgo de la diabetes son el sobrepeso, la obesidad y la falta de ejercicio. (9)

La aterosclerosis, una enfermedad caracterizada por la acumulación de lípidos en las paredes arteriales, se ve favorecida por la hiperlipidemia o la dislipidemia (niveles elevados de lípidos en sangre). Esto da lugar a una respuesta inflamatoria, que a su vez desencadena una serie de procesos que finalmente conducen al desarrollo de la placa de ateroma. Este proceso, que aumenta el riesgo

de cardiopatía coronaria, infarto de miocardio e ictus, se inicia sobre todo en las primeras décadas de vida y sigue avanzando a lo largo del tiempo. (9)

Otra condición extremadamente peligrosa que conduce a problemas metabólicos y endocrinos es la desnutrición. Según los estudios, una mujer gestante que no siga una dieta apropiada perjudicará el desarrollo del feto, aumentando las probabilidades de que nazca con problemas nutricionales. (12)

### **A Nivel Inmunológico**

La etiopatogenia de enfermedades crónicas como la diabetes, el cáncer, las cardiopatías, las hepatopatías y los trastornos neurodegenerativos está estrechamente relacionada con los Patrones Moleculares Asociados al Daño (DAMP). Los neuropéptidos, que son compuestos de aminoácidos diminutos que pueden influir en la actividad de las células gliales para alterar las respuestas inflamatorias y la percepción del dolor, están implicados en la interacción entre los sistemas inmunológico, endocrino y neurológico. En el sistema neuronal, los niveles incrementados de expresión de TRPV1 que contribuyen al aumento de moléculas proinflamatorias como la sustancia P y la IL-6, se han relacionado con acontecimientos fisiopatológicos en la gravedad de la COVID-19. (13)

Dado que las personas con obesidad e intolerancia a la glucosa presentan niveles altos de TNF- $\alpha$ , se ha sugerido que esta proteína desempeña un papel en el metabolismo de la insulina, así como la IL-6 de manera importante. Numerosos tejidos, incluidos fibroblastos, monocitos, neutrófilos, macrófagos, células endoteliales, linfocitos, células de la granulosa en el ovario, células estromales en el endometrio y células tumorales, pueden producir esta proteína pleiotrópica. Según ciertas investigaciones, la producción de IL-1 $\beta$  por los macrófagos puede verse potenciada o estimulada por un nivel elevado de insulina y glucosa. (13)

Al reducir la infiltración de células mononucleares, el daño tisular y el desarrollo de hipertrofia y fibrosis cardíacas, las técnicas inmunosupresoras y/o los

medicamentos que minimizan el recuento y la acción de los linfocitos previenen la hipertensión experimental. (13)

Las respuestas inmunitarias innatas, como la fiebre y la «respuesta de fase aguda» inespecífica, se desencadenan por infecciones y otras agresiones al organismo. A continuación, la respuesta inmunológica se intensifica mediante la producción de citocinas por los macrófagos y otras células de defensa. Ante la emisión de citocinas inespecíficas sus efectos son anorexia, adipsia, anomalías del comportamiento, síntesis de proteínas hepáticas en fase aguda y un incremento de la temperatura corporal mediado por prostaglandinas. (1)

**Tabla 3.** Clasificación de enfermedades crónicas a nivel inmunológico.

<b>Enfermedades Autoinmunes</b>	<i>Lupus eritematoso sistémico (LES)</i> <i>Síndrome de Sjögren</i> <i>Diabetes mellitus tipo I</i> <i>Tiroiditis de Hashimoto</i> <i>Enfermedad de Chron</i> <i>Esclerosis múltiple</i> <i>Miastenia gravis</i> <i>Enfermedad de Graves</i>
<b>Inmunodeficiencias Crónicas</b>	<i>Enfermedad granulomatosa crónica</i> <i>Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA)</i>
<b>Enfermedades Crónicas</b>	<b>Inflamatorias</b> Asma <i>Rinitis alérgica</i> <i>Psoriasis</i>

**Fuente:** Elaboración propia.

#### A Nivel del Sistema Nervioso

Todos los trastornos que afectan a los sistemas nerviosos central y periférico se clasifican como enfermedades neurológicas. Incluso dentro de la misma patología, la etiología de estos variados trastornos varía mucho de una situación a otra, y pueden convertirse en problemas crónicos. La debilidad muscular, el déficit sensorial, la coordinación motora y el déficit cognitivo, así como cualquier combinación de éstos, se encuentran entre las deficiencias que pueden producir, lo que significa que la participación de estos pacientes se verá limitada de diversas maneras. (14)

Aquellos trastornos que afectan al asta medular anterior, los nervios periféricos, la unión neuromuscular y el músculo periférico se denominan enfermedades neuromusculares. Es importante examinar las ventajas de la actividad física de forma personalizada. Según la información actual sujeta a disponibilidad, para las personas con trastornos sensoriomotores y distrofias musculares puede ser muy favorable la combinación de ejercicio aeróbico y fortalecimiento muscular. (14)

**Tabla 4.** Clasificación de enfermedades crónicas a nivel del sistema nervioso.

<b>Enfermedades Neurodegenerativas</b>	<i>Enfermedad de Alzheimer</i> <i>Enfermedad de Parkinson</i> <i>Esclerosis lateral amiotrófica (ELA)</i>
<b>Enfermedades Neuromusculares</b>	<i>Síndrome de Guillain-Barré</i> <i>Distrofias musculares (Duchenne, Becker)</i>
<b>Enfermedades Cerebrovasculares Crónicas</b>	<i>Enfermedad cerebrovascular crónica</i> <i>Accidente cerebrovascular (ACV) isquémico recurrente</i>
<b>Trastornos Epilépticos Crónicos</b>	<i>Síndrome de Dravet</i> <i>Epilepsia del lóbulo temporal</i>

	<i>Síndrome de Lennox-Gastaut</i>
<b>Enfermedades del Sistema Nervioso</b>	<i>Neuropatía diabética</i>
<b>Periféricos</b>	<i>Síndrome del túnel carpiano</i>

**Fuente:** Elaboración propia.

Hay grandes diferencias en el tratamiento de las enfermedades neurológicas comunes, para muchas de estas, las terapias farmacéuticas siguen siendo el pilar de la atención. No obstante, cada vez más investigaciones, han destacado el valor de las terapias no farmacológicas, como la fisioterapia, en particular para el ictus y la esclerosis múltiple, mejorando la calidad de vida de los pacientes y siendo un apoyo a las intervenciones médicas. Además, los estudios sobre la conexión entre la neuroinflamación y la genética han abierto nuevas opciones de tratamiento para el Parkinson y el Alzheimer. (15)

Los pacientes con enfermedades neurológicas pueden tener más dificultades para realizar las actividades diarias, cabiendo la posibilidad de que se reduzca su independencia y se restrinja su compromiso social, afectando su bienestar emocional y psicológico. Por lo tanto, la terapia ocupacional puede mejorar su calidad de vida, ya que alude a la utilización de tareas y actividades que ayudan a las personas a ser más capaces de llevar a cabo sus tareas cotidianas. Los pacientes con afecciones neurológicas como la esclerosis múltiple, la enfermedad de Parkinson o el ictus, entre otras, suelen ser tratados con terapia ocupacional. (15) (16)

### A Nivel Psicológico

La cronicidad es una de las características fundamentales de las enfermedades crónicas que contribuye significativamente a su influencia en quienes las padecen. Dado que los seres humanos somos seres sociales que nos comunicamos y planificamos en diversos ámbitos de la vida diaria, esta propiedad exige, en primera instancia, que nos ocupemos permanentemente de ella en los espacios físico, psíquico y simbólico de la individualidad. Asimismo, requiere que

trascendamos obligatoriamente esta individualidad. Las dinámicas básicas de interacción donde se exhiben los procesos de salud y enfermedad incluyen las interacciones interpersonales en general, ocupaciones, familia y cónyuge. Por lo tanto, los participantes relevantes, testigos y cohabitantes de estos procesos serán amigos, compañeros de trabajo, familiares y parejas. (12)

Se ha establecido que las enfermedades psiquiátricas pueden estar provocadas por problemas metabólicos, siendo la obesidad, el síndrome de Cushing, la hipoglucemia, el bocio tóxico difuso y el hipotiroidismo primario los que desencadenan manifestaciones psiquiátricas. (12)

Vivir con una enfermedad crónica, como el cáncer o la insuficiencia renal, supone una crisis tanto corporal como mental, las cuales comienzan en cuanto se sospecha la enfermedad, persiste durante el diagnóstico y dura a lo largo de toda la terapia. En el transcurso de este proceso, el paciente experimenta emociones como miedo, ira, tristeza, frustración e incertidumbre que alteran su vida cotidiana y le obligan a someterse a una transición vital que dependerá de un conjunto de intervenciones, fármacos, pruebas y dietas que pueden hacerle sentir ansioso y rechazado. (17)

Cada persona puede reaccionar de forma distinta tras la identificación y el diagnóstico de la enfermedad, mostrando síntomas a través de su lenguaje corporal, junto con cambios fisiológicos como taquicardia, palidez facial, sudoración, vértigo, etc., así como un shock que genera incapacidad para escuchar y apreciar el diagnóstico e indicaciones respectivas, impidiéndoles comprender el problema. Por este preciso motivo es esencial la intervención del médico especialista y el psicólogo, capaces de forjar una óptima comunicación con el paciente. (17)

#### 11.4. Síndrome de Fatiga Crónica.

Millones de personas en todo el mundo padecen la compleja, persistente e incapacitante enfermedad conocida como síndrome de fatiga crónica o encefalomielitis miálgica (SFC/EM), que suele manifestarse de forma abrupta y con

frecuencia se diagnostica erróneamente o no es identificada. Generalmente esta condición es precedida por una enfermedad infecciosa o síndrome pseudoinfeccioso. (18)

En cuanto a la fisiopatología, los nuevos datos indican que los pacientes con ME/SFC tienen un metabolismo energético deficiente debido al aumento del estrés energético y al cambio en el uso de los ácidos grasos y los aminoácidos como combustibles catabólicos. Los carbohidratos son el principal nutriente energético en estos individuos. Muchos de los síntomas de la enfermedad están provocados por el estrés oxidativo, que también es consecuencia del mal funcionamiento mitocondrial y de los altos niveles de radicales libres. La neuroinflamación, los trastornos neuroendocrinos, las anomalías del sistema nervioso autónomo, los cambios en el metabolismo energético, el mal funcionamiento mitocondrial y las modificaciones inmunológicas son ejemplos de repercusiones fisiopatológicas. (19)

La investigación realizada por Patrick Neary et al confirmó que, cuando se realiza ejercicio incremental hasta el límite de tolerancia del paciente, quienes sufren de EM/SFC presentan una respuesta de oxigenación modificada en el córtex prefrontal. Esto se debe probablemente a una disminución del flujo sanguíneo cerebral regional, que en última instancia afecta al impulso neuronal y potencialmente a otras funciones del sistema nervioso central. El grado de cansancio se correlacionó con la cantidad de pérdida de volumen sanguíneo en el córtex prefrontal derecho. Además, el estudio de Jensen et al. reveló que la proteína básica de la mielina (MBP) es degradada por autoanticuerpos catalíticos en la EM/SFC, lo que provoca desmielinización con anomalías en la materia blanca y gris. Esto abordaría cuestiones relativas al sistema nervioso autónomo. (19)

**Tabla 5.** Sintomatología general y su incidencia en pacientes con SFC/EM.

Incidencia	Síntomas
<b>95-100 %</b>	<i>Cansancio</i>
<b>60-90 %</b>	<i>Náuseas</i>

<b>50-90 %</b>	<i>Síndrome del colon irritable</i> <i>Dolor crónico de garganta</i>
<b>60-95 %</b>	<i>Fiebre/escalofríos/sudores/sensación frecuente de calor</i>
<b>65-95 %</b>	<i>Dolor muscular y/o articular, dolor de cuello</i>
<b>20-95 %</b>	<i>Problemas de vejiga/próstata, micción frecuente</i>
<b>86%</b>	<i>Hipotensión arterial</i>
<b>70-85 %</b>	<i>Enfermedades e infecciones recurrentes</i>
<b>50-80 %</b>	<i>Ganglios linfáticos dolorosos al tacto y/o inflamados</i>
<b>71 %</b>	<i>Micosis de la piel y las uñas</i>
<b>50-70 %</b>	<i>Aumento de peso</i>
<b>55-70 %</b>	<i>Edema</i>
<b>30-70 %</b>	<i>Disnea</i>
<b>65 %</b>	<i>Hipotermia</i>
<b>40-60 %</b>	<i>Alergias graves</i>
<b>55-60 %</b>	<i>Deglución dificultosa</i>
<b>56 %</b>	<i>Dolor de los senos paranasales</i>

\*Tomado de Verrillo (20)

El progreso de la investigación científica se ve cristalizado en los estudios sobre la denominada SFC/EM, la cual comprende varias anomalías neurológicas, inmunológicas, autonómicas y del metabolismo energético. Es óptimo mirar desde otra perspectiva los métodos de tratamiento para dicha patología y las afecciones concomitantes que la acompañan. (18)

- Proporcionar al paciente información sobre la enfermedad: Es posible que presente dificultades para asimilar el diagnóstico, por lo cual se recomienda al personal sanitario explicar al paciente y su familia que el SFC/EM es una afección

médica grave más no un trastorno psicosomático, depresión o pereza, para que, con la información brindada, el usuario coopere y cumpla a cabalidad el respectivo tratamiento. (18)

- Atender al deterioro funcional y proporcionar apoyo al paciente: Las personas con SFC/EM padecen una discapacidad significativa, requiriendo de ayuda para que se les reconozca la discapacidad o para conseguir adaptaciones en el trabajo o en la escuela conforme a sus necesidades, además, pueden necesitar cuidadores a domicilio. Algunos pacientes pueden necesitar ayuda para solventar los gastos que implica la alimentación o la vivienda debido a los efectos económicos que genera el tratamiento de la enfermedad. Incluso pueden perder su seguro médico en varias situaciones. (18)

- Educar a los pacientes sobre cómo prevenir o reducir el cansancio postesfuerzo: Es responsabilidad del profesional de la salud educar a los pacientes sobre los síntomas y cómo controlar el cansancio postesfuerzo. El *pacing* implica determinar cuidadosamente dónde y cuándo utilizar la energía disponible, prevenir o disminuir el agotamiento postesfuerzo y controlar la energía física, cognitiva y emocional para no sobrepasar los límites propios de cada individuo. Gracias al uso de diarios de actividad y monitores de frecuencia cardíaca, los pacientes comprenden el momento en que superan estos límites. A pesar de estos recursos, las recaídas son inevitables, sobre todo porque la tolerancia a la actividad es fluctuante en día y en paciente. (18)

- Tratamiento/control de la sintomatología: Existe gran cantidad de tratamientos farmacológicos y no farmacológicos que contribuyen en la disminución de la gravedad de los síntomas, aunque no existen medicamentos aprobados especialmente para este síndrome. Con frecuencia se prescriben los siguientes: fludrocortisona, midodrina, piridostigmina, dosis bajas de betabloqueantes y/o hidratación intravenosa (para la intolerancia ortostática); trazodona, clonazepam, antidepresivos tricíclicos o suvorexant (para el sueño); duloxetina, gabapentina o pregabalina y dosis bajas de naltrexona (para el dolor); etc. Los medicamentos recetados deben iniciarse a pequeñas dosis y aumentarse gradualmente para

evitar que los pacientes con SFC/EM desarrollen su típica sensibilidad a los fármacos. (18)

Las intervenciones no farmacológicas son: utilizar medias de compresión, consumir líquidos y sales (para los problemas de intolerancia ortostática); emplear ayudas cognitivas (por ejemplo, tomar notas como ayuda para la memoria; poseer de un calendario, un cuaderno y una calculadora a disponibilidad; mantener los objetos importantes en el mismo lugar, etc.); utilizar tapones para los oídos, máscaras para los ojos y gafas de sol (para pacientes sensibles a la luz y el sonido); evitar los alimentos perjudiciales; y practicar la meditación. (18)

#### 11.5. Envejecimiento Saludable.

Todas las formas de vida experimentan el proceso dinámico y continuo del envejecimiento, y aunque sea universal, cada uno de los organismos lo hace de forma diferente. Este proceso se ve influido por la interacción de varios factores ambientales, relacionales y personales en el transcurso de su vida. Así pues, los grupos sanitarios deben ser conscientes de esta cuestión desde el punto de vista de la salud mental para contribuir al tratamiento de esta población y aumentar su comprensión del envejecimiento como un proceso polifacético. Factores psicológicos, fisiológicos en los sistemas corporales y moleculares en el cerebro influyen en el desarrollo de este fenómeno. (21)

El funcionamiento psicológico de las personas mayores está influido por sus experiencias, sobre todo en sus mecanismos de afrontamiento y sus pautas de conexión interpersonal. Los elementos contextuales que conforman su desarrollo también tienen un impacto significativo en su futuro psicológico. Estas variables interactúan de una forma bastante dinámica que tiene un efecto moderador en el funcionamiento psicológico de las personas mayores. (21)

El envejecimiento saludable depende del bienestar mental. Diversos trastornos mentales, como la ansiedad y la depresión, pueden mermar el bienestar físico y la calidad de vida de las personas mayores. Un fuerte apoyo social y un fácil acceso a los recursos de salud mental de la comunidad son fundamentales

para las personas mayores. Sumado a eso, participar en actividades sociales puede minimizar el aislamiento social y fortalecer el bienestar mental, requiriendo también de atención y cuidados de salud física. El seguimiento de las enfermedades crónicas y la atención médica rutinaria son importantes para las personas mayores. Además, es fundamental que sepan cómo evitar y tratar enfermedades crónicas comunes como la diabetes, la hipertensión y las enfermedades cardiovasculares. (22)

Dado que puede mejorar la función física, reducir el riesgo de caídas, prevenir la pérdida de masa muscular y ósea y ofrecer un mejor estado de salud mental, el ejercicio físico también es esencial para envejecer de forma saludable. Integrar la actividad física a la vida diaria es ideal para las personas mayores, y deben programar un régimen específico y personalizado de ejercicio con su médico antes de comenzar. (22)

El modelo salutogénico es considerado el mejor enfoque ya que hace hincapié en los elementos que ayudan a los pacientes a lidiar con el estrés, los desórdenes somáticos y psicológicos e incluso la exposición a factores nocivos que, en última instancia, contribuyen directamente a un envejecimiento saludable. De esta forma, se atiende la salud física, mental, social y espiritual de las personas mayores. (23)

## Bibliografía

1. Soriano MEJRG. 6.1.4 Psiconeuroinmunoendocrinología Revisión para Introducción a la Salud Mental UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE MEDICINA DEPARTAMENTO DE PSIQUIATRÍA Y SALUD MENTAL ASIGNATURA: INTRODUCCIÓN A LA SALUD MENTAL. 2021 mar. Disponible en: <https://psiquiatria.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2022/06/2022-Psiconeuroinmunoendocrinologia.pdf>
2. Felipe P, Torres A, Maura M, Mayor A, Rocío I, Tutor AM, et al. Estrés y sus repercusiones Psiconeuroendocrinoimmunológicas. 2023 mar. Disponible en: <https://forumcencm.sld.cu/index.php/fcemcm2024/2024/paper/download/288/268>
3. Lee AC, Chiliquinga S, Cuenca S, Lee MC, et al. FUNDAMENTOS DE LA INMUNOLOGÍA. Vol. 1. 2021.
4. Buendía E, Múnera M. Aspectos Básicos de Las Enfermedades Autoinmunes. 1.a ed. Editorial Universidad de Cartagena; 2023.
5. Herrera J. PSICONEUROINMUNOLOGÍA PARA LA PRÁCTICA CLÍNICA. Programa Editorial Universidad del Valle; 2018.
6. Ortega MA, García-Montero C, Fraile-Martínez O, Alvarez-Mon MA, Gómez-Lahoz AM, Lahera G, et al. Immune-Mediated Diseases from the Point of View of Psychoneuroimmunoendocrinology. Vol. 11, Biology. MDPI; 2022. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1699092>
7. Verdaguer X. Transforma tu salud: La clave está en las bacterias intestinales y las hormonas. 001 ed. GRIJALBO, editor. Vol. 0. Debolsillo; 2021.
8. Ortega MA, Fraile-Martínez O, García-Montero C, Diaz-Pedrero R, Lopez-Gonzalez L, Monserrat J, et al. Understanding immune system dysfunction and its context in mood disorders: psychoneuroimmunoendocrinology and clinical interventions. Mil Med Res. marzo de 2024;11(1). Disponible en: <https://mmrjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40779-024-00577-w>

9. de Salud Pública Ecuador M. Política Nacional de Salud en el Trabajo 2019 - 2025. Carvajal C, Galván Y, García W, Paredes E, editores. Vol. 0. 2019. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/12/Politica-Nacional-de-Salud-en-el-Trabajo.pdf>
10. Andrade L, Erazo I, Lino D, Muñoz M, Alban T, López J. Instituto de Investigaciones Transdisciplinarias Ecuador BINARIO. 1.a ed. Binario; 2021.
11. Arias MC, Goire YE, Acosta GG. La neurofisiología o bioquímica del estrés [Internet]. 2021. Disponible en: <https://eventosbioquimica.sld.cu/index.php/bioquimica/2023/paper/viewFile/33/29>
12. Cedeño A, Solórzano S, Barrezueta G, Giler R. Alteraciones endocrinológicas y metabólicas de las enfermedades críticas. Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. marzo de 2019;3. Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/411>
13. Cala D. Elementos fisiopatológicos de algunas enfermedades desde la perspectiva inmunológica Autores. 2024 mar. Disponible en: <https://eventosbioquimica.sld.cu/index.php/bioquimica2024/2024/paper/viewFile/93/156>
14. Durà MJ. Enfermedades neurológicas. Ejercicio. Badalona. Disponible en: [https://sorecar.net/index\\_htm\\_files/Ejercicio%20en%20enfermedades%20neurológicas%20-%20Barcelona%202010.pdf](https://sorecar.net/index_htm_files/Ejercicio%20en%20enfermedades%20neurológicas%20-%20Barcelona%202010.pdf)
15. Betancourt S, Verdezoto C, Macías K, Coello M. Trastornos Neurológicos Comunes: Diagnóstico y Tratamiento. Revista Científica Dominio de las Ciencias. marzo de 2025;11. Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/4193/8536>
16. Silva C. El Impacto de la Terapia Ocupacional en la Calidad de Vida de Pacientes con Enfermedades Neurológicas. Revista Científica de Epistemología y Ciencias

Sociales. marzo de 2023;4. Disponible en:  
<https://revistaaxenthos.org/index.php/Axenthos/article/view/31/59>

17. Calviño M, et al. Integración Académica en Psicología. 2021;9. Disponible en: [www.integracion-academica.org](http://www.integracion-academica.org)
18. Coalition USMC. Diagnóstico y tratamiento del SÍNDROME DE FATIGA CRÓNICA o ENCEFALOMIELITIS MIÁLGICA (SFC/EM). 2019; Disponible en: <https://www.omf.ngo/wp-content/uploads/2019/09/Clinical-guidelines-doc-Spanish.pdf>
19. Castejón ME. ENCEFALOMIELITIS MIALGICA / SINDROME DE FATIGA CRÓNICA, UNA MANADA QUE NO SE PUEDE ELIMINAR CON UNA SOLA BALA. 2024. Disponible en: [https://www.academiaenfermeriacv.org/images/academicos/Articulo\\_ECdelaE\\_12\\_mayo\\_2024\\_modificacion.pdf](https://www.academiaenfermeriacv.org/images/academicos/Articulo_ECdelaE_12_mayo_2024_modificacion.pdf)
20. Verrillo EF. Síndrome de fatiga crónica: Una guía de tratamiento, 2da edición. 2.a ed. Vol. s/f. Babelcube Inc; 2020.
21. de Salud Pública S, de Prevención y Control de Enfermedades D, de Salud Mental D, Vital DC, para Personas Mayores ONSI, et al. GUÍA DEL ENVEJECIMIENTO Y SALUD MENTAL EN PERSONAS MAYORES. 2023. Disponible en: <https://midap.org/wp-content/uploads/2023/08/2023-guia-envejecimiento-salud-mental-en-personas-mayores.pdf>
22. Casamitjana M, Cuevas-Esteban J, Trias G, Profesor P, Médico A. El envejecimiento saludable: un desafío para la sociedad actual. Disponible en: <https://www.wemindcluster.com/wp-content/uploads/2023/06/BRAINS-Envejecimiento-Neurosciences.pdf>
23. Faúndez-Pino LF. Envejecimiento saludable y enfoque salutogénico. Revista Mexicana de Medicina Familiar. marzo de 2023;10(1). Disponible en:

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2696-12962023000100039&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2696-12962023000100039&script=sci_arttext)

## Capítulo 12: PERSPECTIVAS FUTURAS DE LA PSICONEUROINMUNOENDOCRINOLOGÍA

El campo interdisciplinar de la psiconeuroinmunoendocrinología describe las interacciones recíprocas entre la mente y los sistemas inmunológico, neurológico y endocrino, dilucidando cómo el estrés extremo puede afectar al funcionamiento de cada uno de estos sistemas.

Se ha demostrado que las células de los tres sistemas incluyen receptores para citoquinas, hormonas y neurotransmisores. En consecuencia, tienen la capacidad de alterar el funcionamiento de estas células cuando se producen. Esto explica por qué la aparición de enfermedades se ve favorecida por estados emocionales desagradables (1).

El conocimiento de los principios que rigen la interacción entre estos sistemas ha aumentado en las últimas décadas gracias a los avances de la biotecnología, la neurociencia y la inteligencia artificial. Esto ha creado nuevas oportunidades para el diagnóstico, el tratamiento y la prevención de diversas enfermedades. Según las investigaciones en el campo de la PNIE, la evolución y el tratamiento de enfermedades crónicas como el cáncer, la diabetes, los trastornos autoinmunitarios y las enfermedades neurodegenerativas dependen en gran medida del equilibrio de los componentes biológicos, psicológicos y ambientales.

La regulación de los sistemas inmunológico y endocrino también se ve afectada de forma significativa por el estrés crónico, la tristeza y otros estados emocionales negativos. Estas condiciones favorecen los procesos inflamatorios y las disfunciones que pueden causar o empeorar diversas enfermedades. Sin embargo, la integración de los enfoques mente-cuerpo en la práctica médica ha sido el resultado de los buenos beneficios de estrategias de intervención como el ejercicio, el yoga, la meditación y la terapia cognitivo-conductual sobre la modulación de estos sistemas.

Se prevé que la identificación de biomarcadores que permitan predecir con mayor precisión la susceptibilidad a las enfermedades y la eficacia de los tratamientos personalizados avance considerablemente en el futuro gracias a la integración de herramientas de análisis masivo de datos y modelos predictivos basados en inteligencia artificial.

Las perspectivas de futuro son muy prometedoras. Se prevé que se siga investigando el funcionamiento fundamental de este campo. Esto permitirá el avance de estrategias preventivas y terapéuticas basadas en la conexión mente - cuerpo (2).

Este capítulo examina las perspectivas de desarrollo de la PNIE en los próximos años, analizando las oportunidades y los problemas que presenta, así como su posible influencia en la medicina integrativa y la salud. La PNIE se posiciona como uno de los campos más prometedores para comprender el intrincado vínculo entre el medio ambiente, el cuerpo y la mente en la salud humana debido a su metodología multidisciplinar y basada en la evidencia.

## 12.1 Investigación Actual y Nuevas Tendencias

### **Medicina Personalizada y Biomarcadores**

La medicina personalizada es uno de los avances más apasionantes de la PNIE, ya que permite crear tratamientos personalizados basados en los rasgos biológicos y psicológicos únicos de cada paciente. El objetivo de la investigación médica contemporánea se ha desplazado hacia la creación de farmacoterapias y técnicas de diagnóstico personalizadas que se adapten a las necesidades únicas de cada paciente. En este sentido, los biomarcadores específicos de una enfermedad abren la puerta a una intervención terapéutica a medida, al ofrecer información valiosa sobre la naturaleza, la causa molecular y el estadio de una enfermedad (3).

Las sustancias o características biológicas que pueden detectarse y cuantificarse en muestras biológicas como sangre, orina, tejidos o exploraciones

de imagen incluyen moléculas, ácidos nucleicos (ADN: ácido desoxirribonucleico, ARNm: ácido ribonucleico mensajero), microARN, pequeños ARN de interferencia, proteínas, proteoglicanos, lípidos, esfingolípidos, células y características de imagen.

Los biomarcadores son esenciales para evaluar la salud de los pacientes de diversas maneras:

**Diagnóstico de enfermedades:** al detectar firmas moleculares o anomalías específicas asociadas a un trastorno, los biomarcadores pueden ayudar a la detección e identificación tempranas de enfermedades. Por ejemplo, las concentraciones sanguíneas elevadas de proteínas u hormonas específicas pueden ser un signo de cáncer.

**Pronóstico de enfermedades:** los biomarcadores también pueden utilizarse como útiles herramientas de información pronóstica, lo que significa que pueden emplearse para predecir el curso o la probabilidad de que se desarrolle una enfermedad. Con el fin de controlar a los pacientes y prescribirles terapias, los médicos pueden utilizar esta información para estimar el curso de la enfermedad a lo largo del tiempo, la probabilidad de recurrencia y las tasas de supervivencia global.

**Selección del tratamiento:** los biomarcadores pueden ayudar a determinar qué pacientes podrían beneficiarse más de una determinada terapia. Con el fin de maximizar la eficacia terapéutica y reducir los efectos secundarios, la terapia guiada por biomarcadores permite, por tanto, seleccionar el tratamiento adecuado para cada individuo en función de sus características individuales.

Además, mediante la utilización de sofisticados algoritmos de aprendizaje automático, la aplicación de la inteligencia artificial en los biomarcadores está transformando el descubrimiento y el análisis de biomarcadores. Mediante estas tecnologías se pueden procesar grandes cantidades de datos biológicos para encontrar patrones y relaciones ocultos que el análisis tradicional podría pasar por

alto. La IA también facilita la creación de modelos de predicción que pueden utilizarse para adaptar los tratamientos en función de la respuesta de cada paciente, aumentando la precisión de los diagnósticos y maximizando la elección de terapias.

## 12.2 Desafíos y Oportunidades en la PNIE

### Neurociencia y resiliencia

A pesar de ser un campo de estudio relativamente reciente, la neurociencia de la resiliencia ha aclarado la arquitectura cerebral que subyace a la resiliencia y ha encontrado formas de promover la salud mental y física a lo largo de la vida. Mientras que las respuestas atenuadas o excesivas están vinculadas a estados patológicos, la resiliencia está relacionada con una rápida activación y una rápida y adecuada finalización de la respuesta al estrés (4). Por lo tanto, es crucial equilibrar la activación y la finalización de la respuesta al estrés para gestionar adecuadamente las situaciones de estrés basándose en la resiliencia. Esto incluye técnicas tanto psicológicas como biológicas que permiten un ajuste constructivo a las circunstancias desafiantes. Esto puede lograrse de varias maneras, entre ellas:

**Regulación del eje hipotalámico-hipofisario-adrenal (HHA):** La resiliencia está asociada a la activación eficaz y la recuperación rápida del sistema HHA. El ejercicio, la meditación y la hormesis (exposición controlada a situaciones estresantes) pueden ayudar a fomentarla, ya que enseñan al organismo a reaccionar de forma más eficaz ante peligros futuros.

**Técnicas de regulación emocional:** Al estimular el sistema nervioso parasimpático, que se opone a los efectos del sistema nervioso simpático, los ejercicios de atención plena, la respiración diafragmática y la coherencia cardiaca ayudan a acelerar el final de la reacción de estrés.

**Neuroplasticidad y entrenamiento de la resiliencia:** Se ha demostrado que la neuroplasticidad fortalece los circuitos cerebrales relacionados con la resiliencia. Se fomenta una reacción más adaptable y flexible al estrés mediante

técnicas que incluyen el entrenamiento en resolución de problemas, la exposición a situaciones más enriquecedoras y el aprendizaje de nuevas habilidades.

**Regulación inmunoendocrina:** La resistencia al estrés puede mejorarse modificando las hormonas del estrés, como el cortisol, y los neurotransmisores, como la serotonina y la dopamina, mediante una nutrición adecuada, suficientes horas de sueño y ejercicio.

Podemos tratar más eficazmente las patologías que se desarrollan y prevenir los efectos perjudiciales de los traumatismos cuando se producen estudiando más de cerca los mecanismos moleculares, anatómicos y fisiológicos de la resiliencia (5). Los médicos estarán mejor preparados para tratar las limitaciones y capacidades biológicas de sus pacientes si comprenden cómo se manifiestan la resiliencia y la susceptibilidad en términos de capacidad cognitiva y función cerebral. Para mejorar los modelos de trauma y resiliencia, que con demasiada frecuencia se han basado en la investigación mecanicista en organismos modelo y no en la experiencia humana de primera mano, los neurocientíficos deberían, por otra parte, solicitar más opiniones a los clínicos. Hay muchas razones para creer que un enfoque integrador basado en las neurociencias influirá significativamente en nuestra capacidad para fomentar la resiliencia tanto en los individuos como en las comunidades, a pesar de que la investigación de la resiliencia en las neurociencias aún está en pañales.

### **Intervenciones mente - cuerpo**

Uno de los misterios que ha acompañado a la humanidad a lo largo de la historia es la conexión mente-cuerpo. La interacción entre ambas construcciones ha sido discutida y debatida por destacados filósofos griegos desde la antigüedad (6).

Hay varios ejemplos de cómo interactúan los tres sistemas en el tratamiento médico y cómo esto puede ir más allá de los ámbitos psicológico y conductual de los pacientes. Estos datos clínicos apoyan la noción de que los humanos somos

seres biopsicosociales en los que el equilibrio mental y físico es esencial para gozar de buena salud.

Dado que la psique está arraigada funcionalmente en el cerebro y en los neurotransmisores que median su funcionamiento, las variables psicológicas también pueden afectar a la respuesta inmunológica. Por ejemplo, el estrés a largo plazo está relacionado con el desarrollo de cardiopatías coronarias y el proceso de aterosclerosis. También se ha demostrado que los factores psicológicos tienen una relación positiva o negativa con los procesos de metilación del ADN en genes relacionados con el proceso inflamatorio asociado a la aterosclerosis en personas mayores. Esto ilustra cómo el fenotipo de un paciente puede verse influido por variables psicológicas que interactúan con la expresión del material genético.

Otras investigaciones han demostrado que una intervención psicológica basada en la meditación reduce el estrés, la ansiedad y los síntomas depresivos. Sin embargo, el hallazgo más intrigante del estudio es que la disminución de los síntomas está correlacionada con una disminución de los niveles de cortisol salival. Este ejemplo más demuestra la evidente relación entre el sistema endocrino y la psique. En este caso, el cerebro actúa como mediador de esta relación. Al alterar la naturaleza de los neurotransmisores del sistema límbico, que rige las emociones, la corteza cerebral puede modular la actividad hipotalámica, lo que a su vez reduce la activación del eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal.

La interacción de los tres sistemas va más allá de funciones fisiológicas como el sueño. Los datos publicados respaldan la sólida función reguladora del sueño y el ritmo circadiano sobre el sistema inmunitario. Además de la inervación directa del sistema inmunitario por fibras nerviosas autónomas, este efecto también está mediado por la comunicación entre los tres sistemas proporcionada por neurotransmisores, hormonas y citoquinas. El sistema inmunitario experimenta un pico funcional durante el estado de alerta, en el que predomina la respuesta efector. Por el contrario, el sueño reduce el impacto antiinflamatorio del cortisol, favoreciendo la presentación antigénica y la diferenciación del patrón Th1. Así

pues, se demuestra que algunos sistemas neuroendocrinos permiten que los ciclos circadianos regulen la función del sistema inmunitario.

El futuro de la psiconeuroendocrinología se centra claramente en estos y otros temas, ya que los nuevos métodos e investigaciones pueden ayudar a controlar e incluso curar algunas enfermedades mediante los siguientes enfoques:

- Se está ampliando el uso de las técnicas de mindfulness, yoga, meditación y biofeedback como tratamientos terapéuticos avalados científicamente.
- La incorporación continuada de la PNIE a la psicoterapia de enfermedades crónicas y problemas mentales.

### **Inmunomodulación y terapia génica**

- Creación de terapias para trastornos neurodegenerativos y autoinmunitarios que alteren el sistema inmunitario:

Se trata de tratamientos que equilibran el sistema inmunitario y reducen la inflamación sin desactivarlo totalmente. En los trastornos autoinmunes se estudian tratamientos biológicos y células T reguladoras. Para las enfermedades neurodegenerativas se investigan fármacos que reduzcan la neuroinflamación y protejan las neuronas.

- Epigenética.

El estudio de todos los elementos no genéticos que afectan a la ontogenia, o desarrollo, de un organismo, desde la fecundación hasta la senescencia, se conoce como epigenética. En lugar de cambiar la secuencia de nucleótidos, estas sustancias contribuyen al control genético de la expresión de los genes mediante la metilación, acetilación y fosforilación del ADN. Por este motivo, este campo de estudio estudia cómo las emociones y el entorno influyen en la expresión génica. La expresión génica puede verse alterada por el estrés y las experiencias emocionales, lo que puede repercutir en las enfermedades mentales y las

afecciones a largo plazo. Como disciplina con potencial para transformar la medicina en el futuro, la epigenética presenta nuevas oportunidades para terapias individualizadas que puedan revertir estas alteraciones.

### **Integración con la inteligencia artificial y el big data**

La medicina de precisión y una visión más integral de la salud son posibles gracias a la combinación de inteligencia artificial (IA) y big data en el campo de la psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE). Big data y la inteligencia artificial (IA) han transformado la investigación biomédica en los últimos años, alterando incluso nuestra comprensión de la salud y la enfermedad (7).

Al modelizar las intrincadas relaciones entre el cerebro, el sistema inmunológico, el sistema endocrino y los procesos psicológicos, estos avances tecnológicos permiten diagnósticos más precisos y tratamientos individualizados basados en el análisis de ingentes cantidades de datos.

Unos algoritmos más avanzados y el acceso a bases de datos más amplias y variadas permitirán en el futuro prever cómo reaccionará cada persona al estrés, la inflamación y las intervenciones farmacéuticas o terapéuticas. Además, la identificación y el tratamiento de afecciones como la ansiedad, la depresión, las enfermedades autoinmunes y las neurodegenerativas podrían transformarse por completo gracias a la integración de la IA, la neurociencia y los biomarcadores personalizados.

El desarrollo de modelos computacionales dinámicos, capaces no sólo de caracterizar los estados de salud y enfermedad en un momento determinado, sino también de prever cómo evolucionarán las patologías con el tiempo y recomendar terapias en una fase temprana, es otro componente crucial de esta evolución. La incorporación de datos en tiempo real procedentes de dispositivos portátiles y de la tecnología de monitorización continua podría optimizar la personalización de las terapias.

A largo plazo, la combinación de IA, Big Data y PNIE podría dar lugar al desarrollo de plataformas sanitarias integradas que evalúen de forma automática y continua el estado psicológico, inmunológico y endocrino de un individuo, permitiendo la prevención de enfermedades antes de que aparezcan los síntomas.

Un avance significativo en la integración de la tecnología y la psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE) es la creación de plataformas digitales para el seguimiento en tiempo real de la influencia de los factores psicológicos en la salud. Estas plataformas recopilan y analizan datos sobre los estados emocionales de las personas, la actividad del sistema nervioso, los niveles hormonales y las respuestas inmunitarias mediante la combinación de inteligencia artificial, big data y dispositivos de monitorización.

### **Aplicaciones y funciones:**

Estos instrumentos digitales pueden capturar características fisiológicas en tiempo real utilizando tecnología wearable (como smartwatches o anillos inteligentes), apps móviles y sensores biométricos. Entre ellos se incluyen:

- **Variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC):** Indicador del equilibrio entre el sistema nervioso simpático y parasimpático, clave en la regulación del estrés.
- **Los niveles de cortisol y otras hormonas:** pueden medirse mediante biosensores o pruebas rutinarias, lo que permite evaluar la reacción del organismo al estrés y sus efectos sobre la salud.
- **Patrones de sueño y actividad cerebral:** Los dispositivos de monitorización del sueño y los sensores de electroencefalograma pueden identificar alteraciones vinculadas a problemas psicológicos y cómo afectan al sistema inmunitario.
- **Seguimiento del comportamiento y la actividad física:** Un examen de la nutrición, la exposición a la luz, la movilidad y otros comportamientos arroja información importante sobre la salud general.

Con esta estrategia, la medicina puede experimentar un cambio de paradigma, pasando de un modelo reactivo a otro realmente predictivo y preventivo. Datos recientes demuestran inequívocamente que la inteligencia artificial (IA) y el big data son tecnologías de vanguardia que tienen el potencial de transformar por completo una serie de facetas de la práctica clínica y la ciencia médica (8); mejorando en gran medida el bienestar general y la calidad de vida de las personas.

### 12.3. El Futuro de la Medicina Integrativa

#### **PNIE y longevidad:** Un Futuro Integrado para la Salud

La psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE) proporciona una comprensión exhaustiva de las intrincadas relaciones entre la mente, el cuerpo y el entorno. Este campo ha transformado por completo nuestro conocimiento de los efectos directos de los aspectos sociales, psicológicos y emocionales sobre la salud física y mental.

Según los datos científicos, podemos prolongar y mejorar nuestra calidad de vida poniendo en práctica los principales principios de la PNIE, como la gestión del estrés, el fomento de vínculos sociales más fuertes y el mantenimiento de la salud intestinal (9). Con el fin de abordar la salud de forma holística, prevenir enfermedades y promover el bienestar duradero tanto de las personas como de la sociedad en su conjunto, la medicina integrativa combina enfoques tradicionales y complementarios. En la longevidad influyen nuestro estilo de vida, nuestros pensamientos y nuestras relaciones interpersonales, además de nuestros genes y nuestra buena fortuna (9).

De cara al futuro, existen nuevas oportunidades de investigación y aplicación de la PNIE para mejorar la calidad de vida de las personas mayores y comprender mejor el envejecimiento. La relación entre los sistemas inmunológico, endocrino y neurológico y cómo afectan al envejecimiento será uno de los principales temas de investigación. Sabemos que el sistema inmunitario tiende a ser menos eficaz y más reactivo con la edad, lo que puede provocar enfermedades degenerativas e inflamación crónica. Simultáneamente, los sistemas neurológico y endocrino

experimentan modificaciones que repercuten en nuestras capacidades cognitivas y en cómo reaccionamos al estrés. Por todo ello, los estudios futuros se centrarán en modificar estas interacciones para ralentizar el envejecimiento y evitar las enfermedades asociadas a la edad.

La creación de técnicas de intervención que puedan reducir el estrés y la inflamación y mejorar la calidad de vida de las personas mayores será un componente crucial. Se ha demostrado que el estrés prolongado acelera el proceso de envejecimiento y favorece una serie de trastornos relacionados con la edad, la relación entre el estrés y la enfermedad de Alzheimer es especialmente intrigante (10). Las terapias basadas en la INP que promueven una respuesta más sana a los factores estresantes y reducen la inflamación sistémica, como la meditación, el ejercicio, la alimentación sana y el refuerzo de las redes sociales, pueden ser muy beneficiosas para mejorar la salud de las personas mayores.

A medida que la PNIE y la medicina integrativa avanzan hacia una mejor comprensión de la biología y las causas psicológicas del envejecimiento, la longevidad parece tener un futuro más prometedor. Será factible crear métodos más individualizados y eficaces para alargar la vida de forma saludable, mejorando el bienestar tanto físico como mental, con la ayuda de nuevas tecnologías y modelos de predicción.

Será crucial mantener un enfoque integral que aborde el cuerpo y la mente, previniendo las enfermedades antes de que aparezcan y fomentando vidas largas y plenas para las generaciones futuras.

Comprender las intrincadas relaciones entre la mente, el sistema neurológico, el sistema endocrino y el sistema inmunitario y cómo repercuten en nuestra salud física y mental es posible gracias a la disciplina interdisciplinar en desarrollo de la psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE). Desde los trastornos mentales hasta las enfermedades crónicas como el cáncer y las enfermedades neurodegenerativas, hemos descubierto a lo largo de décadas de investigación que las emociones, el estrés y otros factores psicológicos tienen un impacto significativo

en la regulación de estos sistemas, lo que puede influir en el desarrollo de diversas enfermedades.

Con el uso de biomarcadores, inteligencia artificial y grandes cantidades de datos para anticipar y tratar enfermedades con mayor precisión y eficacia, la PNIE se está convirtiendo en un principio clave de la medicina integrada y personalizada del futuro. Al optimizar las terapias y adaptarlas a la composición biológica y psicológica única de cada persona, tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y los macrodatos mejorarán la calidad de vida y prevendrán enfermedades. Una herramienta terapéutica vital que promueve el equilibrio entre los sistemas corporales y el bienestar emocional es la integración de técnicas mente-cuerpo como el yoga, la meditación y el ejercicio físico.

Los estudios futuros se centrarán en cómo interactúan estos sistemas para afectar al envejecimiento y a las afecciones relacionadas, entre ellas la inflamación crónica y la enfermedad de Alzheimer, especialmente en el contexto del envejecimiento. Las intervenciones que controlan la inflamación y el estrés se convertirán en formas importantes de mejorar la salud en la vejez, reduciendo la carga de enfermedades degenerativas, aumentando la resistencia al estrés y mejorando la longevidad y la calidad de vida.

En conclusión, la confluencia de la PNIE con las tecnologías de vanguardia y las metodologías integradoras presentará un futuro prometedor para la prevención y el tratamiento de enfermedades, así como para la mejora de la salud a lo largo de toda la vida. El futuro de la medicina se centra en prevenir, personalizar y promover una vida larga, sana y plena mediante un enfoque holístico que integre el tratamiento de la mente y el cuerpo.

## Bibliografía

1. Henao-Pérez J, López-Medina DC, Henao-Pérez M, Castro-Rodríguez VC, Castrillón-Aristizábal M. Psychoneuroimmunoendocrinology of the Stress Response, Circadian Rhythm and Microbiota in Rheumatoid Arthritis [Internet]. Vol. 52, Revista Colombiana de Psiquiatria. Asociacion Colombiana de Psiquiatria; 2023 [cited 2025 Feb 23]. p. S136–45. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-psiquiatria-379-articulo-psiconeuroinmunoendocrinologia-respuesta-al-estres-el-S0034745021001657>
2. Drugan T, Leucuta D. Evaluating Novel Biomarkers for Personalized Medicine [Internet]. Vol. 14, Diagnostics. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024 [cited 2025 Feb 23]. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10968717/>
3. Hunter RG, Gray JD, McEwen BS. The neuroscience of resilience. J Soc Social Work Res [Internet]. 2021 Jun 1 [cited 2025 Feb 23];9(2):305–39. Available from: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/full/10.1086/697956>
4. Cabrera Macias Y, Remedios AA, López González EJ, Cabrera EL. ¿Nos enferman las preocupaciones? Una respuesta desde la Psiconeuroinmunoendocrinología [Internet]. 2020 [cited 2025 Feb 23]. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2017000600013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2017000600013)
5. González-Díaz SN, Arias-Cruz A, Elizondo-Villarreal B, Monge-Ortega OP. Psychoneuroimmunoendocrinology: clinical implications [Internet]. Vol. 10, World Allergy Organization Journal. BioMed Central Ltd; 2022

- [cited 2025 Feb 23]. p. 1–13. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5460476/>
6. Vide O. Big Data e Inteligencia Artificial: ¿Cómo funcionan juntos? Incentro [Internet]. 2023 [cited 2025 Feb 23]; Available from: <https://www.incentro.com/es-ES/blog/big-data-e-inteligencia-artificial>
  7. Karvelis P, Charlton CE, Alloherdi SG, Bedford P, Hauke DJ, Diaconescu AO. Computational approaches to treatment response prediction in major depression using brain activity and behavioral data: A systematic review. Network Neuroscience [Internet]. 2022 Oct 1 [cited 2025 Feb 23];6(4):1066–103. Available from: <https://direct.mit.edu/netn/article/6/4/1066/109196/Computational-approaches-to-treatment-response>
  8. Díez JJ, Benavent M. Endocrinology and big data. Endocrinol Diabetes Nutr [Internet]. 2023 Jun 1 [cited 2025 Feb 23];70(6):371–3. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-diabetes-nutricion-13-pdf-S2530016423000502>
  9. Vademecum. Los secretos de la longevidad humana: la psiconeuroinmunología aplicada a la vida. 2024 [cited 2025 Feb 23]; Available from: <https://www.saludadiario.es/vademecum/los-secretos-de-la-longevidad-humana-la-psiconeuroinmunologia-aplicada-a-la-vida/>
  10. Lyons CE, Bartolomucci A. Stress and Alzheimer's disease: A senescence link? [Internet]. Vol. 115, Neuroscience and Biobehavioral Reviews. Elsevier Ltd; 2020 [cited 2025 Feb 23]. p. 285–98. Available

from: [https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7483955/pdf/nihms-1599405.pdf](https://PMC7483955.pdf/nihms-1599405.pdf)

ISBN: 978-9942-53-064-6



A standard 1D barcode representing the ISBN number 978-9942-53-064-6. The barcode is composed of vertical black bars of varying widths on a white background.

9 789942 530646

**Compás**  
capacitación e investigación