

# aclimatación – acclimatization

Authored by  
**memjavad**

October 17, 2025

## RECOMMENDED CITATION

memjavad (2025). *aclimatación – acclimatization*. Spanish Psychological Databases.  
Retrieved from <https://spanish.arabpsychology.com/?p=565>

## Aclimatación

**Primary Disciplinary Field(s):** Biología, Fisiología Ambiental, Ecología, Medicina del Deporte.

### 1. Definición Central

La aclimatación es un proceso fisiológico fundamental que permite a un organismo individual ajustar sus funciones y estructuras internas en respuesta a cambios crónicos y naturales en su entorno ambiental. A diferencia de la [homeostasis](#), que representa ajustes rápidos y a corto plazo para mantener un estado interno estable (como la regulación inmediata de la glucosa), la aclimatación implica cambios más profundos y duraderos que se manifiestan a lo largo de días, semanas o incluso meses. Estos ajustes no son heredables y son completamente reversibles una vez que el organismo regresa a su ambiente original o las condiciones ambientales se normalizan. Por ejemplo, la aclimatación permite a un mamífero sobrevivir a la transición estacional de un verano cálido a un invierno frío, o a un ser humano adaptarse a las condiciones de baja presión parcial de oxígeno en la alta montaña.

Este mecanismo representa una plasticidad fenotípica crucial para la supervivencia en hábitats variables. El organismo utiliza la información ambiental (como la temperatura ambiental, la disponibilidad de oxígeno o la salinidad) para modular la expresión génica, la actividad enzimática y la arquitectura de los sistemas orgánicos, optimizando así el rendimiento metabólico y la eficiencia energética bajo las nuevas condiciones. Es importante destacar que la aclimatación siempre opera dentro de los límites genéticos de la especie; es decir, un organismo solo puede aclimatarse hasta el punto que su genotipo lo permita. Si el cambio ambiental excede estos límites de tolerancia fisiológica, el organismo sufrirá estrés, enfermedad o, en última instancia, la muerte.

La naturaleza gradual de la aclimatación es esencial. El cuerpo no realiza cambios drásticos de inmediato, sino que los implementa progresivamente, permitiendo que múltiples sistemas orgánicos (como el cardiovascular, el respiratorio y el endocrino) se sincronicen en la nueva configuración funcional. Este proceso de ajuste secuencial minimiza el costo energético y el riesgo de fallo sistémico, asegurando que la transición ambiental sea lo más fluida posible. La aclimatación, por lo tanto, es la demostración biológica de la capacidad de los seres vivos para "negociar" con un entorno cambiante, situándose como un amortiguador evolutivo entre los ajustes inmediatos (homeostasis) y los cambios a largo plazo (adaptación).

### 2. Distinción Conceptual: Aclimatación vs. Aclimatización vs. Adaptación

En el ámbito de la fisiología ambiental, es fundamental establecer distinciones claras entre la **aclimatación**, la **aclimatización** y la [adaptación](#). La **adaptación** biológica es un proceso evolutivo que ocurre a nivel poblacional y genético a lo largo de múltiples generaciones. Implica la selección natural de rasgos heredables que confieren una ventaja de supervivencia y reproducción

en un entorno específico. Los cambios adaptativos son permanentes en el código genético de la población y no son reversibles en el individuo. Por ejemplo, la presencia de un pelaje grueso constante en especies que habitan el Ártico es una adaptación evolutiva al frío extremo, resultado de millones de años de selección.

En contraste, la **aclimatación** (el término central de esta entrada) es un ajuste fenotípico que se produce en respuesta a cambios ambientales que ocurren de forma natural en el hábitat del organismo, como las variaciones estacionales o la migración natural a diferentes altitudes. Este ajuste es no genético, individual y reversible. Por ejemplo, los cambios en la densidad capilar y la producción de glóbulos rojos que experimenta un excursionista al pasar varias semanas en el Himalaya son un claro ejemplo de aclimatación natural.

Finalmente, el término **aclimatización** (con 'z') se utiliza estrictamente en el contexto de la fisiología experimental o la agricultura para describir los ajustes fisiológicos que ocurren en respuesta a un único factor de estrés ambiental controlado y manipulado artificialmente en un entorno de laboratorio. Por ejemplo, si se coloca una planta en una cámara de crecimiento donde solo se modifica la concentración de CO<sub>2</sub> para estudiar su respuesta fotosintética, el proceso de ajuste de la planta sería una aclimatización. Aunque en el lenguaje común y en algunos contextos científicos ambos términos se usan indistintamente (especialmente en inglés), la distinción entre el entorno natural (aclimatación) y el entorno controlado (aclimatización) subraya la pureza del estímulo ambiental en el estudio científico.

### 3. Bases Fisiológicas y Mecanismos

Los mecanismos subyacentes a la aclimatación son complejos e involucran la coordinación de múltiples sistemas orgánicos, desde la expresión génica celular hasta los cambios morfológicos macroscópicos. Uno de los mecanismos más universales es la modulación de la tasa metabólica basal. En respuesta al frío, por ejemplo, los organismos de sangre caliente pueden aumentar la termogénesis sin escalofríos, un proceso mediado por la activación de la grasa parda (tejido adiposo marrón) y la desacoplación de la fosforilación oxidativa en las mitocondrias. Esto genera calor directamente en lugar de ATP, permitiendo al organismo mantener su temperatura corporal central sin depender de la actividad muscular, un ajuste que requiere la regulación de hormonas tiroideas y catecolaminas.

En el caso de la aclimatación a la altura, el principal desafío es la **hipoxia** hipobárica. El cuerpo responde a la baja presión parcial de oxígeno a través de una cascada de eventos regulados principalmente por el factor inducible por hipoxia (HIF-1). Inicialmente, se produce hiperventilación para aumentar la captación de oxígeno. Crónicamente, la activación de HIF-1 estimula la **eritropoyesis** (producción de glóbulos rojos) y la liberación de eritropoyetina (EPO) por los riñones. Este aumento en la masa de glóbulos rojos incrementa la capacidad de transporte de

oxígeno de la sangre, lo que constituye un ajuste morfológico esencial. Además, a nivel celular, se producen cambios en la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno y un aumento en la vascularización de los tejidos (angiogénesis) para mejorar la perfusión y la difusión de oxígeno a los músculos y órganos vitales.

La aclimatación al calor, por otro lado, se centra en la optimización de la termorregulación y la conservación de agua y electrolitos. El mecanismo clave es el aumento del volumen plasmático, que facilita una mayor disipación de calor a través de la piel sin comprometer la presión arterial central. La sudoración se vuelve más eficiente: la tasa de sudoración aumenta, pero la composición del sudor cambia, haciéndose más hipotónica (menos salada) debido a una mejor reabsorción de sodio y cloruro por las glándulas sudoríparas, mediada por la aldosterona. Estos ajustes permiten al organismo realizar un trabajo físico más prolongado en ambientes cálidos con un menor riesgo de deshidratación y desequilibrio electrolítico, demostrando una coordinación endocrina y autonómica precisa.

## 4. Ejemplos Ambientales Específicos

### Aclimatación a la Altura

La aclimatación a la altura es quizás el ejemplo más estudiado en la fisiología humana. El proceso comienza inmediatamente al ascender y puede tardar varias semanas en completarse. Los primeros días se caracterizan por síntomas agudos del mal de altura, mientras el cuerpo lucha por compensar la falta de oxígeno. Fisiológicamente, el ajuste incluye la hiperventilación persistente, que aunque inicialmente puede causar alcalosis respiratoria, es vital para mantener la presión arterial de oxígeno. A largo plazo, además del aumento de glóbulos rojos, se produce una densificación de las mitocondrias en las células musculares y una mayor concentración de enzimas oxidativas. Estos cambios permiten que los tejidos utilicen el oxígeno disponible de manera más eficiente, reduciendo la dependencia de la glucólisis anaeróbica y mejorando la resistencia a la fatiga en condiciones hipóxicas crónicas.

### Aclimatación Térmica (Calor)

La aclimatación al calor es crítica para la supervivencia en desiertos o durante olas de calor prolongadas. Un individuo completamente aclimatado al calor experimenta una frecuencia cardíaca en reposo y durante el ejercicio notablemente más baja que un individuo no aclimatado bajo las mismas condiciones de calor. Esto se debe a la optimización del sistema circulatorio, que puede dirigir eficientemente la sangre caliente a la periferia para el enfriamiento sin sobrecargar el corazón. El ajuste completo requiere típicamente entre 10 y 14 días de exposición diaria al estrés térmico. La eficiencia en el manejo de fluidos y electrolitos es también un sello distintivo, lo que reduce drásticamente el riesgo de colapso por agotamiento por calor. Este proceso es

fundamental en contextos laborales y militares expuestos a altas temperaturas.

### **Aclimatación al Frío**

La aclimatación al frío presenta dos patrones principales en humanos y mamíferos: la aclimatación metabólica y la aclimatación aislante. La aclimatación metabólica, más común en poblaciones expuestas a frío moderado, implica un aumento sostenido en la tasa metabólica basal para generar más calor interno, a menudo mediante el aumento de la actividad de la grasa parda. La aclimatación aislante, observada en algunas poblaciones árticas, implica una mejor circulación sanguínea periférica que paradójicamente permite que las extremidades se enfríen más sin causar daño por congelación, mientras que la temperatura central se mantiene estable. Además, la respuesta de escalofrío se modula; en sujetos aclimatados, el umbral para iniciar el escalofrío puede ser más bajo, o la intensidad del escalofrío puede ser menor, confiando más en la termogénesis sin escalofríos para la producción de calor sostenida.

## **5. Relevancia Ecológica y Humana**

La capacidad de aclimatación tiene una inmensa relevancia tanto en la ecología de las especies como en la salud y el rendimiento humano. Ecológicamente, la aclimatación determina la capacidad de un organismo para expandir su rango geográfico o para sobrevivir a los cambios estacionales o climáticos a corto plazo. En el contexto del **cambio climático global**, la aclimatación actúa como una primera línea de defensa, permitiendo a las especies ajustar sus tolerancias fisiológicas a las nuevas temperaturas o regímenes hídricos. Sin embargo, si la velocidad del cambio climático excede la velocidad máxima de aclimatación de una especie, esta se enfrentará a la extinción local o necesitará migrar, lo que subraya la limitación temporal de este mecanismo.

En el ámbito humano, la aclimatación es vital para la medicina del deporte, la exploración y la seguridad laboral. Los montañistas, buzos y atletas que compiten en diferentes zonas climáticas deben someterse a regímenes de aclimatación cuidadosamente planificados para optimizar el rendimiento y prevenir enfermedades graves, como el edema pulmonar de altura o el golpe de calor. Los programas de aclimatación laboral son obligatorios en muchas industrias (minería, construcción) que operan en ambientes extremos, asegurando que los trabajadores desarrollen la tolerancia fisiológica necesaria antes de someterse a jornadas completas de esfuerzo físico, lo que reduce drásticamente las tasas de accidentes y morbilidad.

Además, la aclimatación juega un papel crucial en la comprensión de las enfermedades crónicas. Por ejemplo, la incapacidad de aclimatarse completamente a la altura puede llevar al desarrollo de la enfermedad crónica de montaña (Monge's disease), caracterizada por policitemia excesiva y síntomas cardiovasculares severos. Estudiar los mecanismos que fallan en estos casos proporciona información crítica sobre la regulación fisiológica y los límites de la plasticidad

humana, lo que a su vez informa el desarrollo de terapias médicas para ayudar a los individuos a gestionar ambientes desafiantes.

## 6. Desarrollo Histórico y Etimología

El concepto de aclimatación tiene raíces etimológicas en el francés. Proviene del verbo \*acclimater\*, que significa 'hacer que algo se acostumbre a un clima'. Históricamente, la necesidad de comprender la aclimatación surgió con las grandes exploraciones y la colonización, donde los europeos observaron las dificultades fisiológicas que enfrentaban al asentarse en regiones tropicales o de gran altitud. Los primeros naturalistas y médicos de los siglos XVIII y XIX documentaron empíricamente cómo los organismos, incluidos los humanos y las especies introducidas (como el ganado), requerían tiempo para "adaptarse" a los nuevos climas, aunque la comprensión de los mecanismos subyacentes era rudimentaria.

La formalización científica de la aclimatación como un proceso fisiológico distinto de la evolución se consolidó en el siglo XX, particularmente con el auge de la fisiología ambiental y la investigación en altitud. Expediciones científicas clave, como las realizadas a los Andes y el Himalaya, proporcionaron datos cruciales sobre la respuesta humana a la hipoxia crónica. Científicos como Joseph Barcroft y luego A. V. Bock en el campo de la fisiología del ejercicio, establecieron las bases para diferenciar entre la respuesta aguda (homeostática) y la respuesta crónica (aclimatación) a los estresores ambientales. El desarrollo de cámaras climáticas controladas, especialmente después de la Segunda Guerra Mundial, permitió a los investigadores aislar variables ambientales específicas, lo que llevó a la distinción moderna entre aclimatación (natural) y aclimatización (artificial/laboratorio).

## 7. Debates y Limitaciones

A pesar de su importancia, el concepto de aclimatación está sujeto a debates y presenta limitaciones claras. Uno de los principales debates se centra en la dificultad metodológica de separar los efectos de la aclimatación (cambios fenotípicos reversibles) de las adaptaciones genéticas preexistentes, especialmente cuando se estudian poblaciones humanas o animales que han vivido en ambientes extremos durante milenios. Por ejemplo, es difícil determinar qué parte de la tolerancia a la altitud de los pobladores andinos o tibetanos se debe a la aclimatación individual y qué parte es el resultado de adaptaciones genéticas evolutivas fijas.

Otra limitación crítica es el concepto del **límite de aclimatación**. Existe un umbral ambiental más allá del cual la plasticidad fisiológica del organismo es insuficiente para mantener la viabilidad. Por ejemplo, los humanos no pueden aclimatarse permanentemente a altitudes extremadamente altas (por encima de los 5,500 metros), donde la vida sostenida se vuelve imposible debido a la hipoxia severa. Del mismo modo, existe una temperatura central crítica que, si no se mantiene, conduce al

fallo orgánico, independientemente de la aclimatación previa al calor o al frío.

Finalmente, existe un debate sobre los costos de la aclimatación. Los ajustes fisiológicos no son gratuitos; a menudo conllevan un **compromiso biológico** (trade-off). Por ejemplo, la aclimatación al frío mediante el aumento de la termogénesis metabólica requiere un consumo energético significativamente mayor, lo que puede limitar los recursos disponibles para la reproducción o el crecimiento. Este costo energético implica que la aclimatación es una estrategia de supervivencia, pero no necesariamente de optimización a largo plazo, a menos que el ambiente cambiante se mantenga dentro de un rango de estrés manejable.

## Fuentes de Consulta

[Aclimatación \(Wikipedia\)](#)

[Acclimatization and Adaptation to Heat and Cold Stress \(NCBI\)](#)

[Environmental Physiology: Acclimatization Concepts \(ScienceDirect\)](#)

[Fisiología de la Altitud \(Wikipedia\)](#)

ARABPSYCHOLOGY.COM