



## CARTA AL EDITOR

## Glucohemoglobina: por un correcto uso del castellano



## Glycohemoglobin: For a proper use of the Spanish language

Sr. Editor,

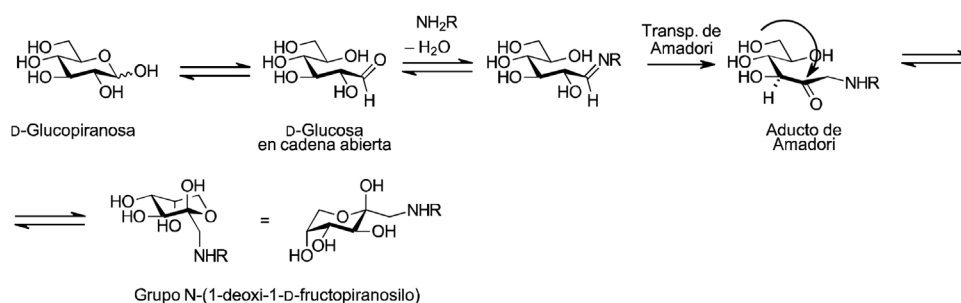
La comúnmente llamada hemoglobina glucosilada (o glicosilada), utilizada rutinariamente en centros sanitarios como marcador para el diagnóstico y monitorización de la diabetes, es a menudo utilizada incorrectamente en lengua castellana. Hemoglobina A1c, hemoglobina glucada o, más correctamente, glucohemoglobina, serían términos más adecuados por lo que exponemos a continuación.

La hemoglobina es una proteína que contiene 4 cadenas de aminoácidos y se encuentra en el torrente sanguíneo en su mayoría formando parte de los glóbulos rojos, donde su función principal es el transporte de oxígeno y dióxido de carbono. En estudios realizados en los años 50 y 60, se descubrió una forma de hemoglobina que en individuos sanos representa valores inferiores al 6,5% de la hemoglobina tipo A. Este tipo de hemoglobina se denominó hemoglobina A1c (HbA1c) y se diferencia de la hemoglobina A por tener un azúcar unido al amino-terminal de una de sus cadenas  $\beta$ . En 1969, se observó por primera vez que los individuos con diabetes presentan una mayor proporción en sangre de la hemoglobina A1c, por lo que ha pasado a ser utilizada para el diagnóstico y monitorización de esta enfermedad.

La hemoglobina A1c o glucohemoglobina se forma en animales mediante una reacción química no enzimática entre el amino-terminal de una cadena  $\beta$  de la hemoglobina tipo A y un azúcar libre en el torrente sanguíneo. Por su mayor concentración en sangre, este azúcar es normalmente glucosa, pero fructosa o galactosa también reaccionan con la hemoglobina tipo A.

Es común en la naturaleza encontrar azúcares unidos a otras biomoléculas mediante enlaces glucosídicos, los cuales son los que se dan entre el grupo glucosilo del azúcar y otra biomolécula. Sin embargo, en la reacción mencionada entre un azúcar y la hemoglobina, debido a una transposición de Amadori (fig. 1), un grupo metileno ( $\text{CH}_2$ ) original del azúcar es el que en última instancia forma el enlace con la proteína, y no el grupo glucosilo directamente. Por ese motivo, este tipo de reacción no se podría describir como glicosilación, sino con el término más general glucación y, por tanto, el producto resultante no se debería llamar hemoglobina glicosilada, sino glucada o, más correctamente, glucohemoglobina, como así sugieren también publicaciones anteriores<sup>1</sup>.

Ya en 1985, la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) junto con la Unión Internacional de Bioquímica (IUB) sugirió que se utilizara el término más general «glycation» en lugar de «glucosylation» (o «glycosylation») para las reacciones no enzimáticas en seres vivos producidas entre un azúcar y un residuo de aminoácido ya que estas no dan lugar a la formación de enlaces glucosídicos<sup>2</sup>. De la misma manera, en lengua castellana, el término «glucación» (o, en su forma derivada del inglés, «glicación») debería ser



**Figura 1** Mecanismo de reacción no enzimática entre la glucosa y un grupo amino-terminal de una proteína. El enlace entre la proteína y el azúcar se forma inicialmente mediante un ataque nucleófilo de una amina-terminal de la hemoglobina al carbonilo del azúcar en cadena abierta, lo que acaba formando una base de Schiff. La subsiguiente transposición de Amadori transforma la base de Schiff en una amina y el hidroxilo en posición  $\alpha$ , en un carbonilo. Cuando el azúcar es glucosa, el producto que se forma es la hemoglobina  $\beta$ -N-(1-deoxi-1-D-fructosilo), la cual es la forma más común de glucohemoglobina encontrada en sangre.

<https://doi.org/10.1016/j.aprim.2023.102677>

0212-6567/© 2023 Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

el uso de manera general para este tipo de reacciones y reservar «glucosilación» (o «glicosilación») únicamente para las reacciones que conllevan la formación de un enlace glucosídico, las cuales en organismos vivos son normalmente catalizadas por enzimas.

En la literatura científica en lengua inglesa se usa predominantemente el término «glycated hemoglobin» y en países con influencia anglosajona, como es el caso de Latinoamérica, podría haber una mayor utilización del término correcto<sup>3</sup>. Sin embargo, en España, incluso en documentos oficiales, se suele utilizar el término hemoglobina glucosilada, aunque, como aquí presentamos, sería incorrecto.

Con todo lo expuesto anteriormente, la terminología propuesta en esta carta sería hemoglobina glucada o, más correctamente, glucohemoglobina, como así sugiere también el Diccionario crítico de dudas inglés-español de medicina.

### Conflicto de intereses

Ninguno.

### Bibliografía

1. Escribano Serrano J, MichánDoña A. Glucohemoglobina A1c, del 7 al 53. *Diabetes práctica*. 2013;4:150-5.
2. Sharon N. IUPAC-IUB Joint Commission on Biochemical Nomenclature (JCBN). Nomenclature of glycoproteins, glycopeptides and peptidoglycans. Recommendations 1985. *Eur J Biochem*. 1986;159:1-6.
3. Bracho-Nava M, Stepenka-Alvarez V, Sindas-Villasmil M, Rivas de Casal Y, Bozo de González M, Duran-Mojica A. Hemoglobina glicosilada o hemoglobina glicada, ¿cuál de las dos? *Saber*. 2015;27:521-9.

Mario Álvarez-Martínez<sup>a,\*</sup> e Ignacio Álvarez-Martínez<sup>b</sup>

<sup>a</sup> *Institute of Biological Chemistry, Biophysics and Bioengineering, Heriot-Watt University, Edimburgo, Escocia*

<sup>b</sup> *Institute of Chemistry and Biochemistry, Freie Universität Berlin Berlin, Alemania*

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [alvarezmart.m@gmail.com](mailto:alvarezmart.m@gmail.com)  
(M. Álvarez-Martínez).