
Compendio de Respiración

Volumen 1 — Fundamentos para la vida diaria y la salud

Versión 1.0 | Julio de 2026
Karl Peter Dräger

FIT-or-FAT.com

Versiones más recientes (DE, EN, ES) y otros formatos disponibles en: fit-or-fat.com/respiracion

Índice

Parte 0 — Lo más importante en pocas palabras	3
Cinco mensajes clave	3
Evidencia y seguridad: las dos clasificaciones explicadas	4
Parte 1 — La seguridad ante todo	5
Las tres reglas absolutas ●	5
Por qué se aplica la regla del agua ●	5
Señales de alarma para acudir al médico ●	5
Sobre la precaución en la epilepsia ●	6
Por qué respirar dentro de una bolsa puede ser peligroso ●	6
Matriz de seguridad y precaución ●	7
Parte 2 — Cómo funciona realmente la respiración.....	8
La cadena respiratoria ●	8
Por qué el oxígeno casi nunca es el problema ●	8
La respiración rara vez es el factor limitante durante el esfuerzo ●	9
El CO ₂ regula, no es un desecho ●	9
Precisión: por qué la hiperventilación produce mareo ●	11
Regulación del pH: dos escalas temporales ●	12
Carga metabólica y respiración compensatoria — el marco preciso ●	12
Parte 3 — El diafragma y la mecánica respiratoria	13
Los músculos más importantes de la respiración ●	13
El mito "abdomen vs. pecho" ●	13
"La mayoría de la gente respira mal" — una valoración ●	14
Conciencia diafragmática: la expansión de 360 grados ●	14
Parte 4 — Respiración nasal	15
Filtración, calentamiento y humidificación del aire nasal ●	15
Óxido nítrico nasal (NO) ●	15
Tararear y el NO nasal: el aumento de 15 veces ●	15
Respiración tarareada / Bhramari: lo que muestra un estudio ●	15
Respiración nasal durante el esfuerzo ●	16
Respiración bucal y desarrollo facial infantil ●	16
Potenciadores sistémicos de NO: un tema distinto ●	16
Parte 5 — Tolerancia al CO ₂ y la puntuación BOLT	17
La puntuación BOLT: instrucciones de medición paso a paso ●	17
Qué mide (y qué no mide) la puntuación BOLT ●	17
Sin correlación con parámetros de resistencia y rendimiento ●	17
Entrenamiento de la tolerancia al CO ₂ ●	18
Buteyko en el asma: lo que muestran Burgess et al. (2011) ●	18
Parte 6 — Respiración lenta y sistema nervioso.....	19
6.1 Arritmia sinusal respiratoria (ASR) ●	19
6.2 La ASR no equivale al "tono vagal" ●	19
6.3 Frecuencia de resonancia: 3,3–6,6 respiraciones por minuto ●	19
6.4 Biofeedback de VFC — hacer visible la resonancia ●	20
6.5 Exhalación prolongada — la palanca sencilla ●	20
6.6 Qué significa la VFC durante el ejercicio de respiración ●	20

6.7 Efecto a corto plazo vs. adaptación a largo plazo ●	21
6.8 "Hackear el vago" — qué es cierto, qué es marketing ●	21
Parte 7 — La caja de herramientas	22
Categoría A — Fisiológicamente bien establecido	22
Categoría B — Técnica con evidencia limitada o específica	22
Categoría C — Beneficio potencial, limitaciones relevantes	23
Conclusión práctica	24
Parte 8 — Respiración y sueño	25
Reconocer la apnea del sueño ●	25
El punto central: los ejercicios de respiración no tratan una obstrucción mecánica ●	25
Cinta bucal: una recomendación que no resiste el análisis ●	26
Favorecer la respiración nasal nocturna — sin cinta ●	26
Técnicas de respiración para conciliar el sueño ●	27
Señales de alarma para acudir al médico	27
Parte 9 — Reconocer la respiración disfuncional	28
Hiperventilación crónica: origen y síntomas ●	28
El cuestionario de Nimega como cribado ●	28
La espiral respiración-ansiedad ●	29
Distinción: ¿patrón respiratorio o enfermedad? (orientación)	29
Parte 10 — Diez minutos al día	30
Precisión importante ●	31
Parte 11 — Lo que este compendio no cubre	32
Anexo	33
Glosario	33
El semáforo de evidencia explicado	34
Bibliografía, organizada por tipo de estudio y tipo de fuente	35
Conocimiento libre y apoyo	38
Aviso legal y exención de responsabilidad	38

Parte 0 — Lo más importante en pocas palabras

Si solo tienes cinco minutos: esta página es suficiente para el uso cotidiano. Todo lo demás profundiza, precisa y respalda lo que se dice aquí.

Cinco mensajes clave

1. **Respiración nasal como modo predeterminado** ● — filtra, humedece y calienta el aire inhalado y contribuye a la producción local de óxido nítrico (NO) (Parte 4).
2. **Respiración lenta, unas seis respiraciones por minuto** ● — bien estudiada y puede influir en la regulación autónoma; la frecuencia óptima individual se deduce en la Parte 6.
3. **Exhalación más larga que la inhalación** ● — una técnica sencilla y de bajo umbral que puede tener un efecto calmante en muchas personas y suele tolerarse bien (Parte 6).
4. **La sospecha de apnea del sueño requiere diagnóstico médico** — ante pausas respiratorias nocturnas, ronquidos fuertes con pausas observadas o fatiga diurna pronunciada, se debe acudir a evaluación médica y no a la autoterapia con cinta bucal (Parte 8).
5. **Técnicas con hiperventilación:** nunca dentro o cerca del agua — la pérdida de conciencia resultante puede provocar ahogamiento (Parte 1).

Para empezar directamente en la práctica: la Parte 10 reúne técnicas de respiración centrales de este compendio en una rutina concreta de diez minutos para replicar.

Evidencia y seguridad: las dos clasificaciones explicadas

Este compendio evalúa las afirmaciones con dos clasificaciones independientes: un semáforo de evidencia (●●●) para el respaldo científico y símbolos de seguridad (☑️⚠️🚫) para el grado de precaución necesario. El color siempre va acompañado de texto, para que la clasificación funcione también con daltonismo y en impresión en blanco y negro. Un efecto bien respaldado (● Evidencia) puede seguir requiriendo precaución en ciertas enfermedades previas o situaciones (⚠️/🚫 Seguridad) — y viceversa.

Semáforo de evidencia

Evalúa qué tan bien respaldado científicamente está un efecto o un mecanismo — en los títulos de los capítulos y en afirmaciones individuales.

- Establecido — fisiología consolidada o varios ECA/revisiones convergentes.
- Mixto — mecanismo plausible, pero evidencia limitada, inconsistente o propensa a sesgos.
- Especulativo — popular, pero no suficientemente respaldado ni refutado por la evidencia actual.

Seguridad

Evalúa el nivel de precaución necesario para ciertas técnicas o enfermedades previas — en la matriz de precaución (Parte 1) y en pasajes relevantes para la seguridad.

- ☑️ Sin restricción — ninguna restricción específica conocida en personas sanas.
 - ⚠️ Individual — depende de la situación, requiere valoración individual.
 - 🚫 Precaución — se recomienda consulta médica en ciertas enfermedades previas, embarazo o situaciones de riesgo particulares.
-

Parte 1 — La seguridad ante todo

Las tres reglas absolutas ●

Antes de hablar de técnica, efecto o ciencia: estas tres reglas se aplican sin excepción a las técnicas de respiración que implican hiperventilación voluntaria, ciclos respiratorios intensos o apneas prolongadas.

1. **Nunca dentro o cerca del agua.** Tampoco en la bañera, ni sentado en el borde de la piscina con los pies en el agua.
2. **Nunca al conducir o manejar maquinaria.**
3. **Nunca luches contra el mareo que aparezca.** El mareo es la señal para detenerse de inmediato y volver a respirar con normalidad — no para "aguantar" el ejercicio.

Por qué se aplica la regla del agua ●

Dos mecanismos independientes hacen que la combinación de hiperventilación y agua sea peligrosa:

- Primero, la hiperventilación reduce el flujo sanguíneo cerebral mediante vasoconstricción hipocápnica. En tierra, esto por sí solo suele no bastar para provocar la pérdida de conciencia, pero se vuelve crítico en combinación con factores de estrés cardiovascular adicionales, como la inmersión en agua fría o una reducción del gasto cardíaco (Immink et al., 2014).
- Segundo — y esta es la razón más específica y directa —, la reducción artificial del nivel de CO₂ antes de una apnea retrasa el impulso natural de respirar, mientras el nivel de oxígeno en sangre sigue bajando sin freno. Esto puede provocar una pérdida de conciencia bajo el agua ("shallow water blackout" o desmayo por hipoxia en aguas poco profundas) antes de que surja una señal de alarma subjetiva suficientemente fuerte (Bart, Murray & Lau, 2026). (La fisiología completa: Parte 2.)

Señales de alarma para acudir al médico ●

Los ejercicios de respiración no sustituyen un diagnóstico.

- **Ayuda médica inmediata:** dificultad respiratoria intensa, dolor torácico agudo, pérdida de conciencia.
- **Evaluación médica próxima:** falta de aire en reposo, molestias respiratorias recurrentes sin explicación, desmayos casi consumados repetidos en relación con ejercicios de respiración, sospecha de pausas respiratorias durante el sueño (apnea del sueño).

Los ejercicios de respiración no sustituyen la atención de urgencias. La dificultad respiratoria, el dolor torácico, la pérdida de conciencia o problemas respiratorios graves de aparición súbita no son situaciones para hacer ejercicios de respiración. En esos casos, la atención médica de urgencia tiene prioridad absoluta.

Sobre la precaución en la epilepsia ●

Dado que la hiperventilación se utiliza deliberadamente en el diagnóstico por EEG para provocar actividad epileptiforme, las personas con epilepsia conocida o sospechada no deberían practicar técnicas de hiperventilación intensa sin consultar antes a un médico.

Fuentes: Immink et al. (2014), Journal of Applied Physiology. Bart, Murray & Lau (2026), StatPearls. Callaham (1989), Annals of Emergency Medicine. ANZCOR (2023), First Aid Guideline 9.2.8.

Por qué respirar dentro de una bolsa puede ser peligroso ●

Respirar dentro de una bolsa de papel es un remedio casero muy conocido contra la hiperventilación: se vuelve a inhalar el propio aire exhalado, lo que eleva rápidamente el nivel de CO₂ y puede aliviar los síntomas — si la causa realmente es una hiperventilación inofensiva por ansiedad o estrés.

El riesgo: los mismos síntomas (dificultad respiratoria, opresión, mareo) también pueden aparecer en un infarto de miocardio, una embolia pulmonar o una crisis de asma. En una serie de casos documentada, el uso erróneo de la respiración en bolsa en pacientes con un infarto real provocó la muerte en tres casos (Callaham, 1989). Por esta razón, las guías actuales de primeros auxilios desaconsejan explícitamente las técnicas de reinhalación para la hiperventilación (ANZCOR, 2023). Sin un diagnóstico confirmado, este remedio casero no es, por tanto, una autoterapia segura.

Matriz de seguridad y precaución

Este resumen no es una lista médica de contraindicaciones. Sirve de orientación sobre qué técnicas requieren especial precaución. Si tienes enfermedades conocidas o estás embarazada, la idoneidad individual debe consultarse con un profesional médico.

Técnica	Riesgos cardiovasculares	Embarazo	Enfermedad respiratoria aguda	Epilepsia (conocida/sospechada)
Hiperventilación intensa	⊖ Precaución	⊖ Precaución	⊖ Precaución	⊖ Precaución
Apnea voluntaria (retención prolongada)	⊖ Precaución	⊖ Precaución	⊖ Precaución	⊖ Precaución
Exhalación prolongada	✓ Sin restricción	✓ Sin restricción	⚠ Individual	✓ Sin restricción
Respiración de frecuencia de resonancia	✓ Sin restricción	✓ Sin restricción	⚠ Individual	✓ Sin restricción
Entrenamiento suave de tolerancia al CO ₂	⊖ Precaución	⊖ Precaución	⚠ Individual	⊖ Precaución

Leyenda: ⊖ Precaución = consultar individualmente con un médico · ⚠ Individual = depende de la situación · ✓ Sin restricción = ninguna restricción específica conocida

Para la distinción entre el semáforo de evidencia y los símbolos de seguridad, ver Parte 0.

Nota: las técnicas con un componente pronunciado de respiración con esfuerzo (p. ej., la maniobra de Valsalva) pueden elevar la presión intraocular y requieren precaución propia en caso de glaucoma. No forman parte de este compendio básico y, por tanto, no están incluidas en la matriz.

Parte 2 — Cómo funciona realmente la respiración

La cadena respiratoria

La respiración no es un proceso único, sino una cadena de cuatro estaciones. El aire entra por la nariz, donde se filtra, se calienta y se humedece. En los alveolos (sacos pulmonares), el oxígeno difunde a través de una membrana ultrafina hacia la sangre, mientras el dióxido de carbono (CO_2) viaja en la dirección contraria. La sangre transporta el oxígeno, unido a la hemoglobina, hasta los tejidos. Una vez allí, se consume en las mitocondrias — las "centrales energéticas" de la célula — para producir energía.

En personas sanas, la captación de oxígeno en reposo y con esfuerzo moderado normalmente no es el problema. La respiración se regula sobre todo mediante la regulación del equilibrio de CO_2 y pH.



Por qué el oxígeno casi nunca es el problema

La saturación arterial de oxígeno (SpO_2) en personas sanas en reposo se sitúa prácticamente siempre en el rango normal alto — habitualmente entre el 95 y el 100 %. Una sensación subjetiva de falta de aire o de "poco aire" no significa automáticamente, por tanto, que exista realmente un déficit de oxígeno en la sangre. A la inversa, una SpO_2 normal por sí sola no puede descartar una enfermedad.

Importante: una saturación de oxígeno normal no significa automáticamente que cada célula esté siempre óptimamente abastecida de oxígeno. El aporte real de oxígeno al tejido depende también de la cantidad de hemoglobina disponible, del gasto cardíaco, de la perfusión tisular y de la capacidad de las células para utilizar el oxígeno entregado. Sin

embargo, en personas sanas estos sistemas funcionan normalmente con la fiabilidad suficiente para que el déficit de oxígeno no sea un factor limitante en la vida cotidiana.

La respiración rara vez es el factor limitante durante el esfuerzo ●

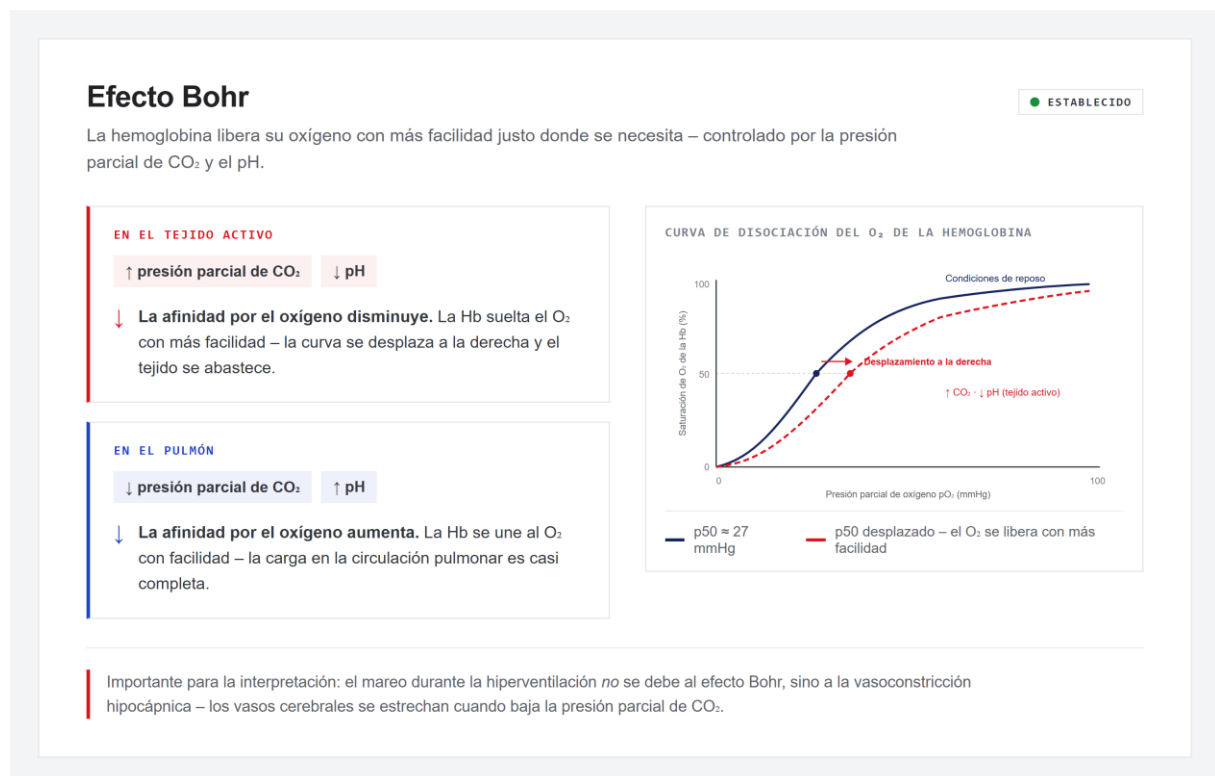
En personas sanas con función pulmonar normal, el pulmón a menudo no es el factor limitante principal durante el esfuerzo físico. Según el estado de entrenamiento y el deporte, el sistema cardiovascular, la musculatura periférica o el metabolismo pueden limitar antes. Una excepción son los deportistas de resistencia de alto rendimiento, en quienes bajo esfuerzo máximo puede aparecer realmente una leve desaturación de oxígeno inducida por el ejercicio — pero esto no es relevante para el uso cotidiano de este compendio.

El CO₂ regula, no es un desecho ●

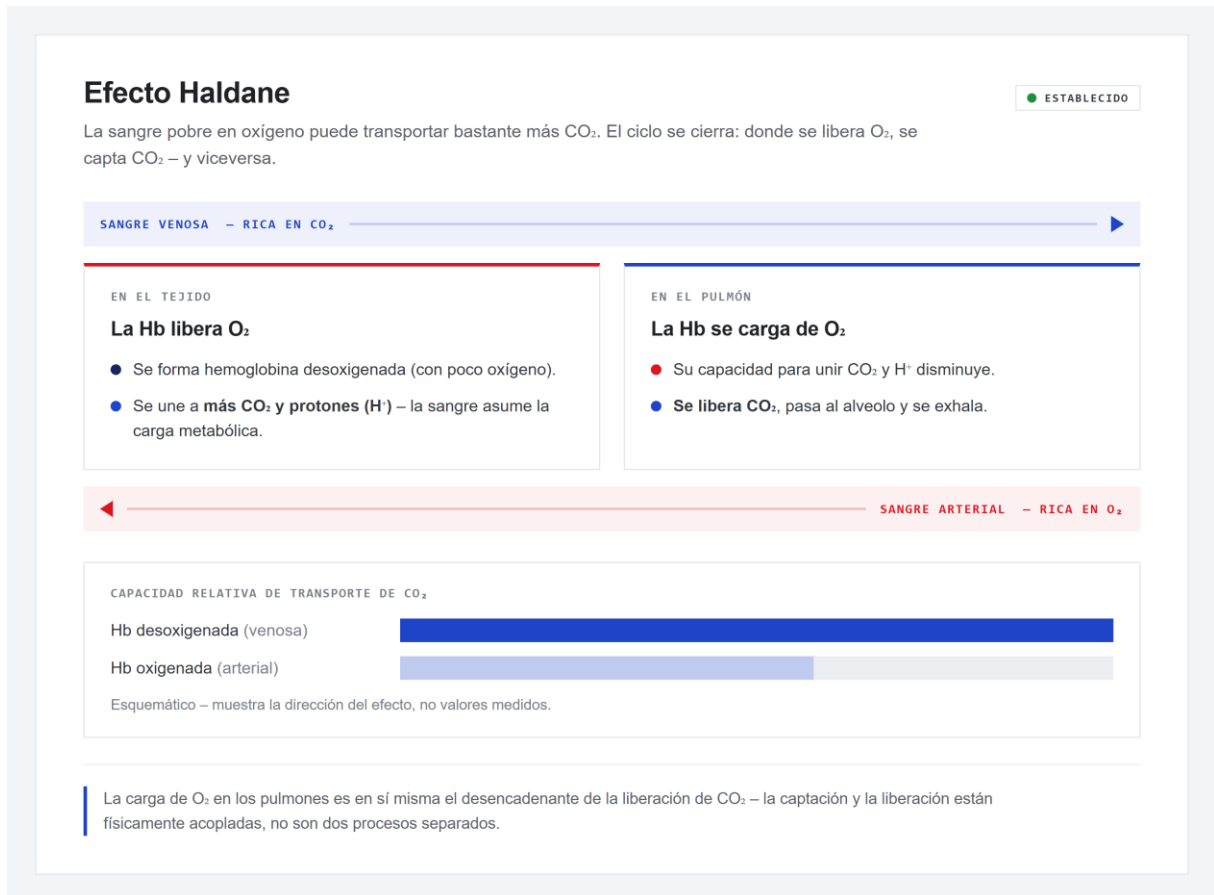
El cambio de perspectiva más importante de este capítulo: el CO₂ no es un mero producto de desecho de la respiración celular que deba "exhalarse" lo antes posible. El CO₂ es la variable de control central de la propia respiración.

Dos mecanismos clásicos explican por qué:

- **Efecto Bohr:** cuando en el tejido activo (p. ej., músculo en trabajo) aumenta la presión parcial de CO₂ y, en consecuencia, baja el pH, la hemoglobina libera su oxígeno con más facilidad justo donde se necesita en ese momento.



- **Efecto Haldane:** la sangre pobre en oxígeno (venosa) puede transportar bastante más CO_2 . En cuanto la hemoglobina se carga de oxígeno en los pulmones, disminuye su capacidad para unir CO_2 y protones. Esto libera CO_2 de la sangre, que puede pasar a los alveolos y ser exhalado.



Ambos efectos trabajan, por tanto, como un equipo perfecto: el efecto Bohr hace que el oxígeno se libere donde se necesita — el efecto Haldane asegura que el CO_2 se libere donde puede ser exhalado.



En condiciones normales, el CO_2 — más exactamente, el cambio en la presión parcial de CO_2 y en el pH — es el regulador respiratorio a corto plazo más importante. Sin embargo, si el nivel de oxígeno de la sangre arterial baja de forma marcada, se activan además

quimiorreceptores periféricos (en particular en el glomus carotídeo) que aumentan el impulso respiratorio.

La hiperventilación (respirar demasiado rápido y demasiado profundo) reduce claramente la presión parcial de CO_2 , mientras que la saturación arterial de oxígeno en personas sanas solo sigue subiendo de forma marginal, porque la hemoglobina ya está casi completamente saturada de oxígeno.

Precisión: por qué la hiperventilación produce mareo ●

Una explicación extendida pero imprecisa sostiene que el mareo durante la hiperventilación surge "por el efecto Bohr". Eso no es correcto. El mecanismo real es la vasoconstricción hipocápnica: cuando baja la presión parcial de CO_2 en la sangre (hipocapnia), los vasos sanguíneos del cerebro se estrechan — el flujo sanguíneo cerebral disminuye.

La magnitud es considerable: como aproximación general en el rango fisiológicamente relevante, se suele citar un cambio del flujo sanguíneo cerebral de alrededor del 3 % por cada mmHg de caída de CO_2 — aunque la respuesta real no es lineal en todo el rango. Con una presión parcial de CO_2 (PaCO_2) de 20–25 mmHg — como puede alcanzarse con una hiperventilación intensa, frente a un valor normal de unos 40 mmHg —, el flujo sanguíneo cerebral puede estar notablemente reducido respecto al rango normal, en un orden de magnitud de varias decenas de por ciento. Esto explica el mareo, el hormigueo y, en casos pronunciados, también el enturbiamiento de la conciencia.

Importante para la interpretación: esta reactividad no es simétrica, sino sigmoidea (en forma de S). La hipercapnia (CO_2 elevado) dilata los vasos cerebrales más de lo que la hipocapnia (CO_2 reducido) los estrecha. Esto significa que la hiperventilación por sí sola, en tierra, normalmente no reduce el flujo sanguíneo cerebral lo suficiente como para provocar pérdida de conciencia — se vuelve crítica solo en combinación con factores de estrés cardiovascular adicionales.

Sin embargo, la regla del agua de la Parte 1 tiene un motivo propio y aún más directo, que va más allá de la vasoconstricción hipocápnica: al hiperventilar voluntariamente antes de una apnea bajo el agua, el nivel de CO_2 se reduce artificialmente. Dado que el CO_2 — no la falta de oxígeno — es el estímulo respiratorio primario, esto retrasa considerablemente el impulso de respirar. Sin embargo, el nivel de oxígeno en sangre sigue bajando sin freno durante ese tiempo, hasta alcanzar un valor crítico, y se produce una pérdida de conciencia sin previo aviso ("shallow water blackout"). Los afectados no sienten falta de aire que pudiera advertirles — eso es lo que hace tan peligroso este mecanismo. Esa es la razón real y específica por la que hiperventilar antes de bucear o nadar largas distancias bajo el agua supone un peligro mortal.

Fuentes: Ainslie & Duffin (2009), American Journal of Physiology – Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. Bart, Murray & Lau (2026), StatPearls.

Regulación del pH: dos escalas temporales

El equilibrio ácido-base del cuerpo se regula mediante dos sistemas con velocidades muy distintas:

- **Respiración — regulación rápida:** exhalando CO_2 , el pH de la sangre puede modificarse en cuestión de segundos a minutos. Respirar más rápido reduce el CO_2 y eleva el pH (hace la sangre más alcalina); respirar más despacio retiene CO_2 y baja el pH.
- **Riñones — regulación lenta:** mediante la excreción de ácidos y la reabsorción/formación de bicarbonato, los riñones estabilizan el equilibrio ácido-base a lo largo de horas a días.

Ambos sistemas trabajan juntos, pero en escalas temporales distintas — la respiración como ajuste fino rápido, los riñones como regulación más lenta pero más sostenida.

Carga metabólica y respiración compensatoria — el marco preciso

Afirmaciones populares como "la comida rápida acidifica la sangre, respirar más rápido lo contrarresta" simplifican en exceso un mecanismo real, pero mucho más acotado. Ciertos estados metabólicos (p. ej., una acidosis metabólica en determinadas enfermedades) pueden efectivamente desencadenar un cambio compensatorio en la respiración — el cuerpo entonces sí contrarregula realmente mediante la frecuencia respiratoria.

Pero se trata de un mecanismo de compensación fisiológico específico en situaciones claramente definidas, no de un efecto cotidiano de comidas individuales. El cuerpo absorbe las cargas ácidas de origen dietético principalmente mediante su enorme capacidad de amortiguación con bicarbonato, sin que la respiración en reposo cambie de forma perceptible. En una acidosis metabólica pronunciada, el cuerpo puede profundizar y acelerar claramente la respiración para exhalar CO_2 adicional. Este patrón respiratorio característico se denomina respiración de Kussmaul.

La fórmula "la alimentación acidifica, la respiración desacidifica" es una simplificación excesiva e inadmisibles en el contexto cotidiano — oculta el mecanismo real más de lo que lo explica.

Fuente: Porter & Graham (2025), StatPearls.

Parte 3 — El diafragma y la mecánica respiratoria

Los músculos más importantes de la respiración ●

El pulmón en sí no tiene músculos — es un órgano pasivo que se expande o se comprime por los cambios de presión en la caja torácica.

- **El diafragma:** el músculo respiratorio más importante. Es una lámina musculotendinosa en forma de cúpula que separa la cavidad torácica de la abdominal. Cuando el diafragma se contrae, se aplana y desciende. Esto genera una presión negativa en el tórax, y el aire entra en los pulmones. Al mismo tiempo, empuja los órganos abdominales hacia abajo y hacia fuera — el típico abombamiento de la "respiración abdominal".
- **La musculatura intercostal:** apoya al diafragma elevando la caja torácica hacia arriba y hacia fuera, como un asa de cubo. Esto aumenta aún más el volumen de la caja torácica.
- **La musculatura respiratoria accesorio:** se recluta adicionalmente cuando aumenta el esfuerzo respiratorio — en la inhalación, sobre todo músculos de la zona del cuello y la nuca (p. ej., el esternocleidomastoideo, los músculos escalenos) durante el esfuerzo físico o la dificultad respiratoria. En la exhalación forzada intervienen además músculos espiratorios accesorios, en particular la musculatura abdominal y los músculos intercostales internos.

El mito "abdomen vs. pecho" ●

En muchas guías de respiración se establece una dicotomía tajante: la respiración abdominal sería "sana", la respiración torácica sería "poco sana" o una señal de estrés crónico.

Fisiológicamente, esto es una simplificación excesiva.

El diafragma está activo en cada inhalación en reposo — en personas sanas, la respiración normal en reposo prácticamente nunca ocurre sin contracción del diafragma. La diferencia está solo en la distribución de la carga y la dirección de la expansión. Una respiración torácica más marcada durante el esfuerzo (deporte) o el estrés agudo no es una "disfunción", sino una adaptación fisiológica sensata al mayor requerimiento de ventilación — el cuerpo necesita mover más aire por unidad de tiempo para cubrir la mayor demanda de oxígeno y la mayor producción de CO₂.

La verdadera palanca para influir de forma aguda en el sistema nervioso autónomo (ver Parte 6) es probablemente menos la localización del movimiento (abdomen vs. pecho) que la frecuencia respiratoria y la duración de la exhalación. Esto no significa que la forma de movimiento sea irrelevante — sí influye en el trabajo respiratorio, la comodidad y la carga muscular —, solo que probablemente sea secundaria para el efecto relajante. Una comparación directa "respiración torácica lenta vs. respiración abdominal rápida" no se ha investigado en las fuentes verificadas aquí; esta afirmación sigue apoyándose en el mecanismo de frecuencia/duración de la exhalación ya documentado en la Parte 6. La distinción abdomen-pecho es didácticamente útil para generar conciencia sobre la respiración, pero se queda corta como única explicación de la relajación.

"La mayoría de la gente respira mal" — una valoración

La afirmación de que el ser humano moderno ha "olvidado respirar correctamente" es un relato popular que se vende bien, pero es difícil de cuantificar científicamente. El sistema nervioso autónomo controla la respiración de forma muy eficiente.

Cuando las personas respiran de forma superficial, rápida y marcadamente torácica en su vida cotidiana, eso no es automáticamente una enfermedad. A menudo refleja simplemente la situación física o psicológica actual: una postura sentada encorvada puede afectar desfavorablemente la movilidad de la caja torácica y las condiciones mecánicas para un movimiento libre del diafragma; el estrés psicológico crónico programa el sistema nervioso hacia el modo "lucha o huida". Ambos factores conducen a un patrón respiratorio correspondiente sin que exista necesariamente una enfermedad.

Sin embargo, también existen patrones respiratorios realmente patológicos que deberían evaluarse médicamente y, en su caso, tratarse — como la hiperventilación crónica u otras formas de respiración disfuncional. Esta distinción se profundiza en la Parte 9. El entrenamiento respiratorio no sustituye esa evaluación; utiliza el control consciente de la musculatura respiratoria como bucle de retroalimentación para señalar seguridad al cerebro.

Conciencia diafragmática: la expansión de 360 grados

En lugar de esforzarse por respirar "hacia el abdomen", los ejercicios funcionales de respiración buscan una expansión tridimensional de la parte baja del tronco. Un ejercicio sencillo para percibir conscientemente este movimiento respiratorio tridimensional:

El ejercicio de agarre en los flancos:

1. Siéntate erguido o tumbate boca arriba. Coloca ambas manos a los lados de la parte inferior de la caja torácica (los pulgares apuntando hacia atrás, hacia la espalda, y los dedos hacia delante).
2. **Inhala:** respira lentamente por la nariz. Intenta dirigir la inhalación de modo que las costillas inferiores presionen suavemente hacia fuera contra tus manos. La parte baja de la espalda también debería expandirse ligeramente.
3. **Exhala:** respira lenta y relajadamente por la nariz o la boca, y siente cómo las costillas vuelven a deslizarse hacia dentro.
4. **Enfoque:** no se trata de máxima fuerza ni de hinchar al extremo el abdomen, sino de una expansión uniforme y suave en todas las direcciones (360 grados).

Lo que realmente determina el efecto relajante — la frecuencia respiratoria y la duración de la exhalación, más que el lugar del movimiento — se desarrolla en la Parte 6.

Parte 4 — Respiración nasal

Filtración, calentamiento y humidificación del aire nasal ●

La nariz es más que una entrada de aire. La mucosa nasal filtra partículas y patógenos, calienta el aire entrante casi hasta la temperatura corporal y humedece el aire inhalado casi hasta la saturación antes de que llegue a los pulmones. La mayor resistencia al flujo de la nariz frente a la boca prolonga además el tiempo de contacto del aire con la mucosa — un efecto secundario que favorece este acondicionamiento.

Óxido nítrico nasal (NO) ●

Los senos paranasales producen de forma continua óxido nítrico (NO), un gas con función antimicrobiana y reguladora vascular a nivel local. Al exhalar por la nariz, parte de este NO se arrastra hacia las vías respiratorias inferiores — con la respiración bucal, esta contribución del NO nasal se evita en gran medida, ya que los senos paranasales no son atravesados por el aire.

Tararear y el NO nasal: el aumento de 15 veces ●

Weitzberg & Lundberg (2002) demostraron en diez personas sanas: al tararear, la concentración nasal de NO aumenta hasta 15 veces respecto a la exhalación tranquila. Explicación: el flujo de aire oscilante generado al tararear potencia considerablemente el intercambio gaseoso entre la cavidad nasal y los senos paranasales.

Precisión importante ●: el estudio se diseñó como un procedimiento diagnóstico — la medición del NO nasal al tararear debía servir como prueba no invasiva de la permeabilidad de los ostium de los senos paranasales. El salto de este hallazgo a la afirmación "tararear es saludable" no está respaldado por este estudio.

Respiración tarareada / Bhramari: lo que muestra un estudio ●

Un estudio más reciente en 24 adultos sanos comparó cuatro condiciones — reposo, respiración profunda, respiración tarareada y respiración tarareada "silenciosa" con auriculares con cancelación de ruido (para eliminar el tono audible) — a lo largo de cuatro sesiones aleatorizadas. Resultado: la respiración tarareada y la tarareada "silenciosa" llevaron a una respiración claramente más lenta y estable, con una frecuencia cercana a 0,1 Hz — y a una mayor variabilidad de la frecuencia cardíaca (RMSSD, SDNN, potencia total, potencia LF) que el reposo, cuando la frecuencia respiratoria se acercaba a ese rango. Decisivo para la interpretación: entre la respiración tarareada y la tarareada "silenciosa" no se observaron diferencias significativas — la vibración se mantuvo en ambos casos, pero que el tono fuera audible o no, no cambió ni los valores respiratorios ni los de VFC. Los valores subjetivos (estrés, ansiedad, confianza, relajación) no difirieron significativamente entre ninguna de las cuatro condiciones. Los autores concluyen que el efecto está ligado a

la aproximación a la frecuencia de resonancia de 0,1 Hz generada por la exhalación prolongada (ver Parte 6) — no al sonido del tarareo en sí. Esto no puede generalizarse al "Bhramari" como técnica tradicional en su conjunto, sino que se aplica a las condiciones concretas aquí investigadas.

Dos limitaciones metodológicas: los parámetros respiratorios no se midieron directamente, sino que se estimaron a partir de patrones de ASR derivados de la señal de VFC. Y el propio estudio se etiqueta como "preliminar" — un primer hallazgo en una muestra pequeña, no una afirmación ampliamente respaldada.

Respiración nasal durante el esfuerzo

Con intensidad de esfuerzo baja a moderada, la respiración nasal es posible sin problema para la mayoría de las personas. Sin embargo, al aumentar la intensidad, la demanda de ventilación supera el caudal de aire que puede aportar la nariz — la mayor resistencia al flujo de la nariz, ventajosa en las funciones básicas descritas antes, se convierte aquí en el factor limitante. El cambio a la respiración bucal con alta intensidad es una necesidad fisiológica, no un mal hábito.

Respiración bucal y desarrollo facial infantil

En niños, una revisión sistemática con metaanálisis (Zhao et al., 2021) muestra una asociación estadística consistente entre la respiración bucal crónica y cambios en el desarrollo del esqueleto facial — entre otros, un maxilar superior más estrecho, un paladar alto y un patrón de crecimiento más vertical (patrón de "cara larga"). Sin embargo, la dirección de la causalidad no está definitivamente aclarada en la literatura: si la respiración bucal modifica la forma de la cara, o si un estrechamiento anatómico (p. ej., amígdalas agrandadas, obstrucción nasal) causa conjuntamente tanto la respiración bucal como la forma facial, no puede separarse con seguridad a partir de estudios puramente observacionales. En niños con respiración bucal llamativa y persistente, una evaluación otorrinolaringológica u ortodóncica de la causa subyacente es más sensata que una simple corrección conductual.

Potenciadores sistémicos de NO: un tema distinto

El nitrato de la dieta (p. ej., de la remolacha), la citrulina y la N-acetilcisteína (NAC) influyen en el nivel sistémico de NO por otras vías — como el ciclo enterosalival nitrato-nitrito-NO o efectos sobre la NO sintasa endotelial. Esto es conceptualmente distinto de la cantidad local de NO producida en los senos paranasales de la que trata este capítulo. Ambas cosas no deberían equipararse ni tratarse como intercambiables; los potenciadores sistémicos de NO no forman parte del alcance de este compendio.

Fuentes: Weitzberg & Lundberg (2002), American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. Kim, Lee & Woo (2026), Applied Psychophysiology and Biofeedback. Zhao et al. (2021), BMC Oral Health.

Parte 5 — Tolerancia al CO₂ y la puntuación BOLT

La puntuación BOLT: instrucciones de medición paso a paso

La puntuación BOLT (Body Oxygen Level Test) se remonta a la "pausa de control" del método Buteyko, una técnica de respiración desarrollada por Konstantin Buteyko en los años 1950. Fue popularizada y sistematizada bajo el nombre "BOLT" por Patrick McKeown (Oxygen Advantage).

Procedimiento: respira con calma y normalidad durante unos minutos. Tras una exhalación normal (no forzada) por la nariz, tápate la nariz. Cronometra el tiempo hasta el primer impulso claro de respirar — no hasta el límite máximo tolerable. Ante ese primer impulso, libera la nariz e inhala con calma por la nariz, sin jadear.

Importante sobre la seguridad : la prueba BOLT, según la metodología Buteyko/Oxygen Advantage, no es en absoluto una apnea máxima — detenerse en el primer impulso de respirar es el núcleo del método, no su limitación. Se realiza sentado, en tierra; la regla del agua de la Parte 1 no se aplica a ella, pero no debe confundirse con técnicas de apnea más intensas.

Qué mide (y qué no mide) la puntuación BOLT

En la práctica se mezclan a menudo dos preguntas distintas: primero, si la puntuación BOLT realmente mide lo que dice medir — la "tolerancia al CO₂" como constructo fisiológico. Segundo, si una puntuación más alta dice algo sobre la forma física o el rendimiento. Ambas cosas no son lo mismo.

Hasta la fecha no existe en la literatura académica una validación independiente y ampliamente aceptada de la puntuación BOLT como medida de la tolerancia al CO₂ ni como predictor fiable del rendimiento físico. Los valores de referencia habituales (p. ej., "40 segundos, ideal"; "15 a 25 segundos, frecuente") proceden de la propia literatura de entrenamiento del método, no de datos normativos publicados de forma independiente.

Sin correlación con parámetros de resistencia y rendimiento

Kowalski et al. (2024) lo comprobaron en 49 patinadores de velocidad (selección nacional polaca, equipo de desarrollo y de élite): puntuación BOLT frente a parámetros de rendimiento de una prueba de Wingate (rendimiento anaeróbico máximo) y una CPET (ergoespirometría, entre otros el consumo máximo de oxígeno).

Resultado: ninguna correlación significativa entre la puntuación BOLT y ninguno de los parámetros de rendimiento evaluados ($r = -0,172$ a $0,013$; $p = 0,248-0,984$). Esto no refuta de forma general cualquier posible relación entre la puntuación BOLT y el rendimiento — muestra que, en esta población concreta y muy entrenada, no hubo capacidad predictiva para los parámetros de resistencia y fuerza evaluados. Los autores recomiendan interpretar las puntuaciones BOLT en personas entrenadas "con gran precaución".

Entrenamiento de la tolerancia al CO₂ ●

Los enfoques de entrenamiento del método buscan desplazar gradualmente el umbral subjetivo de falta de aire — por ejemplo, mediante una reducción consciente del volumen respiratorio o pausas de control moderadas y repetidas a lo largo del día. Una guía detallada no es objeto de este compendio de base; lo decisivo aquí es solo señalar que la propia medida subyacente (la puntuación BOLT) no está validada de forma independiente.

Buteyko en el asma: lo que muestran Burgess et al. (2011) ●

Una revisión sistemática (41 estudios incluidos) sobre la respiración Buteyko, el yoga, el entrenamiento de la musculatura respiratoria y el entrenamiento respiratorio guiado por fisioterapia en el asma llega a un panorama matizado: de forma consistente, la mayoría de los ECA sobre la técnica Buteyko mostraron una reducción significativa de la necesidad de medicación de rescate (agonistas β_2); en el entrenamiento de la musculatura respiratoria, una reducción de la necesidad de broncodilatadores. Donde fue posible realizar metaanálisis, también se observó un beneficio para la calidad de vida relacionada con el asma en el yoga, el Buteyko y el entrenamiento guiado por fisioterapia. La función pulmonar en sí (PEF, FEV1), en cambio, no mejoró de forma significativa en el metaanálisis. Conclusión de los autores: un "apoyo cualificado" es defendible para pacientes que deseen usar estas técnicas de forma complementaria — pero hay muy pocos estudios bien diseñados y con suficiente poder estadístico para una valoración definitiva. El entrenamiento respiratorio no sustituye la medicación del asma; debería emplearse de forma complementaria y en consulta con el médico tratante.

Fuentes: Kowalski et al. (2024), Body Oxygen Level Test (BOLT) is not associated with exercise performance in highly-trained individuals. Frontiers in Physiology 15, 1430837. DOI: 10.3389/fphys.2024.1430837. Burgess et al. (2011), Systematic review of the effectiveness of breathing retraining in asthma management. Expert Review of Respiratory Medicine 5(6), 789–807. DOI: 10.1586/ers.11.69

Parte 6 — Respiración lenta y sistema nervioso

Uno de los capítulos con mayor solidez de evidencia de este compendio — la fisiología está excepcionalmente bien documentada. En cambio, los datos sobre los efectos clínicos a largo plazo son claramente más escasos; esta distinción atraviesa todo el capítulo.

6.1 Arritmia sinusal respiratoria (ASR) ●

La arritmia sinusal respiratoria (ASR) es un fenómeno normal y bien medible: la frecuencia cardíaca sube ligeramente al inhalar y vuelve a bajar al exhalar. Este ritmo puede demostrarse en prácticamente cualquier persona y es la base fisiológica de todo lo que sigue en este capítulo.

6.2 La ASR no equivale al "tono vagal" ●

En la práctica, la amplitud de la ASR se utiliza a menudo como una medida sencilla del "tono vagal" — cuanto mayor la oscilación, supuestamente mayor la actividad parasimpática. Esta equivalencia es científicamente controvertida: según Grossman (2024), la ASR no refleja de forma fiable ni el tono vagal cardíaco ni el flujo eferente vagal central. Es un valor aproximado, no un instrumento de medición directo de "cuán activo está el nervio vago en ese momento".

6.3 Frecuencia de resonancia: 3,3–6,6 respiraciones por minuto ●

Este es el verdadero núcleo científico del capítulo: con una frecuencia respiratoria determinada, ligeramente distinta en cada persona, dos oscilaciones propias del cuerpo entran en fase — la arritmia sinusal respiratoria y las oscilaciones del barorreflejo (la regulación rítmica de la presión arterial mediante barorreceptores en las paredes vasculares). Cuando ambos ritmos coinciden, se refuerzan mutuamente en lugar de promediarse — la amplitud de la VFC aumenta considerablemente más que con cualquier otra frecuencia respiratoria. A esto se le llama respiración de frecuencia de resonancia. En la mayoría de las personas, esta frecuencia se sitúa en el rango de aproximadamente 3,3 a 6,6 respiraciones por minuto; un valor en torno a seis respiraciones por minuto (0,1 Hz) es un punto de partida práctico, no una constante fisiológica. La propia frecuencia de resonancia hay que explorarla, no prescribirla.

Importante para la interpretación del trabajo original: se basa en solo cinco participantes varones y se etiqueta a sí mismo como "preliminar" en el título — un hallazgo inicial pionero, no una afirmación poblacional ampliamente respaldada.

Un estudio de seguimiento más amplio del mismo grupo de investigación, con 56 participantes (24 sanos, 32 con asma), confirmó que la frecuencia de resonancia individual permanece estable a lo largo de varias sesiones de entrenamiento (Vaschillo, Vaschillo & Lehrer, 2006). Según revisiones actuales, aún falta una replicación independiente y a gran escala del mecanismo original del barorreflejo, así como evidencia sólida de un beneficio clínico adicional frente a simplemente respirar a seis respiraciones por minuto (Shaffer & Meehan, 2020).

6.4 Biofeedback de VFC — hacer visible la resonancia ●

El biofeedback de VFC utiliza una retroalimentación en tiempo real de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (p. ej., mediante una banda torácica o un sensor de pulso en la oreja/dedo). El beneficio real no reside en el dispositivo en sí, sino en la retroalimentación: el usuario ve directamente con qué frecuencia respiratoria la amplitud de la VFC se hace mayor, y así aprende a encontrar y reproducir de forma deliberada su propia frecuencia de resonancia — incluso sin necesitar más adelante ningún dispositivo.

6.5 Exhalación prolongada — la palanca sencilla ●

Como la parte de la ASR que reduce la frecuencia cardíaca está acoplada a la fase de exhalación, la frecuencia cardíaca es fundamentalmente más lenta durante la exhalación que durante la inhalación — eso es pura fisiología de la ASR y está bien documentado. Una precisión importante que en una versión anterior de este capítulo se mezclaba: si una relación exhalación-inhalación deliberadamente prolongada (p. ej., 4 segundos de inhalación, 6 de exhalación) tiene además un efecto propio e independiente — más allá del mero efecto de la frecuencia respiratoria general más lenta — no puede demostrarse de forma limpia y aislada con las fuentes verificadas aquí. La evidencia disponible muestra sobre todo que: respirar más despacio y de forma constante tiene un efecto calmante. Si específicamente la proporción (y no solo el ritmo) es la palanca decisiva es una pregunta más fina que los estudios subyacentes no responden de forma claramente separada. En la práctica, esto significa: la exhalación prolongada es una técnica de bajo umbral y, por lo general, bien tolerada — pero decir "sin riesgos conocidos" sería demasiado tajante. Como con cualquier control consciente de la respiración, en algunas personas puede aparecer una sensación desagradable o un mareo leve; en ese caso se aplica la misma regla que en todo este compendio: simplemente volver a la respiración normal.

6.6 Qué significa la VFC durante el ejercicio de respiración ●

Tres limitaciones forman parte de una valoración honesta:

- Una VFC más alta no equivale automáticamente a mejor salud. La VFC es una medida contextual, no una puntuación universal de forma física o salud.
- Los valores de VFC medidos durante una respiración lenta y consciente no son directamente comparables con las mediciones de VFC en reposo (respiración normal e inconsciente) — ambas situaciones de medición son fisiológicamente distintas.
- Las frecuencias respiratorias muy lentas se solapan con la banda de baja frecuencia (LF) que se evalúa en el análisis de frecuencia de la VFC. Parte del aumento medido durante la respiración lenta puede ser, por tanto, simplemente un artefacto de la propia respiración, no necesariamente una señal de mayor actividad parasimpática.

6.7 Efecto a corto plazo vs. adaptación a largo plazo ●

Una distinción que a menudo se difumina en las guías: todo lo descrito hasta ahora son efectos agudos que se manifiestan durante el propio ejercicio de respiración — mayor amplitud de VFC, frecuencia cardíaca más baja, calma subjetiva. Si el entrenamiento regular de la respiración de frecuencia de resonancia modifica además de forma duradera la regulación autónoma basal en la vida cotidiana es una pregunta distinta y considerablemente más difícil de responder.

Sobre los efectos a largo plazo de la práctica regular de frecuencia de resonancia en particular, las fuentes verificadas aquí no ofrecen ninguna afirmación directa. La mejor evidencia disponible sobre las técnicas de respiración en un sentido más amplio (Fincham et al., 2023) encuentra, a lo largo de intervenciones de varias semanas, efectos pequeños a moderados sobre el estrés ($g = -0,35$), la ansiedad ($g = -0,32$) y la depresión ($g = -0,40$), con un riesgo de sesgo mayoritariamente moderado — con la advertencia explícita de los autores frente a una descalibración entre el hype y la evidencia real. Esto es un indicio de un beneficio real, pero moderado, de las técnicas de respiración en general, no una confirmación específica de la respiración de frecuencia de resonancia en particular.

6.8 "Hackear el vago" — qué es cierto, qué es marketing ●

"Hackear el nervio vago" es una imagen popular para técnicas que pretenden influir en el sistema nervioso autónomo a través de la respiración. El efecto subyacente es real: la respiración lenta con una exhalación marcada reduce demostrablemente la frecuencia cardíaca y aumenta la amplitud de la VFC durante el ejercicio. Las afirmaciones concretas sobre el mecanismo que suelen circular al respecto — hasta la promesa de una "activación" directa y focalizada del nervio vago con efectos posteriores precisamente controlables — resultan, en cambio, con frecuencia exageradas y van más allá de lo que respaldan los datos. El nervio vago no es un único interruptor, sino una red compleja; "hackear" sugiere una precisión y un control que la investigación no confirma.

Fuentes: Zaccaro et al. (2018), Frontiers in Human Neuroscience. Vaschillo et al. (2002), Applied Psychophysiology and Biofeedback. Grossman (2024), Biological Psychology. Lehrer & Gevirtz (2014), Frontiers in Psychology. Fincham et al. (2023), Scientific Reports. Vaschillo, Vaschillo & Lehrer (2006), Applied Psychophysiology and Biofeedback. Shaffer & Meehan (2020), Frontiers in Neuroscience.

Parte 7 — La caja de herramientas

No todas las técnicas de este capítulo están igual de bien respaldadas. Para orientarse, se agrupan por solidez de la evidencia en lugar de presentarse en un orden arbitrario.

Categoría A — Fisiológicamente bien establecido

El suspiro fisiológico — la válvula natural de reinicio del pulmón ●

Las personas sanas suspiran de forma espontánea y regular, normalmente varias veces por hora — de manera involuntaria y casi siempre sin notarlo. No es una señal de agotamiento o frustración, sino un reflejo fisiológico propio: un suspiro consiste en una segunda inhalación superpuesta justo después de una inhalación normal, seguida de una exhalación larga. Esto vuelve a reclutar alveolos (sacos pulmonares) mal ventilados o parcialmente colapsados, que se acumulan con la respiración normal y superficial.

Las poblaciones de neuronas que controlan este reflejo se sitúan en el tronco encefálico, en el núcleo retrotrapezoide/grupo respiratorio parafacial (RTN/pFRG) y en el complejo pre-Bötzinger — las regiones marcapasos centrales de la respiración. El suspiro no es, por tanto, una técnica consciente, sino un mecanismo básico programado de forma innata.

(La respiración de frecuencia de resonancia y la exhalación prolongada, que también pertenecen a esta categoría, ya se han tratado en detalle en la Parte 6.)

Categoría B — Técnica con evidencia limitada o específica

El suspiro consciente como técnica — Cyclic Sighing ●

A partir del reflejo natural puede derivarse una técnica voluntaria, a menudo llamada "Cyclic Sighing": dos inhalaciones seguidas (una normal, seguida inmediatamente de una breve inhalación adicional de remate), y después una exhalación larga y lenta.

En un estudio controlado con 108 participantes, esta técnica se comparó durante 28 días (5 minutos al día) frente a otras técnicas de respiración estructuradas y un grupo de control. El grupo de Cyclic Sighing mostró una frecuencia respiratoria significativamente reducida frente al grupo de control, así como un estado de ánimo mejorado. En cambio, ninguno de los cuatro grupos mostró cambios significativos en la variabilidad de la frecuencia cardíaca ni en la frecuencia cardíaca en reposo.

Este es un punto decisivo: lo demostrado es un efecto subjetivo sobre el estado de ánimo más una frecuencia respiratoria reducida — no un efecto objetivable sobre marcadores cardiovasculares duros. Esto relativiza las afirmaciones según las cuales esta técnica "reentrena" de forma medible el sistema nervioso autónomo.

También la duración del estudio limita su alcance: el período de observación fue de 28 días — el estudio no permite ninguna afirmación sobre los efectos de una práctica continuada durante meses o años.

Box Breathing y otros patrones respiratorios estructurados ●

El Box Breathing (p. ej., 4 segundos de inhalación, 4 de retención, 4 de exhalación, 4 de retención) fue una de las técnicas comparadas en el mismo estudio. Como patrón independiente, no está peor respaldado que las demás técnicas comparadas — pero tampoco mejor — ningún grupo fue superior a los demás en los marcadores fisiológicos duros.

Respiración 4-7-8

Un patrón estructurado: 4 segundos de inhalación, 7 de retención, 8 de exhalación. Para esta combinación numérica concreta no existe un estudio dedicado en las fuentes verificadas aquí. El efecto plausible se basa presumiblemente en el efecto general, ya documentado en la Parte 6, de la respiración lenta con exhalación prolongada — no en la proporción numérica exacta. Quien tenga buenas experiencias con ella no pierde nada; pero no hay justificación científica para exigir exactamente este esquema.

Respiración alterna (Nadi Shodhana)

Una técnica de la tradición yóguica en la que se respira alternando por un solo orificio nasal. El mecanismo es plausible, pero en las fuentes verificadas aquí no existe un estudio dedicado y sólido que demuestre un beneficio adicional específico frente a la simple respiración nasal lenta sin alternancia. Está arraigada en la tradición y resulta agradable para muchas personas, pero sin evidencia propia en este compendio.

(La respiración Buteyko y la respiración tarareada/Bhramari pertenecen por contenido a la Parte 5 y la Parte 4 respectivamente, y se tratan allí para evitar duplicaciones.)

Categoría C — Beneficio potencial, limitaciones relevantes

Hiperventilación cíclica con apnea (estilo Wim Hof)

Esta técnica — ciclos de hiperventilación controlada seguidos de apnea tras la exhalación — es la más frecuentemente malinterpretada de este compendio, porque un único estudio, citado a menudo, se reproduce regularmente de forma incorrecta.

En el estudio original, 24 voluntarios varones sanos (12 por grupo) realizaron un entrenamiento de diez días con tres componentes: meditación, esta técnica de respiración y exposición al frío. A continuación, todos los participantes recibieron una inyección de endotoxina (un producto metabólico bacteriano que desencadena una respuesta inflamatoria controlada en el cuerpo). El grupo entrenado mostró niveles elevados de adrenalina, una mayor liberación de sustancias mensajeras antiinflamatorias, una respuesta de citocinas proinflamatorias atenuada y menos síntomas gripales que el grupo de control.

Tres puntos son decisivos para la interpretación correcta:

- **Supresión, no fortalecimiento:** lo medido fue una respuesta inmunitaria atenuada — no un sistema inmunitario "fortalecido" en el sentido de mayor capacidad de defensa. Si una respuesta inflamatoria suprimida es deseable depende del contexto.
- **Tres componentes, un resultado:** la técnica de respiración fue solo uno de los tres elementos entrenados. La contribución propia de la respiración por sí sola no puede aislarse de este diseño de estudio.
- **Muestra pequeña y unilateral:** 24 participantes, exclusivamente varones. Este estudio no demuestra la aplicabilidad a mujeres ni a una población más amplia.

Riesgo: la combinación de hiperventilación y apnea conlleva un riesgo de síncope, especialmente con un uso poco habitual. El "shallow water blackout" (Parte 1) es una causa documentada de accidentes de ahogamiento con exactamente esta combinación — aquí la regla del agua se aplica sin excepción.

Digno de mención: en el estudio de Balban et al. (2023), un cuarto grupo, no tratado aquí por separado, con hiperventilación cíclica y apnea (30 inhalaciones nasales profundas +

exhalación pasiva, después una exhalación completa + 15 segundos de pausa respiratoria, tres rondas) no mostró evidencia adicional de beneficio frente a la técnica más suave del suspiro cíclico (Categoría B): ni en la reducción de la frecuencia respiratoria ni en el afecto positivo obtuvo mejores resultados, mientras que la técnica del suspiro cíclico superó de forma significativa al grupo de control (meditación) en ambas medidas. Esto no demuestra que la técnica más intensa sea ineficaz — pero no aporta ningún indicio de que su mayor riesgo esté justificado por un beneficio adicional.

Fuentes: Li et al. (2016), *Nature*. Severs, Vlemincx & Ramirez (2022), *Biological Psychology* (I + II). Balban et al. (2023), *Cell Reports Medicine*. Kox et al. (2014), *PNAS*.

Recuadro de advertencia: apnea voluntaria

Retener la respiración de forma voluntaria — ya sea tras inhalar o exhalar, de forma aislada o como parte de una técnica cíclica — merece precaución propia, independientemente de la técnica en la que esté integrada:

- **Precaución especial en:** epilepsia, embarazo y enfermedades cardiovasculares preexistentes (ver la matriz de seguridad y precaución, Parte 1). En el glaucoma, la precaución propia se aplica sobre todo a técnicas con componente de respiración con esfuerzo, no a la simple apnea (ver la nota a pie de página de la matriz, Parte 1).
- **Para personas sanas:** retener la respiración brevemente, durante unos segundos, no supone un problema. El riesgo aumenta con la duración de la apnea y especialmente en combinación con una hiperventilación previa (ver Parte 1: la regla del agua y el mecanismo del "shallow water blackout").
- **Regla absoluta:** nunca dentro o cerca del agua, nunca al conducir (ver Parte 1).

Conclusión práctica

Después de tanta ciencia, una orientación clara en lugar de diez técnicas equivalentes puestas una junto a otra:

- Para empezar basta una técnica: respiración lenta y tranquila con una exhalación ligeramente prolongada (Parte 6).
 - Para un entrenamiento sistemático: encontrar la propia frecuencia de resonancia y practicarla con regularidad (Parte 6).
 - Ante una cuestión médica concreta (p. ej., asma): técnicas específicas como el Buteyko solo en el contexto adecuado y en consulta con el tratamiento médico (Parte 5).
 - Quien practique hiperventilación o apnea: debe seguir estrictamente las reglas de seguridad de la Parte 1 — sin excepción.
-

Parte 8 — Respiración y sueño

Este capítulo es distinto de los demás: no se trata tanto de lo que se puede lograr con técnicas de respiración, sino de dónde está su límite. En internet se mezclan con frecuencia dos cuestiones: cómo relajarse mejor por la noche, y qué hacer ante pausas respiratorias nocturnas. Una es una cuestión de comodidad; la otra, un problema médico potencialmente grave.

Reconocer la apnea del sueño ●

En la apnea obstructiva del sueño (AOS), la musculatura de la faringe se relaja durante el sueño hasta el punto de que las vías respiratorias superiores colapsan repetidamente, de forma parcial o total. La respiración se detiene durante segundos, el nivel de oxígeno en sangre baja, y el cuerpo responde con un breve microdespertar que vuelve a abrir la vía aérea. Por la mañana, los afectados normalmente no recuerdan ninguno de estos microdespertares — aunque en casos graves pueden producirse decenas de veces por hora.

Indicios típicos: ronquidos fuertes e irregulares con pausas respiratorias observadas — a menudo notados por la pareja, no por la propia persona afectada. Despertares nocturnos con sensación de falta de aire o de ahogo. Sueño no reparador a pesar de una duración de sueño suficiente. Fatiga diurna pronunciada, microsueños, tendencia a quedarse dormido en situaciones de reposo. Dolores de cabeza matutinos, boca seca, necesidad frecuente de orinar por la noche.

Sin tratar, la apnea del sueño no es solo un problema de comodidad. Se asocia con presión arterial elevada, arritmias cardíacas y un mayor riesgo cardiovascular; además, la fatiga diurna aumenta considerablemente el riesgo de accidentes de tráfico.

El diagnóstico no se establece mediante autoevaluación, sino mediante un estudio del sueño — ambulatorio en casa o en un laboratorio del sueño. La terapia estándar establecida para casos relevantes es la ventilación nocturna con presión positiva (CPAP); según los hallazgos, pueden considerarse también dispositivos de avance mandibular (sobre todo en casos leves a moderados y con una dentadura adecuada), terapia posicional, reducción de peso o procedimientos quirúrgicos.

El punto central: los ejercicios de respiración no tratan una obstrucción mecánica ●

Esta es la afirmación más importante de este capítulo, y puede resumirse en una frase: la apnea obstructiva del sueño es un problema mecánico. La vía aérea colapsa porque durante el sueño baja el tono muscular y la anatomía no lo soporta. Una técnica de respiración practicada durante el día no cambia nada de esa anatomía — y en el momento decisivo, es decir, en el sueño profundo, de todos modos no es posible un control voluntario de la respiración.

Esto no significa que las técnicas de este compendio sean perjudiciales en la apnea del sueño. Significa que no abordan el problema. Quien, ante una sospecha de apnea del sueño, hace ejercicios de respiración en su lugar, pierde tiempo — precisamente en una situación en la que la enfermedad no tratada sigue avanzando.

Cinta bucal: una recomendación que no resiste el análisis

Taparse la boca con cinta durante la noche se ha convertido en los últimos años, a través de las redes sociales, en una de las recomendaciones de respiración más difundidas. El razonamiento suena convincente a primera vista: quien respira por la boca de noche pierde las ventajas de la respiración nasal (Parte 4), así que se fuerza mecánicamente la respiración nasal.

Una revisión sistemática (Rhee et al., 2025) ha recopilado por primera vez la evidencia disponible al respecto: diez estudios con un total de 213 pacientes. El resultado es decepcionante. En el mejor de los casos se observó un beneficio en la apnea obstructiva del sueño leve, y los pocos estudios que encontraron alguna mejora en el índice de apnea-hipopnea habían excluido de antemano a personas con obstrucción nasal. Para el uso generalizado fuera de este grupo tan estrechamente definido, falta evidencia.

Precisión importante: más grave que la falta de beneficio es el riesgo. Los autores describen un peligro potencialmente serio para las personas que adoptan esta tendencia sin distinción — en concreto, el riesgo de asfixia para quienes ya tienen la respiración nasal dificultada. Precisamente ese es el grupo más susceptible a seguir la recomendación: quien respira por la boca de noche, por lo general, lo hace por alguna razón. Amígdalas agrandadas, un tabique nasal desviado, inflamación crónica de la mucosa, alergias — o una apnea del sueño no diagnosticada. Taparse la boca no trata ninguna de estas causas, sino que cierra la vía de compensación.

A esto se añade: quien no sabe si tiene apnea del sueño no puede valorar si taparse la boca es inofensivo en su caso. El orden debe ser, por tanto, el inverso — primero la evaluación, y solo después, en su caso, una medida, no al revés.

Favorecer la respiración nasal nocturna — sin cinta

Quien respira por la boca de noche y quiere cambiarlo hace bien en abordar la causa en lugar del síntoma. Los siguientes enfoques son de bajo umbral y bajo riesgo; sin embargo, su eficacia específica para el objetivo de "más respiración nasal durante el sueño" no está respaldada por estudios sólidos — se derivan de consideraciones plausibles, no de ensayos controlados.

- **Aclarar la causa:** una respiración nasal dificultada de forma persistente debería ser examinada por un otorrinolaringólogo — el paso más eficaz, y el único que realmente aborda la causa.
- **Reducir los alérgenos:** en la rinitis alérgica, tratar la alergia puede mejorar la permeabilidad nasal.
- **Humidificar el aire ambiental:** el aire seco de la calefacción reseca la mucosa nasal y favorece el cambio a la respiración bucal.
- **Ajustar la postura al dormir:** dormir boca arriba favorece tanto los ronquidos como el colapso de las vías respiratorias superiores; dormir de lado puede reducir ambos.
- **Evitar el alcohol por la noche:** el alcohol reduce aún más el tono muscular de la faringe y así agrava tanto los ronquidos como los eventos obstructivos.

Técnicas de respiración para conciliar el sueño 🟡

Distinta de la apnea del sueño es la cuestión de cómo relajarse más fácilmente por la noche. Aquí sí son aplicables las técnicas de la Parte 6: la respiración lenta con una exhalación marcada tiene un efecto calmante durante el ejercicio, y ese efecto puede aprovecharse como ritual antes de dormir. La popular respiración 4-7-8 (Parte 7) pertenece a esta categoría — plausiblemente eficaz por el efecto general de la respiración lenta, no por la proporción numérica específica.

Precisión importante 🟡: para dificultades ocasionales para conciliar el sueño, esta es una medida sensata y de bajo riesgo. En el insomnio crónico — dificultad persistente para conciliar o mantener el sueño durante semanas, con afectación del funcionamiento diurno —, la terapia cognitivo-conductual para el insomnio (TCC-I) es el tratamiento de primera línea establecido. La guía del American College of Physicians (Qaseem et al., 2016) emite una recomendación firme a favor de la TCC-I como primer tratamiento del insomnio crónico; las técnicas de relajación, entre las que se cuentan los ejercicios de respiración, se recomiendan en las guías de medicina del sueño solo como componente individual y condicional, no como alternativa equivalente a la TCC-I completa. Las técnicas de respiración pueden complementarla, pero no sustituirla. Quien lleva meses durmiendo mal está mejor atendido con una terapia conductual estructurada que con un ejercicio de respiración.

Señales de alarma para acudir al médico

Una remisión compacta a la Parte 1, específica para el sueño: pausas respiratorias observadas durante el sueño. Ronquidos fuertes e irregulares con boqueadas. Despertares nocturnos con sensación de falta de aire. Fatiga diurna pronunciada o microsueños, especialmente al conducir. Trastornos del sueño persistentes durante varias semanas. En todos estos casos: primero el diagnóstico, después las medidas. No al revés.

Fuentes: Rhee et al. (2025), PLOS One. Slowik, Sankari & Collen (2025), StatPearls. Qaseem et al. (2016), Annals of Internal Medicine.

Parte 9 — Reconocer la respiración disfuncional

Hiperventilación crónica: origen y síntomas ●

A diferencia de la hiperventilación aguda (ver Partes 1 y 2) — respiración profunda y rápida con síntomas inmediatamente perceptibles —, un patrón respiratorio crónico y sutilmente excesivo puede instaurarse a lo largo de semanas o meses, a menudo sin que la persona afectada note que respira "demasiado". Según el patrón respiratorio individual, esto puede provocar una presión parcial de CO₂ reducida de forma repetida o crónica. El resultado es un cuadro sintomático amplio e inespecífico: mareo, hormigueo en manos, pies o alrededor de la boca, sensación de opresión en el pecho, falta de aire pese a una función pulmonar objetivamente normal, agotamiento, problemas de concentración.

Precisión importante ●: el "síndrome de hiperventilación" como diagnóstico clínico independiente es en sí mismo objeto de controversia científica. Se solapa considerablemente en la literatura especializada con el trastorno de pánico y el trastorno de ansiedad generalizada — la distinción no siempre es clara en la práctica clínica. La prueba de provocación clásica (hiperventilación voluntaria para desencadenar síntomas de forma dirigida) se considera diagnósticamente poco fiable. Al mismo tiempo, la hiperventilación crónica como causa o amplificador de molestias puede pasarse por alto, ya que los síntomas son inespecíficos y se solapan con otras enfermedades. Esta incertidumbre diagnóstica no es una señal de falta de rigor científico, sino un indicio de la complejidad del tema. Las técnicas de respiración de este compendio pueden ser útiles como complemento, pero no sustituyen una evaluación médica.

El cuestionario de Nimega como cribado ●

El cuestionario de Nimega (van Dixhoorn & Duivenvoorden, 1985) es un cuestionario de autoinforme de 16 ítems con una escala de cinco niveles ("nunca" a "muy a menudo", 0–4 puntos por ítem), con una puntuación total de 0 a 64. En el modelo original y en modelos posteriores, los ítems pueden agruparse aproximadamente en tres dimensiones: falta de aire/disnea, síntomas de tetania periférica (hormigueo en las extremidades) y síntomas de tetania central (mareo, aturdimiento). En el estudio original, el cuestionario distinguió de forma fiable entre 75 pacientes con síndrome de hiperventilación diagnosticado clínicamente y 80 controles sanos (93 % de clasificación correcta).

El trabajo original señalaba una puntuación superior a 19 como indicio de síndrome de hiperventilación. Investigaciones posteriores han mostrado que el umbral óptimo puede variar según la población y la pregunta de investigación; por ello, no existe un punto de corte uniforme e independiente de la población. El cuestionario es un instrumento de cribado, no una herramienta diagnóstica — una puntuación alta no sustituye la evaluación médica, sino que es un motivo para buscarla.

La espiral respiración-ansiedad

Un mecanismo que puede mantener los síntomas por sí solo: la ansiedad o el estrés modifican la respiración (más rápida, más superficial, más por la boca) → las sensaciones físicas resultantes (mareo, hormigueo, opresión) se malinterpretan como amenazantes → esa malinterpretación amplifica la ansiedad → la ansiedad, a su vez, amplifica la respiración alterada. Este ciclo autorreforzante es un componente central de los modelos cognitivos del trastorno de pánico y puede explicar por qué las sensaciones físicas respiratorias y la ansiedad pueden reforzarse mutuamente. Las técnicas de respiración conscientes y lentas (ver Parte 6) pueden ser, para algunas personas, un enfoque para interrumpir este ciclo; su eficacia, sin embargo, depende de la intervención concreta y del contexto clínico.

Distinción: ¿patrón respiratorio o enfermedad? (orientación)

La Parte 3 ya lo señaló: un patrón respiratorio situacional — más rápido bajo estrés, predominantemente torácico durante el esfuerzo — no es, por sí solo, una enfermedad. Una orientación según cuatro criterios:

- **Duración:** transitorio y situacional frente a persistente y recurrente sin un desencadenante claro
- **Afectación:** leve, se regula por sí sola frente a afecta la vida cotidiana
- **Síntomas:** leves y comprensibles, por ejemplo antes de un examen, frente a dolor torácico poco claro, falta de aire en reposo o una puntuación de Nimega llamativa
- **Mejoría:** puede calmarse mediante respiración consciente frente a ninguna mejoría con técnicas de respiración lenta

Cuanto más de estos criterios se sitúan en el segundo lado, más recomendable es una evaluación médica.

Los síntomas persistentes, recurrentes o que afectan la vida cotidiana, una puntuación de Nimega llamativa o síntomas que no mejoran con una regulación consciente de la respiración son motivo de evaluación médica — no porque el compendio llegue aquí a un límite de la autoayuda, sino porque, antes de atribuir algo a "solo" un patrón respiratorio, deben descartarse causas orgánicas más graves (cardíacas, pulmonares, metabólicas, neurológicas). Las técnicas de respiración de este compendio pueden ser útiles como complemento, pero no sustituyen esa evaluación.

Fuente: van Dixhoorn & Duivenvoorden (1985), Journal of Psychosomatic Research.

Parte 10 — Diez minutos al día

Una rutina de ejemplo práctica que combina cuatro bloques ya presentados. No sustituye un plan de entrenamiento individual, sino que muestra cómo puede traducirse el contenido de este compendio en una rutina diaria factible.

1. Llegar (2 minutos)

Inhala y exhala conscientemente por la nariz, sin forzar ni modificar deliberadamente la respiración. Objetivo: pasar del piloto automático a una percepción consciente de la propia respiración.

Base: respiración nasal (Parte 4).

2. Exhalación prolongada (3 minutos)

Por ejemplo: inhalar durante 4 segundos, exhalar durante 6 — por la nariz, con calma y sin esfuerzo.

Base: exhalación prolongada (Parte 6.5).

3. Respiración de frecuencia de resonancia (3 minutos)

Unos 5 segundos de inhalación, 5 de exhalación. Un ciclo respiratorio dura así unos 10 segundos, lo que corresponde a unas seis respiraciones por minuto.

Quien lo desee puede explorar su propia frecuencia de resonancia dentro del rango de aproximadamente 3,3 a 6,6 respiraciones por minuto descrito en la Parte 6.3. La respiración 5/5 es aquí un punto de partida práctico, no una pauta fija. La frecuencia de resonancia óptima puede variar individualmente; el rango indicado debe entenderse, por tanto, como un espacio de búsqueda y no como un objetivo universalmente válido.

Base: respiración de frecuencia de resonancia (Parte 6.3).

4. Suspiro consciente / Cyclic Sighing (2 minutos)

Esta técnica se deriva del reflejo natural del suspiro fisiológico (Parte 7), pero aquí se realiza de forma consciente. De 3 a 5 ciclos: dos inhalaciones seguidas — una inhalación normal, seguida inmediatamente de una breve inhalación adicional de remate —, y después una exhalación larga y lenta. El número de 3 a 5 ciclos es una adaptación práctica para esta rutina de ejemplo, no la dosis comprobada en el estudio subyacente.

Base: Cyclic Sighing (Parte 7).

Precisión importante

Cada uno de los bloques de esta rutina tiene una base fisiológica o científica descrita en su capítulo respectivo. Sin embargo, la combinación concreta, el orden y la duración de esta rutina de diez minutos como protocolo completo no se han comprobado en sí mismos en ningún estudio clínico. La rutina es, por tanto, una composición práctica de elementos ya estudiados individualmente — no un protocolo global validado de forma independiente. La evidencia documentada se refiere a cada bloque individual, no a esta combinación u orden específicos. No puede deducirse de la evidencia disponible si otro orden o ponderación sería más adecuado para determinadas personas.

Nota: esta rutina está pensada como una estructura de ejemplo de bajo umbral. Ante mareo, malestar o mayor dificultad respiratoria, el ejercicio debe interrumpirse y la respiración debe normalizarse de nuevo.

Parte 11 — Lo que este compendio no cubre

Un compendio de base no puede abarcarlo todo. Los siguientes temas se han excluido deliberadamente — no porque sean poco importantes, sino porque cada uno constituye un campo propio, con su propia evidencia, sus propios riesgos o un público altamente especializado.

- **Respiración en el deporte de alto rendimiento:** el VO_2max , el entrenamiento de la musculatura inspiratoria (Inspiratory Muscle Training), el flato y la respiración nasal en condiciones de competición son un campo propio de las ciencias del entrenamiento, con su propia evidencia. La respiración nasal bajo esfuerzo tratada en la Parte 4 se refiere solo al umbral fisiológico básico hacia la respiración bucal — no a las cuestiones de entrenamiento específicas del deporte de alto rendimiento.
- **Apnea en el buceo y entrenamiento de hipoxia:** el buceo libre y el entrenamiento deliberado de hipoxia (privación controlada de oxígeno) requieren supervisión experta; el autoaprendizaje sin supervisión es potencialmente mortal. Aquí la regla del agua de la Parte 1 se aplica de forma reforzada, no solo complementaria.
- **Entrenamiento en altitud:** una aplicación especializada de la medicina deportiva con su propio mundo de dispositivos y protocolos (tiendas de altitud, cámaras de hipoxia, protocolos "live-high-train-low") que va más allá de las técnicas de respiración de este compendio.
- **La maniobra de Valsalva y el entrenamiento de fuerza:** la respiración con esfuerzo para estabilizar el tronco durante el entrenamiento de fuerza intenso es un tema biomecánico propio con sus propios riesgos para la presión arterial y la presión intraocular (ver la nota a pie de página correspondiente de la matriz de seguridad y precaución en la Parte 1), y aquí no se profundiza ni se recomienda como técnica de respiración.
- **Terapia respiratoria en el asma, la EPOC y el COVID persistente:** la rehabilitación respiratoria estructurada en enfermedades pulmonares crónicas o tras infecciones víricas corresponde al acompañamiento médico y fisioterapéutico. Esto conecta con la evidencia sobre la respiración Buteyko en el asma presentada en la Parte 5, pero en los cuadros más graves va, tanto en el diagnóstico como en el tratamiento, considerablemente más allá de la simple autoayuda.
- **Respiración y digestión, teorías de longevidad:** sobre las afirmaciones acerca de una relación directa entre técnicas de respiración específicas y la digestión — más allá del efecto general, ya tratado en la Parte 6, de la respiración lenta sobre el sistema nervioso autónomo — o sobre una mayor esperanza de vida, la evidencia actual es demasiado escasa para recomendaciones sólidas. Si esto cambiara, correspondería a una futura actualización de este compendio, no a promesas vagas en la edición actual.

Anexo

Glosario

- **Efecto Bohr:** principio fisiológico según el cual una presión parcial de CO_2 creciente o un pH decreciente en el tejido reduce la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno: la hemoglobina libera oxígeno con más facilidad justo donde se necesita en ese momento (Parte 2).
- **BOLT (Body Oxygen Level Test):** prueba de apnea hasta el primer impulso perceptible de respirar, no hasta el límite máximo tolerable. Procede del método Buteyko; no está validada científicamente de forma independiente como medida de la tolerancia al CO_2 ni del rendimiento físico (Parte 5).
- **Tolerancia al CO_2 :** en la literatura de entrenamiento respiratorio, la capacidad de tolerar durante más tiempo un aumento del nivel de CO_2 y el consiguiente impulso de respirar y otras sensaciones asociadas. No está definida de forma fisiológicamente uniforme; la puntuación BOLT no está validada de forma independiente como medida de ella (Parte 5).
- **VFC (variabilidad de la frecuencia cardíaca):** el grado en que fluctúa el intervalo temporal entre latidos consecutivos. Una medida contextual, no un indicador universal de forma física o salud (Parte 6).
- **Hipocapnia:** una presión parcial de CO_2 en sangre por debajo del valor normal, típicamente causada por hiperventilación. Desencadena, entre otras cosas, un estrechamiento de los vasos cerebrales (vasoconstricción hipocápnica, Parte 2).
- **NO (óxido nítrico):** un mensajero gaseoso, producido entre otros lugares localmente en los senos paranasales, con función antimicrobiana y reguladora vascular (Parte 4). No debe confundirse con el óxido nítrico (N_2O) ni con el NO sistémico procedente del nitrato de la dieta, la citrulina o la NAC.
- **ASR (arritmia sinusal respiratoria):** la fluctuación normal y bien medible de la frecuencia cardíaca al ritmo de la respiración: sube al inhalar, baja al exhalar. Base fisiológica de la respiración de frecuencia de resonancia (Parte 6).

El semáforo de evidencia explicado

Para la explicación completa de las dos clasificaciones independientes, ver Parte 0. Una precisión metodológica que se aplica prácticamente a toda la investigación sobre técnicas de respiración citada en este compendio: quien realiza un ejercicio de respiración, por lo general, sabe que está realizando un ejercicio de respiración — un enmascaramiento como en los ensayos con medicamentos es, en la práctica, imposible para la mayoría de las técnicas de respiración. Por ello, resulta más difícil separar los efectos de expectativa y de contexto de los efectos fisiológicos específicos de la técnica de respiración.

Fincham et al. (2023) — el metaanálisis sobre técnicas de respiración en general más citado en este compendio (Parte 6.7) — encontró, a lo largo de intervenciones de varias semanas, efectos pequeños a moderados sobre el estrés, la ansiedad y la depresión, con un riesgo de sesgo mayoritariamente moderado. Esto es un indicio de efectos reales, pero modestos — no una prueba de un efecto fisiológico especialmente fuerte, independiente de la expectativa y el contexto.

Bibliografía, organizada por tipo de estudio y tipo de fuente

Esta estructura ordena las fuentes según el tipo de publicación y de estudio. No representa una valoración independiente de la solidez de la evidencia científica — la clasificación de evidencia se indica mediante el semáforo de evidencia en el texto principal.

- **Revisiones sistemáticas y metaanálisis:**

Burgess, J., Ekanayake, B., Lowe, A., Dunt, D., Thien, F., & Dharmage, S. C. (2011). Systematic review of the effectiveness of breathing retraining in asthma management. *Expert Review of Respiratory Medicine*, 5(6), 789–807. DOI: 10.1586/ers.11.69

Zaccaro, A., Piarulli, A., Laurino, M., Garbella, E., Menicucci, D., Neri, B., & Gemignani, A. (2018). How breath-control can change your life: a systematic review on psycho-physiological correlates of slow breathing. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12, 353. DOI: 10.3389/fnhum.2018.00353

Zhao, Z., Zheng, L., Huang, X., Li, C., Liu, J., & Hu, Y. (2021). Effects of mouth breathing on facial skeletal development in children: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*, 21(1), 108. DOI: 10.1186/s12903-021-01458-7

Fincham, G. W., Strauss, C., Montero-Marin, J., & Cavanagh, K. (2023). Effect of breathwork on stress and mental health: a meta-analysis of randomised-controlled trials. *Scientific Reports*, 13, 432. DOI: 10.1038/s41598-022-27247-y

Rhee, J., Iansavitchene, A., Mannala, S., Graham, M. E., & Rotenberg, B. (2025). Breaking social media fads and uncovering the safety and efficacy of mouth taping in patients with mouth breathing, sleep disordered breathing, or obstructive sleep apnea: a systematic review. *PLOS One*, 20(5), e0323643. DOI: 10.1371/journal.pone.0323643

- **Estudios experimentales aleatorizados o controlados:**

Vaschillo, E., Lehrer, P., Rishé, N., & Konstantinov, M. (2002). Heart rate variability biofeedback as a method for assessing baroreflex function: a preliminary study of resonance in the cardiovascular system. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 27(1), 1–27.

Kox, M., van Eijk, L. T., Zwaag, J., van den Wildenberg, J., Sweep, F. C. G. J., van der Hoeven, J. G., & Pickkers, P. (2014). Voluntary activation of the sympathetic nervous system and attenuation of the innate immune response in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(20), 7379–7384. DOI: 10.1073/pnas.1322174111

Balban, M. Y., Neri, E., Kogon, M. M., Weed, L., Nouriani, B., Jo, B., Holl, G., Zeitzer, J. M., Spiegel, D., & Huberman, A. D. (2023). Brief structured respiration practices enhance mood and reduce physiological arousal. *Cell Reports Medicine*, 4(1), 100895. DOI: 10.1016/j.xcrm.2022.100895

Kim, T., Lee, S., & Woo, M. (2026). Humming breathing and autonomic regulation: a preliminary study of resonance frequency and vibratory mechanisms. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. DOI: 10.1007/s10484-026-09772-y

Vaschillo, E. G., Vaschillo, B., & Lehrer, P. M. (2006). Characteristics of resonance in heart rate variability stimulated by biofeedback. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 31(2), 129–142. DOI: 10.1007/s10484-006-9009-3

- **Estudios experimentales fisiológicos, estudios de validación y series de casos:**

Callaham, M. (1989). Hypoxic hazards of traditional paper bag rebreathing in hyperventilating patients. *Annals of Emergency Medicine*, 18(6), 622–628. DOI: 10.1016/S0196-0644(89)80515-3

van Dixhoorn, J., & Duivenvoorden, H. J. (1985). Efficacy of Nijmegen Questionnaire in recognition of the hyperventilation syndrome. *Journal of Psychosomatic Research*, 29(2), 199–206. DOI: 10.1016/0022-3999(85)90042-X

Weitzberg, E., & Lundberg, J. O. N. (2002). Humming greatly increases nasal nitric oxide. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166(2), 144–145. DOI: 10.1164/rccm.200202-138BC

Immink, R. V., Pott, F. C., Secher, N. H., & van Lieshout, J. J. (2014). Hyperventilation, cerebral perfusion, and syncope. *Journal of Applied Physiology*, 116(7), 844–851. DOI: 10.1152/japplphysiol.00637.2013

Li, P., Janczewski, W. A., Yackle, K., Kam, K., Pagliardini, S., Krasnow, M. A., & Feldman, J. L. (2016). The peptidergic control circuit for sighing. *Nature*, 530(7590), 293–297. DOI: 10.1038/nature16964 (modelo animal)

Kowalski, T., Rebiś, K., Wilk, A., Klusiewicz, A., Wiecha, S., & Paleczny, B. (2024). Body Oxygen Level Test (BOLT) is not associated with exercise performance in highly-trained individuals. *Frontiers in Physiology*, 15, 1430837. DOI: 10.3389/fphys.2024.1430837
- **Revisiones narrativas, obras de referencia y guías clínicas:**

Ainslie, P. N., & Duffin, J. (2009). Integration of cerebrovascular CO₂ reactivity and chemoreflex control of breathing: mechanisms of regulation, measurement, and interpretation. *American Journal of Physiology – Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 296(5), R1473–R1495. DOI: 10.1152/ajpregu.91008.2008

Lehrer, P. M., & Gevirtz, R. (2014). Heart rate variability biofeedback: how and why does it work? *Frontiers in Psychology*, 5, 756. DOI: 10.3389/fpsyg.2014.00756

Severs, L. J., Vlemincx, E., & Ramirez, J.-M. (2022). The psychophysiology of the sigh: I. The sigh from the physiological perspective. *Biological Psychology*, 170, 108313. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2022.108313

Vlemincx, E., Severs, L. J., & Ramirez, J.-M. (2022). The psychophysiology of the sigh: II. The sigh from the psychological perspective. *Biological Psychology*, 173, 108386. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2022.108386

Porter, R., & Graham, D. D. (2025). Abnormal respirations. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. NBK470309

Grossman, P. (2024). Respiratory sinus arrhythmia (RSA), vagal tone and biobehavioral integration: beyond parasympathetic function. *Biological Psychology*, 186, 108739. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2023.108739

Bart, R. M., Murray, B. P., & Lau, H. (2026). Shallow water blackout. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. NBK554620

Australian and New Zealand Committee on Resuscitation (2023). Guideline 9.2.8 – First Aid Management of Rapid Breathing (including Panic Attack).

Slowik, J. M., Sankari, A., & Collen, J. F. (2025). Obstructive sleep apnea. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. NBK459252

Qaseem, A., Kansagara, D., Forciea, M. A., Cooke, M., & Denberg, T. D. (2016). Management of chronic insomnia disorder in adults: a clinical practice guideline from the American College of Physicians. *Annals of Internal Medicine*, 165(2), 125–133. DOI: 10.7326/M15-2175

Shaffer, F., & Meehan, Z. M. (2020). A practical guide to resonance frequency assessment for heart rate variability biofeedback. *Frontiers in Neuroscience*, 14, 570400. DOI: 10.3389/fnins.2020.570400

Conocimiento libre y apoyo

Creo firmemente en el libre acceso a la información y a la educación. Por eso pongo a tu disposición este compendio, así como todos mis trabajos futuros, de forma totalmente gratuita y sin muro de pago.

Si esta guía te ha ayudado y quieres apoyar mi trabajo en futuros proyectos, agradeceré cualquier propina digital voluntaria. Cada aportación ayuda a cubrir los gastos de alojamiento y a financiar el tiempo dedicado a nuevas investigaciones:

PayPal: paypal.me/drapete

Buy Me a Coffee: buymeacoffee.com/drapete

Bitcoin (BTC): bc1qa8k8hj6xmx9tw3wu3rxkv45as6vtqdgpg55tnm

¡Muchas gracias por tu apoyo!

Aviso legal y exención de responsabilidad

Editor y redacción: Karl Peter Dräger.

Aviso: No soy médico, nutricionista ni científico deportivo certificado. Este documento es el resultado de una investigación privada y tiene como único fin la información personal.

Fuente de información: Los contenidos principales y la estructura de esta guía se basan en una revisión sistemática de la literatura científica sobre técnicas de respiración, fisiología respiratoria y su aplicación en contextos de salud y rendimiento. Las fuentes en las que se basa se enumeran en la bibliografía.

Metodología y control de calidad: Para garantizar la calidad, los contenidos se verificaron adicionalmente con la ayuda de sistemas modernos de asistencia basados en IA (Claude, DeepSeek, ChatGPT y Gemini) para comprobar su coherencia con el estado actual de los conocimientos científicos y con las fuentes primarias enumeradas en la bibliografía. La selección final, la evaluación y la compilación de los contenidos han corrido a cargo del autor.

Aviso legal importante (disclaimer): La información facilitada en este documento no pretende constituir un consejo médico y no sustituye en modo alguno el asesoramiento, diagnóstico o tratamiento médico profesional. La aplicación de las técnicas aquí descritas se realiza bajo la propia responsabilidad del lector. Antes de utilizar las técnicas de respiración descritas — especialmente en caso de enfermedades preexistentes (p. ej., epilepsia, enfermedades cardiovasculares) o durante el embarazo — se debe consultar siempre a un médico cualificado. El autor no asume ninguna responsabilidad por los daños que puedan derivarse del uso de la información aquí recopilada.
