Neutrón

*Para otros usos de este término, véase*[*Neutrón (desambiguación)*](https://es.wikipedia.org/wiki/Neutr%C3%B3n_(desambiguaci%C3%B3n))*.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Neutrón n, n0, N0** | |
| [Neutrón-Estructura de Quarks.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Neutr%C3%B3n-Estructura_de_Quarks.png) Estructura de [quarks](https://es.wikipedia.org/wiki/Quark) de un neutrón. | |
| **Composición** | 2 [quark abajo](https://es.wikipedia.org/wiki/Quark_abajo),1 [quark arriba](https://es.wikipedia.org/wiki/Quark_arriba), |
| **Grupo** | [Hadrón](https://es.wikipedia.org/wiki/Hadr%C3%B3n) |
| [**Interacción**](https://es.wikipedia.org/wiki/Interacciones_fundamentales) | [Gravedad](https://es.wikipedia.org/wiki/Gravedad), [Débil](https://es.wikipedia.org/wiki/Interacci%C3%B3n_d%C3%A9bil), [Nuclear fuerte](https://es.wikipedia.org/wiki/Interacci%C3%B3n_nuclear_fuerte) |
| [**Antipartícula**](https://es.wikipedia.org/wiki/Antipart%C3%ADcula) | [Antineutrón](https://es.wikipedia.org/wiki/Antineutr%C3%B3n) |
| **Teorizada** | [Ernest Rutherford](https://es.wikipedia.org/wiki/Ernest_Rutherford)[1](https://es.wikipedia.org/wiki/Neutr%C3%B3n#cite_note-1935_Nobel_Prize_in_Physics-1)(1920) |
| **Descubierta** | [James Chadwick](https://es.wikipedia.org/wiki/James_Chadwick)[1](https://es.wikipedia.org/wiki/Neutr%C3%B3n#cite_note-1935_Nobel_Prize_in_Physics-1) (1932) |
| [**Masa**](https://es.wikipedia.org/wiki/Masa_invariante) | 1,674 927 29(28)×10−27[kg](https://es.wikipedia.org/wiki/Kilogramo) 939,565 560(81) [MeV](https://es.wikipedia.org/wiki/Megaelectronvoltio" \o "Megaelectronvoltio)/[c](https://es.wikipedia.org/wiki/Velocidad_de_la_luz)2 1,008 664 915 6(6) [uma](https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_masa_at%C3%B3mica" \o "Unidad de masa atómica) |
| [**Vida media**](https://es.wikipedia.org/wiki/Vida_media) | 885,7(8) [s](https://es.wikipedia.org/wiki/Segundo_(unidad_de_tiempo)) |
| [**Carga eléctrica**](https://es.wikipedia.org/wiki/Carga_el%C3%A9ctrica) | 0 |
| [**Dipolo eléctrico**](https://es.wikipedia.org/wiki/Dipolo_el%C3%A9ctrico) | <2,9×10−26 e cm |
| [**Polarizabilidad**](https://es.wikipedia.org/wiki/Polarizabilidad) | 1,16(15)×10−3 fm3 |
| [**Momento magnético**](https://es.wikipedia.org/wiki/Momento_magn%C3%A9tico) | -1,913148... [μ](https://es.wikipedia.org/wiki/Magnet%C3%B3n_nuclear" \o "Magnetón nuclear)[N](https://es.wikipedia.org/wiki/Magnet%C3%B3n_nuclear" \o "Magnetón nuclear) |
| **Polarizabilidad magnética** | 3,7(20)×10−4 fm3 |
| [**Espín**](https://es.wikipedia.org/wiki/Esp%C3%ADn) | 1/2 |
| [**Isospín**](https://es.wikipedia.org/wiki/Isosp%C3%ADn) | -1/2 |
| [**Paridad**](https://es.wikipedia.org/wiki/Paridad_(f%C3%ADsica)) | +1 |
| **Condensado** | [*I*](https://es.wikipedia.org/wiki/Isosp%C3%ADn)([*J*](https://es.wikipedia.org/wiki/Momento_angular)[*P*](https://es.wikipedia.org/wiki/Paridad_(f%C3%ADsica))) = 1/2(1/2+) |
| [[editar datos en Wikidata](https://www.wikidata.org/wiki/Q2348)] | |

El **neutrón** es una partícula subatómica, un [nucleón](https://es.wikipedia.org/wiki/Nucle%C3%B3n), sin carga neta, presente en el [núcleo atómico](https://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAcleo_at%C3%B3mico) de prácticamente todos los [átomos](https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81tomo), excepto el [protio](https://es.wikipedia.org/wiki/Protio" \o "Protio). Aunque se dice que el neutrón no tiene carga, en realidad está compuesto por tres [partículas fundamentales](https://es.wikipedia.org/wiki/Part%C3%ADcula_fundamental) cargadas llamadas [quarks](https://es.wikipedia.org/wiki/Quark), cuyas cargas sumadas son cero. Por tanto, el neutrón es un [barión](https://es.wikipedia.org/wiki/Bari%C3%B3n" \o "Barión) neutro compuesto por dos quarks de tipo [*abajo*](https://es.wikipedia.org/wiki/Quark_abajo), y un quark de tipo [*arriba*](https://es.wikipedia.org/wiki/Quark_arriba).

Fuera del núcleo atómico, los neutrones son inestables, teniendo una vida media de 15 minutos (885,7 ± 0,8 s);[2](https://es.wikipedia.org/wiki/Neutr%C3%B3n#cite_note-RPP-2) cada [neutrón libre](https://es.wikipedia.org/wiki/Neutr%C3%B3n_libre) se descompone en un [electrón](https://es.wikipedia.org/wiki/Electr%C3%B3n), un [antineutrino](https://es.wikipedia.org/wiki/Neutrino) y un [protón](https://es.wikipedia.org/wiki/Prot%C3%B3n). Su [masa](https://es.wikipedia.org/wiki/Masa) es muy similar a la del protón, aunque ligeramente mayor.

El neutrón es necesario para la estabilidad de casi todos los núcleos atómicos, a excepción del [isótopo](https://es.wikipedia.org/wiki/Is%C3%B3topo) [hidrógeno-1](https://es.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%B3geno-1). La [interacción nuclear fuerte](https://es.wikipedia.org/wiki/Interacci%C3%B3n_nuclear_fuerte) es responsable de mantenerlos estables en los núcleos atómicos.

## **Historia[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Neutr%C3%B3n&action=edit&section=1" \o "Editar sección: Historia)]**

Fue descubierto por [James Chadwick](https://es.wikipedia.org/wiki/James_Chadwick) en el año de 1932. Se localiza en el núcleo del átomo. Antes de ser descubierto el neutrón, se creía que un núcleo de número de masa A (es decir, de masa casi A veces la del protón) y carga Z veces la del protón, estaba formada por A protones y A-Z electrones. Pero existen varias razones por las que un núcleo no puede contener electrones. Un electrón solamente podría encerrarse en un espacio de las dimensiones de un [núcleo atómico](https://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAcleo_at%C3%B3mico) (10-12 cm) si fuese atraído por el núcleo mediante una fuerza electromagnética muy fuerte e intensa; sin embargo, un [campo electromagnético](https://es.wikipedia.org/wiki/Campo_electromagn%C3%A9tico) tan potente no puede existir en el núcleo porque llevaría a la producción espontánea de pares de electrones negativos y positivos ([positrones](https://es.wikipedia.org/wiki/Positr%C3%B3n)). Por otra parte, existe incompatibilidad entre los valores del [espín](https://es.wikipedia.org/wiki/Esp%C3%ADn) de los núcleos encontrados experimentalmente y los que podrían deducirse de una teoría que los supusiera formados por electrones y protones; en cambio, los datos experimentales están en perfecto acuerdo con las previsiones teóricas deducidas de la hipótesis de que el núcleo consta sólo de neutrones y protones.

[Ernest Rutherford](https://es.wikipedia.org/wiki/Ernest_Rutherford) propuso por primera vez la existencia del neutrón en [1920](https://es.wikipedia.org/wiki/1920), para tratar de explicar que los núcleos no se desintegrasen por la repulsión electromagnética de los protones.

En el año [1909](https://es.wikipedia.org/wiki/1909), en [Alemania](https://es.wikipedia.org/wiki/Alemania), [Walther Bothe](https://es.wikipedia.org/wiki/Walther_Bothe" \o "Walther Bothe) y [H. Becker](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=H._Becker&action=edit&redlink=1) descubrieron que si las [partículas alfa](https://es.wikipedia.org/wiki/Part%C3%ADcula_alfa) del [polonio](https://es.wikipedia.org/wiki/Polonio), dotadas de una gran energía, caían sobre materiales livianos, específicamente [berilio](https://es.wikipedia.org/wiki/Berilio), [boro](https://es.wikipedia.org/wiki/Boro) o [litio](https://es.wikipedia.org/wiki/Litio), se producía una radiación particularmente penetrante. En un primer momento se pensó que eran rayos gamma, aunque éstos eran más penetrantes que todos los rayos gammas hasta ese entonces conocidos, y los detalles de los resultados experimentales eran difíciles de interpretar sobre estas bases.

En 1924, el físico [Louis de Broglie](https://es.wikipedia.org/wiki/Louis_de_Broglie) presentó la existencia de un elemento neutro en la Academia de Ciencias de París.[3](https://es.wikipedia.org/wiki/Neutr%C3%B3n#cite_note-3)

Ese mismo año, el [peruano](https://es.wikipedia.org/wiki/Per%C3%BA) [Santiago Antúnez de Mayolo](https://es.wikipedia.org/wiki/Santiago_Ant%C3%BAnez_de_Mayolo) durante el III Congreso Científico Panamericano presenta la ponencia *Hipótesis sobre la constitución de la materia*, en la que predijo la existencia de un elemento neutro dentro del átomo.[4](https://es.wikipedia.org/wiki/Neutr%C3%B3n#cite_note-4) Cabe resaltar al respecto, que en la actualidad en ninguna obra especializada sobre el neutrón se menciona la predicción de Antúnez de Mayolo, ni siquiera en *Historia del Neutrón* de Donald J. Hughes.[5](https://es.wikipedia.org/wiki/Neutr%C3%B3n#cite_note-Santiago_Ant.C3.BAnez_de_Mayolo.2C_precursor_peruano_de_la_F.C3.ADsica_Moderna-5)

En 1930, Viktor Ambartsumian y Dmitri Ivanenko en la URSS encontró que, contrariamente a la opinión dominante de la época, el núcleo no puede consistir en protones y electrones. Se comprobó que algunas partículas neutras deben estar presentes además de los protones.

En [1932](https://es.wikipedia.org/wiki/1932), en [París](https://es.wikipedia.org/wiki/Par%C3%ADs), [Irène Joliot-Curie](https://es.wikipedia.org/wiki/Ir%C3%A8ne_Joliot-Curie" \o "Irène Joliot-Curie) y [Frédéric Joliot](https://es.wikipedia.org/wiki/Fr%C3%A9d%C3%A9ric_Joliot" \o "Frédéric Joliot) mostraron que esta radiación desconocida, al golpear [parafina](https://es.wikipedia.org/wiki/Parafina) u otros compuestos que contenían [hidrógeno](https://es.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%B3geno), producía protones a una alta energía. Eso no era inconsistente con la suposición de que eran rayos gammas de la radiación, pero un detallado análisis cuantitativo de los datos hizo difícil conciliar la ya mencionada hipótesis.

Finalmente (a finales de 1932) el físico inglés [James Chadwick](https://es.wikipedia.org/wiki/James_Chadwick), en [Inglaterra](https://es.wikipedia.org/wiki/Inglaterra), realizó una serie de experimentos de los que obtuvo unos resultados que no concordaban con los que predecían las fórmulas físicas: la energía producida por la radiación era muy superior y en los choques no se conservaba el momento. Para explicar tales resultados, era necesario optar por una de las siguientes hipótesis: o bien se aceptaba la no conservación del momento en las colisiones o se afirmaba la naturaleza corpuscular de la radiación. Como la primera hipótesis contradecía las [leyes de la Física](https://es.wikipedia.org/wiki/Leyes_de_la_F%C3%ADsica), se prefirió la segunda. Con ésta, los resultados obtenidos quedaban explicados pero era necesario aceptar que las partículas que formaban la radiación no tenían carga eléctrica. Tales partículas tenían una masa muy semejante a la del protón, pero sin carga eléctrica, por lo que se pensó que eran el resultado de la unión de un protón y un electrón formando una especie de [dipolo eléctrico](https://es.wikipedia.org/wiki/Dipolo_el%C3%A9ctrico). Posteriores experimentos descartaron la idea del dipolo y se conoció la naturaleza de los neutrones.

## **Propiedades[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Neutr%C3%B3n&action=edit&section=2" \o "Editar sección: Propiedades)]**

El neutrón es una partícula eléctricamente neutra, de masa 1.838,4 veces mayor que la del electrón y 1,00137 veces la del protón; juntamente con los protones, los neutrones son los constitutivos fundamentales del núcleo atómico y se les considera como dos formas de una misma partícula: el [nucleón](https://es.wikipedia.org/wiki/Nucle%C3%B3n).

El número de neutrones en un núcleo estable es constante, pero un neutrón libre, es decir, fuera del núcleo, se desintegra con una vida media de unos 1000 segundos, dando lugar a un protón, un electrón y un[antineutrino](https://es.wikipedia.org/wiki/Antineutrino). En un núcleo estable, por el contrario, el electrón emitido no tiene la energía suficiente para vencer la atracción coulombiana del núcleo y los neutrones no se desintegran. La fuente de neutrones de mayor intensidad disponible hoy día es el [reactor nuclear](https://es.wikipedia.org/wiki/Reactor_nuclear). El neutrón tiene carga neutra.

## **Fisión nuclear[**[**editar**](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Neutr%C3%B3n&action=edit&section=3)**]**

*Artículo principal:*[Fisión nuclear](https://es.wikipedia.org/wiki/Fisi%C3%B3n_nuclear)

El proceso fundamental que conduce a la producción de [energía nuclear](https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_nuclear) es la [fisión de un núcleo](https://es.wikipedia.org/wiki/Fisi%C3%B3n_nuclear) de [uranio](https://es.wikipedia.org/wiki/Uranio) originado por un neutrón: en la fisión el núcleo se escinde en dos partes y alrededor de tres neutrones por término medio (neutrones rápidos); los fragmentos resultantes de la escisión emiten, además otros neutrones.

Los neutrones son fundamentales en las reacciones nucleares: una [reacción en cadena](https://es.wikipedia.org/wiki/Reacci%C3%B3n_nuclear_en_cadena) se produce cuando un neutrón causa la fisión de un átomo [fisible](https://es.wikipedia.org/wiki/Fisible), produciéndose un mayor número de neutrones que causan a su vez otras fisiones. Según esta reacción se produzca de forma controlada o incontrolada se tiene lo siguiente:

* Reacción incontrolada: sólo se produce cuando se tiene una cantidad suficiente de [combustible nuclear](https://es.wikipedia.org/wiki/Combustible_nuclear) -[masa crítica](https://es.wikipedia.org/wiki/Masa_cr%C3%ADtica)-; fundamento de la [bomba nuclear](https://es.wikipedia.org/wiki/Bomba_nuclear).
* Reacción controlada: mediante el uso de un [moderador](https://es.wikipedia.org/wiki/Moderador_(nuclear)) en el reactor nuclear; fundamento del aprovechamiento de la energía nuclear.