

Lisina

La **lisina** (abreviada **Lys** o **K**) es un aminoácido componente de las proteínas sintetizadas por los seres vivos. Tiene carácter hidrófilo, es uno de los 9 aminoácidos esenciales para los seres humanos, y consecuentemente debe ser aportado por la dieta. Dada la desigual distribución de la lisina entre los distintos alimentos, algunas dietas, especialmente las basadas en cereales, pueden ser deficientes en ella. Esta deficiencia no suele tener consecuencias, dado que la mayor parte de las dietas contienen un exceso de proteínas. En este caso, simplemente se sintetizarán aquellas para las que haya suficiente lisina, y el resto de los aminoácidos en exceso se metabolizarán para producir energía y urea.

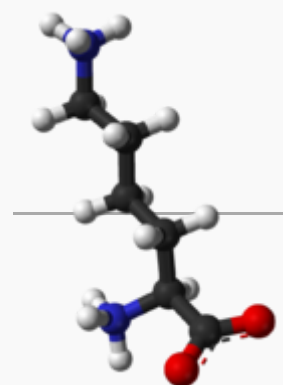
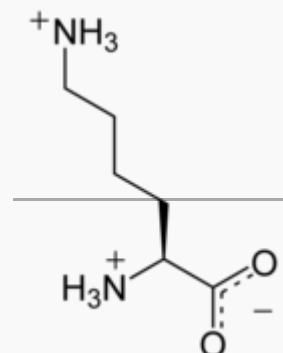
Estructura química

Actúa químicamente como una base, al igual que la arginina y la histidina, ya que su cadena lateral contiene un grupo amino protonable que a menudo participa en la formación de puentes de hidrógeno o en enlaces de tipo iónico en las cadenas de proteína, estabilizando las estructuras terciaria y cuaternaria. dado que su grado de ionización depende del pH, estos enlaces son sensibles a cambios en él.

Este grupo amino, además de proveer de carga positiva a las proteínas cuando está protonado, es acetilable por enzimas específicas, conocidas como acetiltransferasas. Se considera que esta acetilación es una modificación post-traduccional, puesto que se produce después de la traducción de la proteína a partir del ARN mensajero. Sin embargo, sus modificaciones post-traduccionales más comunes incluyen la metilación del grupo ε-amino, que da como resultado la metil-, dimetil- y la trimetillisina. Esto último ocurre en la calmodulina.

El colágeno contiene hidroxilisina, que se deriva de la lisina por acción de la lisil hidroxilasa. La O-glicosilación de los residuos de lisina en el retículo

Lisina



Nombre IUPAC

Ácido 2,6-diaminohexanoico

General

Símbolo químico	Lys, K
Fórmula semidesarrollada	Ver imagen
Fórmula estructural	Ver imagen
Fórmula molecular	C ₆ H ₁₄ N ₂ O ₂

Identificadores

Número CAS	70-54-2 (isómero L) ¹
ChEBI	25094
ChEMBL	CHEMBL28328
ChemSpider	843
DrugBank	DB00123
PubChem	866
UNII	AI4RT59273
KEGG	C16440

endoplásmico o en el aparato de Golgi se utiliza para marcar ciertas proteínas para la secreción de la célula.

Biosíntesis

Como aminoácido esencial, la lisina no se sintetiza en el organismo de los animales y, por consiguiente, estos deben ingerirlo como lisina o como proteínas que contengan lisina. Existen dos rutas conocidas para la biosíntesis de este aminoácido:

- La primera se lleva a cabo en bacterias y plantas superiores, a través del ácido diaminopimélico
- La segunda en la mayor parte de hongos superiores, mediante el ácido α -aminoadípico.

En las plantas y en los microorganismos la lisina se sintetiza a partir de ácido aspártico, que se convierte en primer lugar en β -aspartil-semialdehído. La ciclización genera dihidropicolinato, que se reduce a Δ^1 -piperidina-2,6-dicarboxilato. La apertura del anillo de este heterociclo genera una serie de derivados del ácido pimélico, que finalmente generará lisina. Algunas de las enzimas que participan en esta biosíntesis son las siguientes:²

1. Aspartoquinasa
2. β -aspartato semialdehído deshidrogenasa
3. dihidropicolinato sintasa
4. Δ^1 -piperidina-2,6-dicarboxilato deshidrogenasa
5. N-succinil-2-amino-6-cetopimelato sintasa
6. Succinil diaminopimelato aminotransferasa
7. Succinil diaminopimelato desuccinilasa
8. Diaminopimelato epimerasa
9. Diaminopimelato descarboxilasa

Metabolismo

La lisina se metaboliza en los mamíferos para dar acetil-CoA, a través de una transaminación inicial con α -cetoglutarato. La degradación bacteriana de la lisina da como resultado cadaverina, a través de un proceso de descarboxilación.

Síntesis

SMILES

C(CCN)CC(C(=O)O)N

InChI

InChI=InChI=1S/C6H14N2O2/c7-4-2-1-3-

5(8)6(9)10/h5H,1-4,7-8H2,(H,9,10)

Key: KDXKERNBIXSRK-UHFFFAOYSA-N

Propiedades físicas

Masa molar 14 619 g/mol

Punto de fusión 497 K (224 °C)

Propiedades químicas

Acidez 2,15; 9,16; 10,67 pK_a

Solubilidad en agua 64,2 g/100 ml

Familia Aminoácido

Esencial Sí

Codón AAA, AAG

Punto isoeléctrico (pH) 9,91

Valores en el SI y en condiciones estándar
(25 °C y 1 atm), salvo que se indique lo contrario.

La lisina sintética, racémica, se conoce desde hace mucho tiempo.³ Una síntesis práctica inicia a partir de caprolactama.⁴

Fuentes dietéticas

Los requerimientos nutricionales de lisina son de 1,5 g al día. Las proteínas animales son buenas fuentes de lisina, tanto las carnes como los productos lácteos, (leche y queso), los pescados y los huevos. Las proteínas de los cereales son deficientes en este aminoácido, que en cambio es muy abundante en las legumbres.

La lisina se altera con facilidad cuando las proteínas que la contienen se calientan en presencia de azúcares reductores (monosacáridos y algunos oligosacáridos) en una reacción de glicosilación que se conoce como reacción de Maillard. Esta reacción es responsable de los colores y olores a tostado en los alimentos (la corteza del pan, por ejemplo). La lisina que se ha unido al azúcar queda biológicamente indisponible, aunque según la mayoría de las técnicas de análisis sigue estando presente. Para saber la cantidad de lisina disponible deben realizarse análisis específicos. Esta alteración es especialmente importante en leches destinadas a alimentación infantil.⁵ También puede alterarse por tratamientos en medio alcalino a temperatura elevada, formando puentes de lisino-alanina, que reducen la digestibilidad y el valor biológico de las proteínas. Esta alteración puede producirse en la manipulación de proteínas de uso industrial, como proteína de soja o caseinatos.

Papel en la nutrición animal

La lisina es un aminoácido esencial, limitante para muchas especies animales de importancia zootécnica cuando se utilizan dietas basadas en cereales como el maíz. Como tal, cuando se equilibran formulaciones de alimentos para ganado se emplea el concepto de "aminoácido limitante" para incorporar la cantidad correcta en la dieta en base al contenido de lisina de los distintos alimentos proteicos disponibles y el posible empleo de lisina sintética. Esto último es común y muy económico de hacer en la alimentación de los cerdos y otras especies de interés zootécnico. En el caso de la nutrición del ganado lechero la lisina es también limitante junto con la metionina, pero no se puede emplear lisina sintética directamente debido a que la fermentación microbiana en el rumen la destruye extensamente; sin embargo existen ya opciones de productos comerciales con una protección química que impide dicha degradación, aunque el empleo económico de dicha alternativa es aún disputable. La mejor opción es la utilización de fuentes proteicas ricas en lisina, como la soja.

En la cultura popular

Este aminoácido es mencionado en la novela de ciencia ficción "Parque jurásico" de Michael Crichton y en su adaptación cinematográfica desarrollada por el cineasta estadounidense Steven Spielberg. En esta obra de ficción, la empresa de ingeniería genética InGen utiliza este aminoácido como sistema de control de la población de dinosaurios clonados, fabricando a los animales de modo que sean incapaces de sintetizarla, con la intención de que no sobrevivan más de siete días si no se les aporta en la dieta. Sin embargo, al poder obtener los dinosaurios la lisina a través de las plantas de su alimentación, la estrategia de InGen fracasa y los animales sobreviven y se reproducen sin control, siendo uno de los motivos que llevan al caos al parque.

Véase también

- Acetilisina
- Desaminación

- Sacaropina

Bibliografía

1. (isómero L) Número CAS (<http://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=70-54-2>)
2. Nelson, D. L.; Cox, M. M. (2000). *Lehninger, Principles of Biochemistry* (3a. edición). Nueva York: Worth Publishing. ISBN 1-57259-153-6.
3. Braun, J. V. "Synthese des inaktiven Lysins aus Piperidin" *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* 1909, Volume 42, p 839-846. DOI: 10.1002/cber.190904201134.
4. Eck, J. C.; Marvel, C. S. "dl-Lysine Hydrochlorides" *Organic Syntheses, Collected Volume 2*, p.374 (1943). «Copia archivada» (<https://web.archive.org/web/20070927223052/http://www.orgsyn.org/orgsyn/pdfs/CV2P0374.pdf>). Archivado desde el original (<http://www.orgsyn.org/orgsyn/pdfs/CV2P0374.pdf>) el 27 de septiembre de 2007. Consultado el 9 de junio de 2007.
5. , C., Pérez, M.D., Ros, L., Sánchez, L. y Calvo, M. (2003). «Effect of procesing on the composition of infant formulas.». *Milchwissenschaft*, 58, 476-480.

Enlaces externos

- Sobre las primeras fases de la biosíntesis de la lisina (<https://web.archive.org/web/20110812175017/http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb/enzyme/reaction/AminoAcid/Lys1.html>) (en inglés)
- Sobre las últimas fases de la biosíntesis de la lisina (<https://web.archive.org/web/20110726104709/http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb/enzyme/reaction/AminoAcid/Lys2.html>) (en inglés)
- Sobre el catabolismo de la lisina. (<https://web.archive.org/web/20110722073553/http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb/enzyme/reaction/AminoAcid/Lys3.html>) Queen Mary, University of London (en inglés).
- Computational Chemistry Wiki (<https://web.archive.org/web/20080429015846/http://www.compchemwiki.org/index.php?title=Lysine>) en compchemwiki.org

Obtenido de «<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Lisina&oldid=155002279>»

-