Desnaturalización (bioquímica)

En [bioquímica](https://es.wikipedia.org/wiki/Bioqu%C3%ADmica), la **desnaturalización** es un cambio estructural de las [proteínas](https://es.wikipedia.org/wiki/Prote%C3%ADna) o [ácidos nucleicos](https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_nucleico), donde pierden su [estructura nativa](https://es.wikipedia.org/wiki/Estructura_qu%C3%ADmica), y de esta forma su óptimo funcionamiento y a veces también cambian sus propiedades físico-químicas.

Desnaturalización de una proteína[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Desnaturalizaci%C3%B3n_(bioqu%C3%ADmica)&action=edit&section=1" \o "Editar sección: Desnaturalización de una proteína)]

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fried_egg,_sunny_side_up.jpg)

Desnaturalización **irreversible** de la [proteína de la clara de huevo](https://es.wikipedia.org/wiki/Ovoalb%C3%BAmina) y pérdida de [solubilidad](https://es.wikipedia.org/wiki/Solubilidad), causadas por la alta temperatura (mientras se la fríe).

Las proteínas se desnaturalizan cuando pierden su estructura tridimensional ([conformación espacial](https://es.wikipedia.org/wiki/Estructura_terciaria_de_las_prote%C3%ADnas)) y así el característico [plegamiento](https://es.wikipedia.org/wiki/Plegamiento_de_prote%C3%ADnas) de su estructura.

Las [proteínas](https://es.wikipedia.org/wiki/Prote%C3%ADna) son filamentos largos de [aminoácidos](https://es.wikipedia.org/wiki/Amino%C3%A1cido) unidos en una secuencia específica. Son creadas por los [ribosomas](https://es.wikipedia.org/wiki/Ribosoma) que "leen" [codones](https://es.wikipedia.org/wiki/Cod%C3%B3n) de los genes y ensamblan la combinación requerida de aminoácidos por la instrucción genética, en un proceso conocido como [*transcripción genética*](https://es.wikipedia.org/wiki/Transcripci%C3%B3n_gen%C3%A9tica). Las proteínas recién creadas experimentan una [modificación](https://es.wikipedia.org/wiki/Modificaci%C3%B3n_postraduccional) posmodificación en la que se agregan [átomos](https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81tomo) o [moléculas](https://es.wikipedia.org/wiki/Mol%C3%A9cula) adicionales, como el [cobre](https://es.wikipedia.org/wiki/Cobre), [zinc](https://es.wikipedia.org/wiki/Zinc) y [hierro](https://es.wikipedia.org/wiki/Hierro). Una vez que finaliza este proceso, la proteína comienza a plegarse sin alterar su secuencia (espontáneamente, y a veces con asistencia de [enzimas](https://es.wikipedia.org/wiki/Enzima)) de forma tal que los residuos [hidrófobos](https://es.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%B3fobo) de la proteína quedan encerrados dentro de su estructura y los elementos [hidrófilos](https://es.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%B3filo) quedan expuestos al exterior. La forma final de la proteína determina cómo interaccionará con el entorno.

Si la forma de la proteína es alterada por algún factor externo (por ejemplo, aplicándole calor, [ácidos](https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido) o [álcalis](https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81lcali)), no es capaz de cumplir su función celular. Éste es el proceso llamado **desnaturalización**.

**Cómo la desnaturalización afecta a los distintos niveles**[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Desnaturalizaci%C3%B3n_(bioqu%C3%ADmica)&action=edit&section=2" \o "Editar sección: Cómo la desnaturalización afecta a los distintos niveles)]

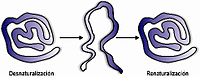
* En la desnaturalización de la [estructura cuaternaria](https://es.wikipedia.org/wiki/Estructura_cuaternaria), las subunidades de proteínas se separan o su posición espacial se corrompen.
* La desnaturalización de la [estructura terciaria](https://es.wikipedia.org/wiki/Estructura_terciaria) implica la interrupción de:
  + Enlaces [covalentes](https://es.wikipedia.org/wiki/Covalente) entre las cadenas laterales de los aminoácidos (como los [puentes disulfuros](https://es.wikipedia.org/wiki/Puente_disulfuro) entre las [cisteínas](https://es.wikipedia.org/wiki/Ciste%C3%ADna)).
  + Enlaces no covalentes [dipolo-dipolo](https://es.wikipedia.org/wiki/Dipolo-dipolo) entre cadenas laterales polares de aminoácidos.
  + Enlaces dipolo inducidos por fuerzas de Van Der Waals entre cadenas laterales no polares de aminoácidos.
* En la desnaturalización de la [estructura secundaria](https://es.wikipedia.org/wiki/Estructura_secundaria) las proteínas pierden todos los patrones de repetición regulares como las [hélices alfa](https://es.wikipedia.org/wiki/H%C3%A9lice_alfa) y adoptan formas aleatorias.
* La [estructura primaria](https://es.wikipedia.org/wiki/Estructura_primaria), la secuencia de aminoácidos ligados por [enlaces peptídicos](https://es.wikipedia.org/wiki/Enlace_pept%C3%ADdico), no es interrumpida por la desnaturalización.

Ejemplos: la preparación de ceviches o carne en un ácido como la naranja. Se observa que adoptan una coloración blanquecina (esto es debido a la desnaturalización).

**Pérdida de función**[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Desnaturalizaci%C3%B3n_(bioqu%C3%ADmica)&action=edit&section=3" \o "Editar sección: Pérdida de función)]

La mayoría de las proteínas pierden su función biológica cuando están desnaturalizadas, por ejemplo, las [enzimas](https://es.wikipedia.org/wiki/Enzima) pierden su [actividad catalítica](https://es.wikipedia.org/wiki/Actividad_catal%C3%ADtica), porque los sustratos no pueden unirse más al centro activo, y porque los residuos del aminoácido implicados en la estabilización de los sustratos no están posicionados para hacerlo.

**Reversibilidad e irreversibilidad**[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Desnaturalizaci%C3%B3n_(bioqu%C3%ADmica)&action=edit&section=4" \o "Editar sección: Reversibilidad e irreversibilidad)]

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Proteinaa.jpg)

Proteína cuya desnaturalización es reversible.

En muchas proteínas la desnaturalizacion no es reversible; esto depende del grado de modificación de las estructuras de la proteína. Aunque se ha podido revertir procesos de desnaturalización quitando el agente desnaturalizante, en un proceso que puede tardar varias horas, incluso días; esto se debe a que el proceso de reestructuración de la proteína es tentativo, es decir, no asume su forma original inmediatamente, así muchas veces se obtienen estructuras distintas a la inicial, además con otras características como **insolubilidad** (debido a los agregados polares que puedan unírsele). Recientemente se ha descubierto que, para una correcta renaturalización, es necesario agregar trazas del [agente desnaturalizante](https://es.wikipedia.org/wiki/Agente_caotr%C3%B3pico). Esto fue importante históricamente, porque condujo a la noción de que toda la información necesaria para que la proteína adopte su forma nativa se encuentra en la estructura primaria de la proteína, y por lo tanto en el [ADN](https://es.wikipedia.org/wiki/ADN) que la codifica.

**Algunos ejemplos comunes**[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Desnaturalizaci%C3%B3n_(bioqu%C3%ADmica)&action=edit&section=5" \o "Editar sección: Algunos ejemplos comunes)]

Cuando se cocina el alimento, algunas de sus proteínas se desnaturalizan. Esta es la razón por la cual los huevos hervidos llegan a ser duros y la carne cocinada llega a ser firme.

Un ejemplo clásico de desnaturalización de proteínas se da en la [clara de los huevos](https://es.wikipedia.org/wiki/Clara_de_huevo), que son en gran parte albúminas en agua. En los huevos frescos, la clara es transparente y líquida; pero al cocinarse se torna opaca y blanca, formando una masa sólida intercomunicada. Esa misma desnaturalización puede producirse a través de una desnaturalización química, por ejemplo volcándola en un recipiente con [acetona](https://es.wikipedia.org/wiki/Acetona). Otro ejemplo es la [nata](https://es.wikipedia.org/wiki/Nata_(cuajada)), que se produce por calentamiento de la [lactoalbúmina](https://es.wikipedia.org/wiki/Lactoalb%C3%BAmina" \o "Lactoalbúmina) de la leche (y que no tiene nada que ver con la crema). La proteína de la leche se llama caseína y se desnaturaliza cuando el pH de la leche se modifica. Esto se le conoce en lo cotidiano “Se cortó la leche”. La caseína se desnaturaliza cuando se agrega a un vaso de leche suficiente jugo de limón para modificar el pH de la misma.

Desnaturalización de ácidos nucleicos[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Desnaturalizaci%C3%B3n_(bioqu%C3%ADmica)&action=edit&section=6" \o "Editar sección: Desnaturalización de ácidos nucleicos)]

La desnaturalización de ácidos nucleicos como el [ADN](https://es.wikipedia.org/wiki/ADN) por altas temperaturas produce una separación de la doble hélice, que ocurre porque los [enlaces o puentes de hidrógeno](https://es.wikipedia.org/wiki/Enlace_de_hidr%C3%B3geno) se rompen. Esto puede ocurrir durante la [reacción en cadena de la polimerasa](https://es.wikipedia.org/wiki/Reacci%C3%B3n_en_cadena_de_la_polimerasa); las cadenas del ácido nucleico vuelven a unirse ([renaturalizarse](https://es.wikipedia.org/wiki/Hibridaci%C3%B3n_(biolog%C3%ADa_molecular)" \o "Hibridación (biología molecular))) una vez que las condiciones "normales" se restauran. Si las condiciones son restauradas rápidamente, las cadenas pueden no alinearse correctamente.

Factores desnaturalizantes[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Desnaturalizaci%C3%B3n_(bioqu%C3%ADmica)&action=edit&section=7" \o "Editar sección: Factores desnaturalizantes)]

Los agentes que provocan la desnaturalización de una proteína se llaman agentes desnaturalizantes. Se distinguen agentes físicos (calor) y químicos (detergentes, disolventes orgánicos, [pH](https://es.wikipedia.org/wiki/PH), [fuerza iónica](https://es.wikipedia.org/wiki/Fuerza_i%C3%B3nica)). Como en algunos casos el fenómeno de la desnaturalización es reversible, es posible precipitar proteínas de manera selectiva mediante cambios en:

1. La polaridad del disolvente.
2. La fuerza iónica.
3. El pH.
4. La temperatura.

**Efecto de la polaridad del disolvente sobre la estructura de las proteínas**[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Desnaturalizaci%C3%B3n_(bioqu%C3%ADmica)&action=edit&section=8" \o "Editar sección: Efecto de la polaridad del disolvente sobre la estructura de las proteínas)]

La polaridad del disolvente disminuye cuando se le añaden sustancias menos polares que el agua como el etanol o la acetona. Con ello disminuye el grado de hidratación de los grupos iónicos superficiales de la molécula proteica, provocando la agregación y precipitación. Los disolventes orgánicos interaccionan con el interior hidrófobo de las proteínas y desorganizan la estructura terciaria, provocando su desnaturalización y precipitación. La acción de los detergentes es similar a la de los disolventes orgánicos.

**Efecto de la fuerza iónica sobre la estructura de las proteínas**[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Desnaturalizaci%C3%B3n_(bioqu%C3%ADmica)&action=edit&section=9" \o "Editar sección: Efecto de la fuerza iónica sobre la estructura de las proteínas)]

Un aumento de la fuerza iónica del medio (por adición de sulfato de amonio, urea o cloruro de guanidinio, por ejemplo) también provoca una disminución en el grado de hidratación de los grupos iónicos superficiales de la proteína, ya que estos solutos (1) compiten por el agua y (2) rompen los puentes de hidrógeno o las interacciones electrostáticas, de forma que las moléculas proteicas se agregan y precipitan. En muchos casos, la precipitación provocada por el aumento de la fuerza iónica es reversible. Mediante una simple diálisis se puede eliminar el exceso de soluto y recuperar tanto la estructura como la función original. A veces es una disminución en la fuerza iónica la que provoca la precipitación. Así, las proteínas que se disuelven en medios salinos pueden desnaturalizarse al dializarlas frente a agua destilada, y se renaturalizan cuando se restaura la fuerza iónica original...

**Efecto del pH sobre la estructura de las proteínas**[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Desnaturalizaci%C3%B3n_(bioqu%C3%ADmica)&action=edit&section=10" \o "Editar sección: Efecto del pH sobre la estructura de las proteínas)]

Los [iones](https://es.wikipedia.org/wiki/Iones) H+ y OH- del agua provocan efectos parecidos, pero además de afectar a la envoltura acuosa de las proteínas también afectan a la [carga eléctrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Carga_el%C3%A9ctrica) de los grupos [ácidos](https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cidos) y básicos de las cadenas laterales de los [aminoácidos](https://es.wikipedia.org/wiki/Amino%C3%A1cidos). Esta alteración de la carga superficial de las proteínas elimina las interacciones [electrostáticas](https://es.wikipedia.org/wiki/Electrost%C3%A1tica) que estabilizan la estructura terciaria y a menudo provoca su [precipitación](https://es.wikipedia.org/wiki/Precipitado). La [solubilidad](https://es.wikipedia.org/wiki/Solubilidad) de una proteína es mínima en su [punto isoeléctrico](https://es.wikipedia.org/wiki/Punto_isoel%C3%A9ctrico), ya que su carga neta es cero y desaparece cualquier fuerza de repulsión [electrostática](https://es.wikipedia.org/wiki/Electrost%C3%A1tica) que pudiera dificultar la formación de [agregados](https://es.wikipedia.org/wiki/Precipitado).

**Efecto de la temperatura sobre la estructura de las proteínas**[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Desnaturalizaci%C3%B3n_(bioqu%C3%ADmica)&action=edit&section=11)]

Cuando la temperatura es elevada aumenta la energía cinética de las moléculas con lo que se desorganiza la envoltura acuosa de las proteínas, y se desnaturalizan. Asimismo, un aumento de la temperatura destruye las interacciones débiles y desorganiza la estructura de la proteína, de forma que el interior hidrófobo interacciona con el medio acuoso y se produce la agregación y precipitación de la proteína desnaturalizada.

Fuente Wikipedia https://es.wikipedia.org/wiki/Desnaturalizaci%C3%B3n\_(bioqu%C3%ADmica)