

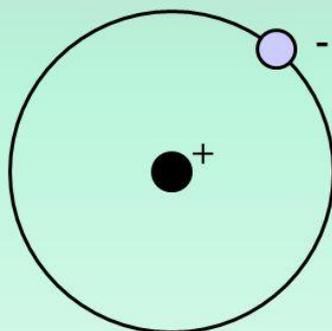
## IÓN DE HIDRÓGENO

Un átomo de hidrógeno, en estado fundamental, tiene un protón (carga positiva) en el núcleo, y 1 electrón (carga negativa) en su corteza, por lo que no tiene carga neta, al equilibrarse sus cargas positiva y negativa.

Sin embargo, puede perder el electrón que tiene en su corteza, y quedar éste libre. En ese momento, el átomo de hidrógeno queda sin electrones, pero sigue teniendo un protón (carga positiva). Se transforma así en un catión, con carga neta positiva (1 protón o carga positiva frente a 0 electrones o cargas negativas). El catión de hidrógeno se representa como  $H^+$ .

### Iones: Modelo de Bohr

Hidrógeno: 1 p, 1 e<sup>-</sup>



No tiene carga neta

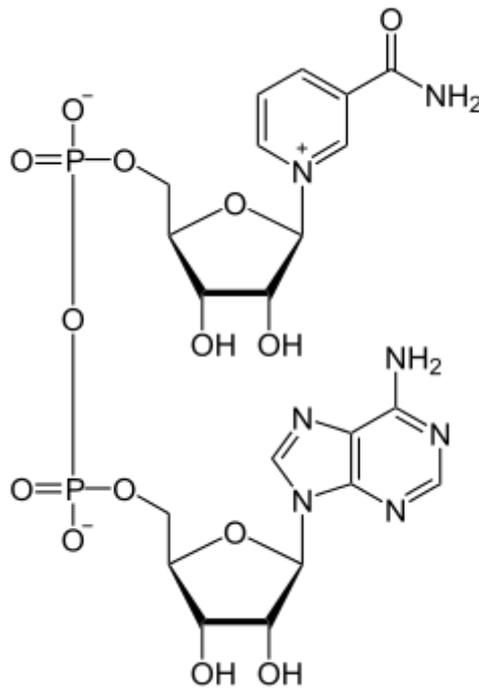
Ion de Hidrógeno : 1p



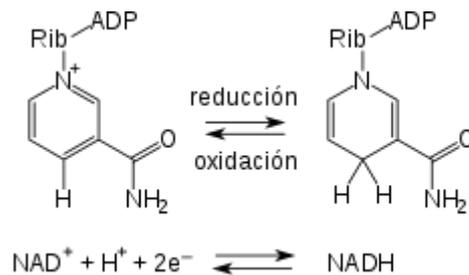
Carga +1

## NAD<sup>+</sup> y NADH

El **dinucleótido de nicotinamida y adenina**, también conocido como **nicotin adenin dinucleótido** o **nicotinamida adenina dinucleótido** (abreviado **NAD<sup>+</sup>** en su forma oxidada y **NADH** en su forma reducida), es una coenzima que se halla en las células vivas y que está compuesta por un dinucleótido, es decir, por dos nucleótidos, unidos a través de grupos fosfatos: uno de ellos tiene como base de adenina y el otro, una nicotinamida. Su función principal es el intercambio de electrones y protones y la producción de energía de todas las células.

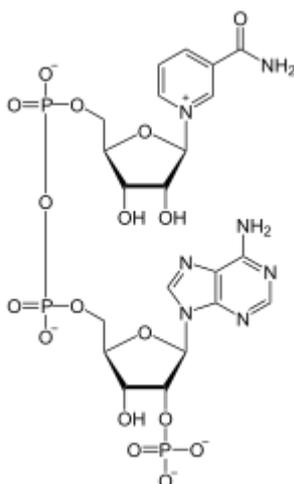


En el metabolismo, el NAD<sup>+</sup> está implicado en reacciones de reducción-oxidación, llevando los electrones de una a otra. Debido a esto, la coenzima se encuentra en dos formas: como un agente oxidante, que acepta electrones de otras moléculas, y, actuando de ese modo, da como resultado la segunda forma de la coenzima, el NADH, la especie reducida del NAD<sup>+</sup>, y puede ser usado como agente reductor para donar electrones.

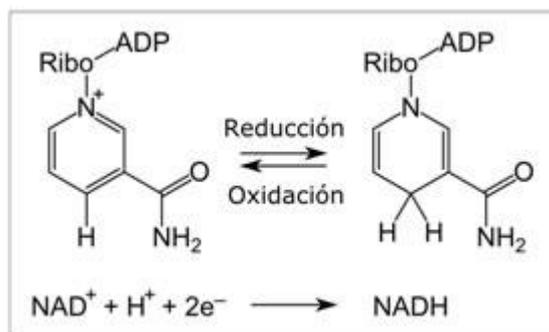


## NADP+ y NADPH

La nicotinamida adenina dinucleótido fosfato (abreviada NADP+ en su forma oxidada y NADPH+H<sup>+</sup> en su forma reducida) es una coenzima que interviene en numerosas vías anabólicas. Su estructura química contiene la vitamina B3 y es además análogo de la nicotinamida adenina dinucleótido (NADH+H<sup>+</sup>; NAD+ en su forma oxidada). Su fórmula empírica es C<sub>21</sub>H<sub>29</sub>N<sub>7</sub>O<sub>17</sub>P<sub>3</sub>.1

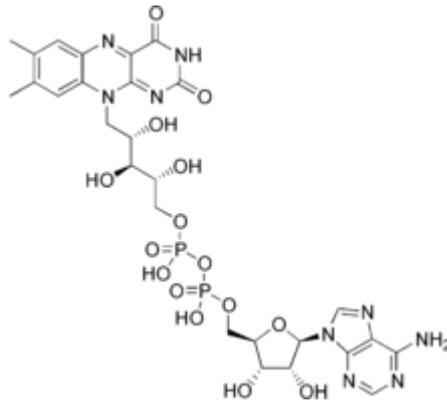


El NADPH+H<sup>+</sup> proporciona parte del poder reductor necesario para las reacciones de reducción de la biosíntesis. Interviene en la fase oscura de la fotosíntesis (ciclo de Calvin), en la que se fija el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>); el NADPH+H<sup>+</sup> se genera durante la fase luminosa de la fotosíntesis. Este cofactor es esencial tanto en reacciones anabólicas como catabólicas. Las rutas catabólicas suministran energía química en forma de ATP, NADH+H<sup>+</sup>, NADPH+H<sup>+</sup> y FADH<sub>2</sub>. Estos transportadores de energía se utilizan en las rutas anabólicas para convertir moléculas precursoras pequeñas en macromoléculas celulares. En los procesos anabólicos actúa como cofactor de las reductasas. En los animales, la mayor fuente de NADPH+H<sup>+</sup> es la fase oxidativa de la ruta de la pentosa fosfato, que produce 60% de los requerimientos de la célula.



## FAD y FADH<sub>2</sub>

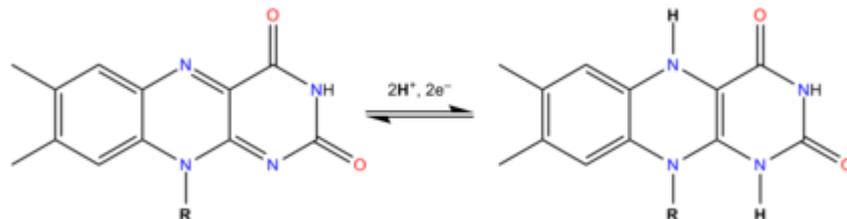
El flavín adenín dinucleótido o dinucleótido de flavina y adenina (abreviado FAD en su forma oxidada y FADH<sub>2</sub> en su forma reducida) es una coenzima que interviene en las reacciones metabólicas de oxidación-reducción.



Estructura del FAD

El FAD es una molécula compuesta por una unidad de riboflavina (vitamina B<sub>2</sub>), unida a un pirofosfato (PP<sub>i</sub>), este unido a una ribosa y ésta unida a una adenina. Por tanto, la molécula es en realidad ADP unido a riboflavina; o también AMP unido a la coenzima FMN.

El FAD es una coenzima que interviene como dador o aceptor de electrones y protones (poder reductor) en reacciones metabólicas redox; su estado oxidado (FAD) se reduce a FADH<sub>2</sub> al aceptar dos átomos de hidrógeno (cada uno formado por un electrón y un protón), según la siguiente reacción:



Por tanto, al reducirse capta dos protones y dos electrones, lo que lo capacita para intervenir como dador de energía o de poder reductor en el metabolismo. Por ejemplo, el FAD (y también el NAD) se reduce en el ciclo de Krebs y se oxida en la cadena respiratoria (respiración aeróbica).