

Carbohidratos

Estructura, Clasificación y Reacciones
(Basada en Química Orgánica y Bioquímica)

MC. Carlos Montejo Dávila

¿Qué son los carbohidratos?



- BIOMOLÉCULAS COMPUESTAS POR C, H Y O, CON FÓRMULA GENERAL $C_n(H_2O)_m$?



- CONOCIDOS COMO GLÚCIDOS, HIDRATOS DE CARBONO O AZÚCARES.



- ESENCIALES PARA LA VIDA Y DISTRIBUIDOS EN LA NATURALEZA.

Funciones Principales



- Energética: Fuente primaria de energía (ej. glucosa y ATP).



- Estructural: Ej. celulosa en plantas y quitina en artrópodos.



- Almacenamiento: Formas de almidón y glucógeno.



- Señalización celular: En glicoproteínas de la superficie.

Clasificación: Aldosas y Cetosas

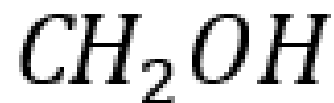
Los monosacáridos se dividen según el grupo carbonilo que contienen:

Aldosas:

- - Contienen grupo aldehído (-CHO).
- - Ejemplos: Glucosa, Galactosa, Manosa.

Cetosas:

- - Contienen grupo cetona (C=O).
- - Ejemplo: Fructosa.



Cetosas

Grupo funcional cetona (no se ubica en los extremos)

Aldosas

Grupo OH unido al penúltimo C ubicado hacia la derecha.



Importancia de la Clasificación: Aldosas vs. Cetosas

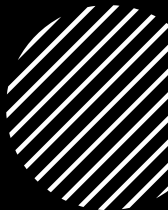
Permite
comprender la
reactividad y las
propiedades
químicas de cada
azúcar.

Influye en la
formación de
estructuras cíclicas
y en la
estereoquímica.

Es fundamental
para entender los
procesos
metabólicos



Clasificación de Carbohidratos



Monosacáridos: Unidades básicas (ej. glucosa, fructosa, galactosa).

Disacáridos: Unión de dos monosacáridos unidos por un enlace glucosídico ej. lactosa

Oligosacáridos: 2 a 10 unidades (ej. sacarosa, lactosa, maltosa).

Polisacáridos: Más de 10 unidades (ej. celulosa, almidón, glucógeno).

Clasificación según el Número de Carbonos

Los carbohidratos se clasifican en función de la cantidad de átomos de carbono:

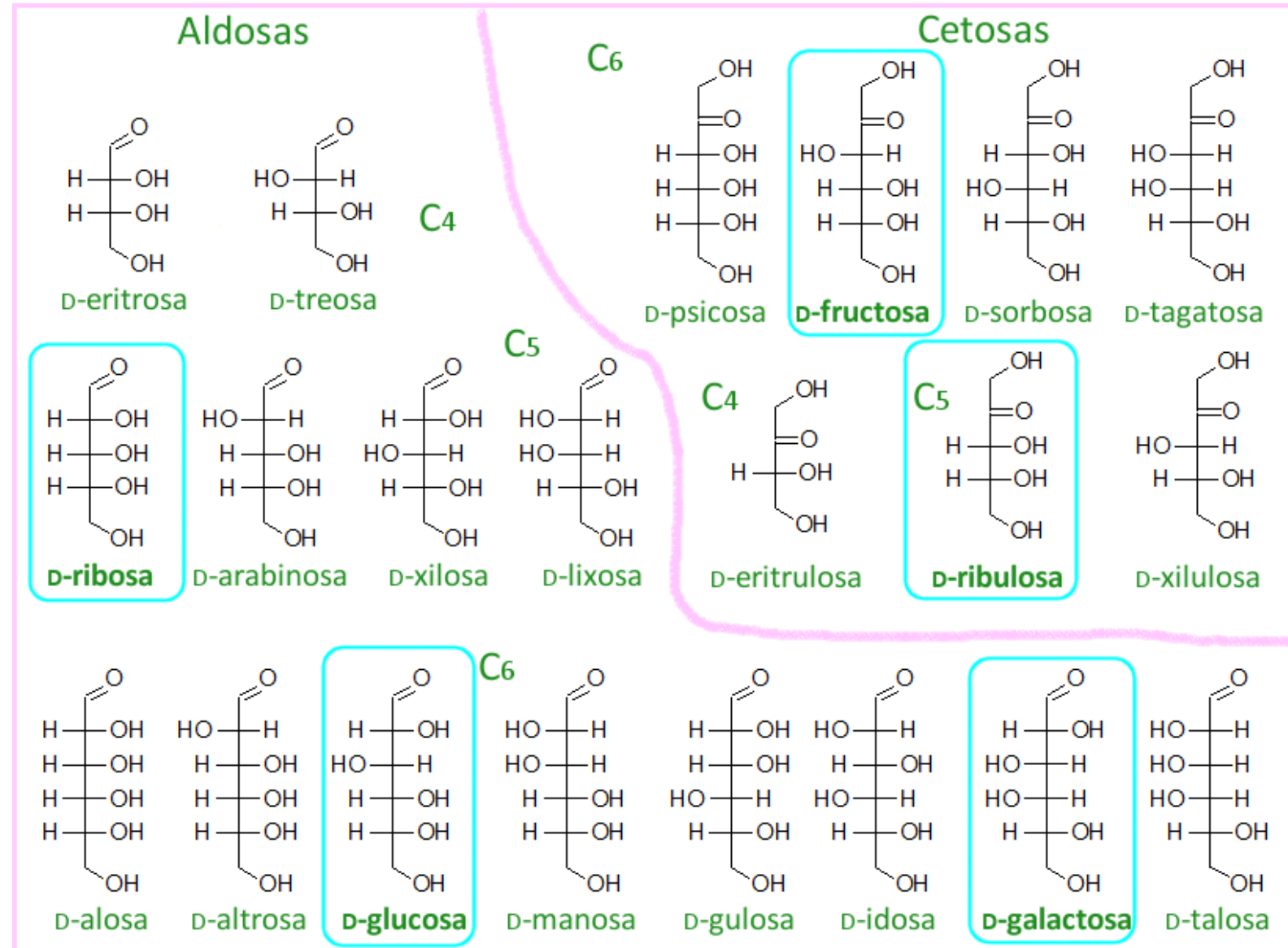
- Triosas (3 carbonos)
- Tetrasas (4 carbonos)
- Pentosas (5 carbonos)
- Hexosas (6 carbonos)
- Heptosas (7 carbonos)

La nomenclatura utiliza:

- Prefijos: tri-, tet-, pent-, hex-, hept-, etc.
- Sufijo: -osa (indica que es un azúcar).

Estos ejemplos ilustran la diversidad estructural que se origina al variar el número de carbonos.

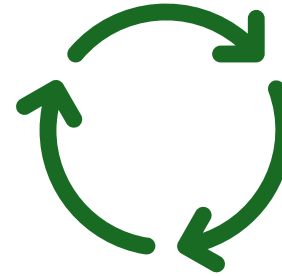
Ejemplos según el Número de Carbonos



Estructura de Monosacáridos



Cadena abierta (Fischer): Representación lineal.



Forma cíclica (Haworth): Formación de hemiacetales/hemicetales y nuevos estereocentros (α y β).

Ejemplos de Monosacáridos



- Glucosa: Aldohexosa, fuente energética clave.

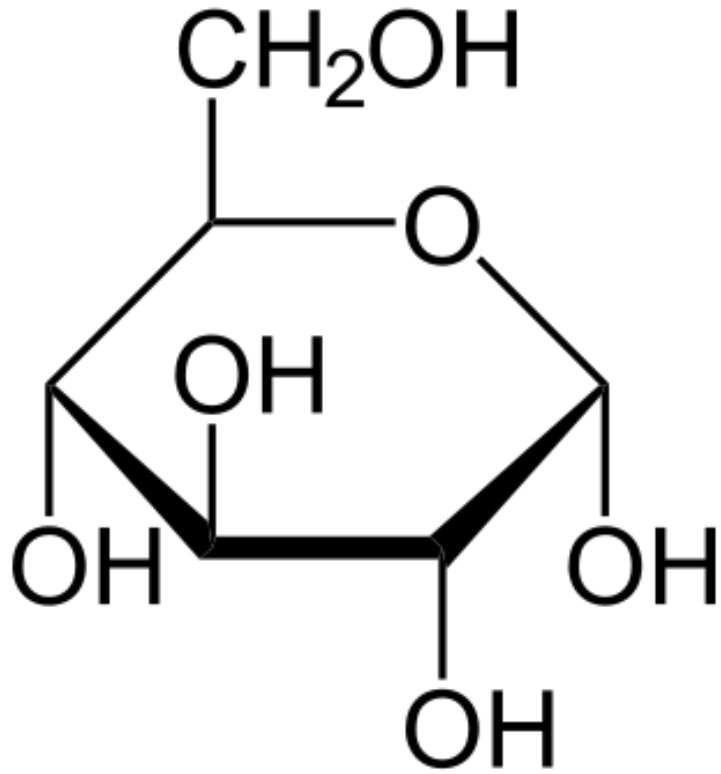


- Fructosa: Cetohehexosa, presente en frutas y miel.

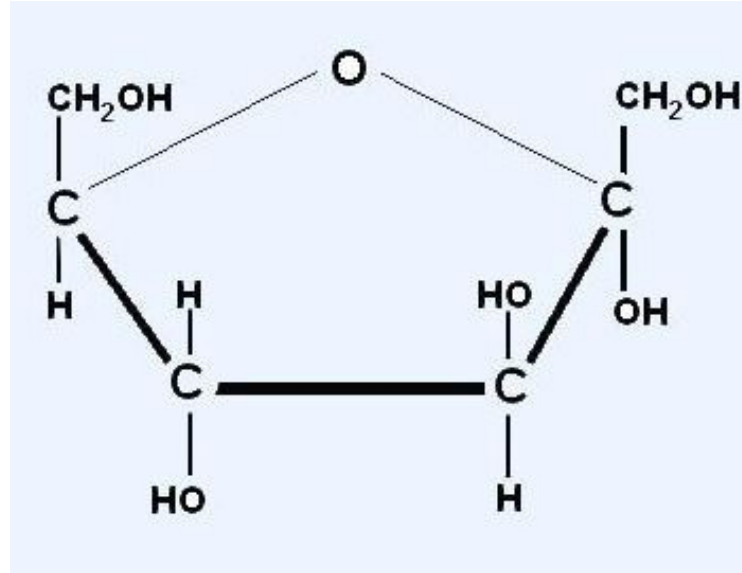


- Ribosa: Aldopentosa, componente esencial del ARN y de moléculas como ATP.

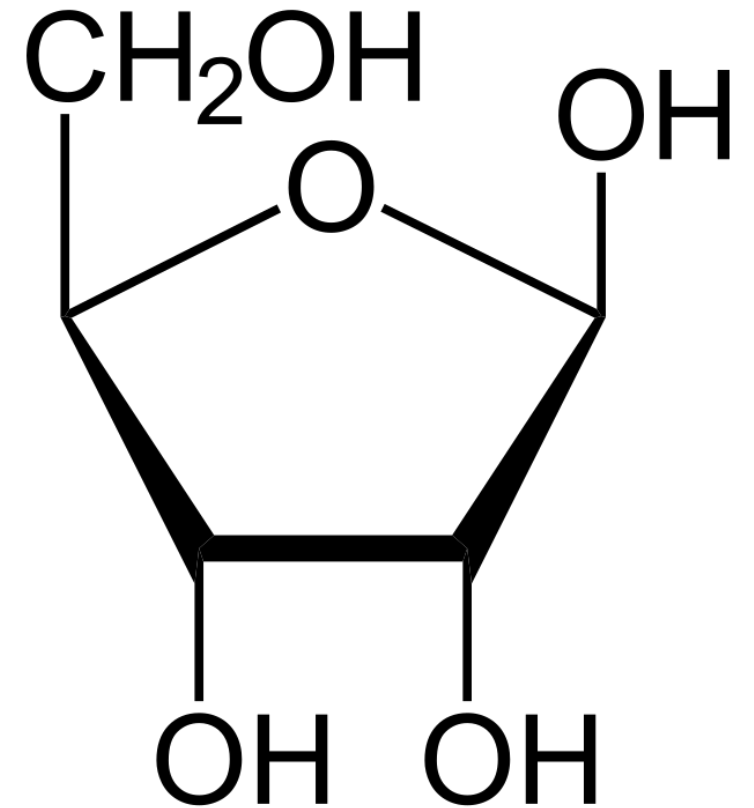
Ejemplos de estructuras de Monosacáridos



Glucosa



Fructosa

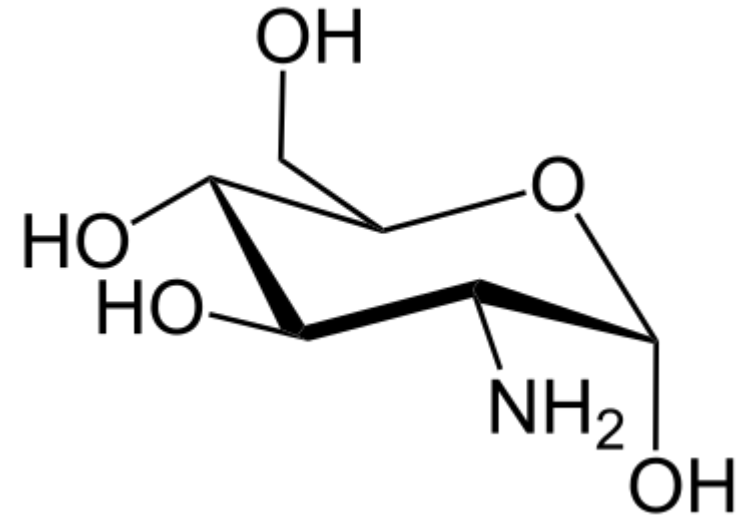


Ribosa

Derivados: Aminoazúcares



- Sustitución de un grupo -OH por -NH₂.
- Ejemplo: Glucosamina, fundamental en la formación de quitina



Estructura bidimensional de Glucosamina

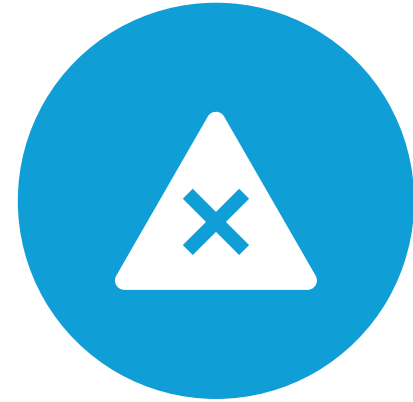
Bases Químicas: Alcoholes



- PRESENCIA DEL GRUPO HIDROXILO (**-OH**) EN LOS MONOSACÁRIDOS.



- FAVORECEN LA SOLUBILIDAD Y LA FORMACIÓN DE PUENTES DE HIDRÓGENO.

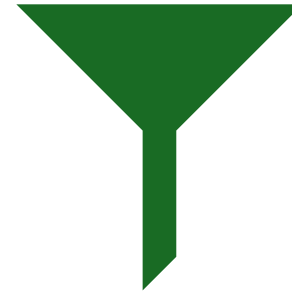


- EJEMPLO: LA GLUCOSA TIENE 5 GRUPOS -OH.

Bases Químicas: Éteres



- Formación de enlaces glicosídicos (R-O-R') entre monosacáridos.



- Cruciales en la conformación de disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos.

Reacción: Glicosilación



- FORMACIÓN DE ENLACES GLICOSÍDICOS ENTRE MONOSACÁRIDOS.



- ENZIMAS IMPLICADAS: GLICOSILTRANSFERASAS.

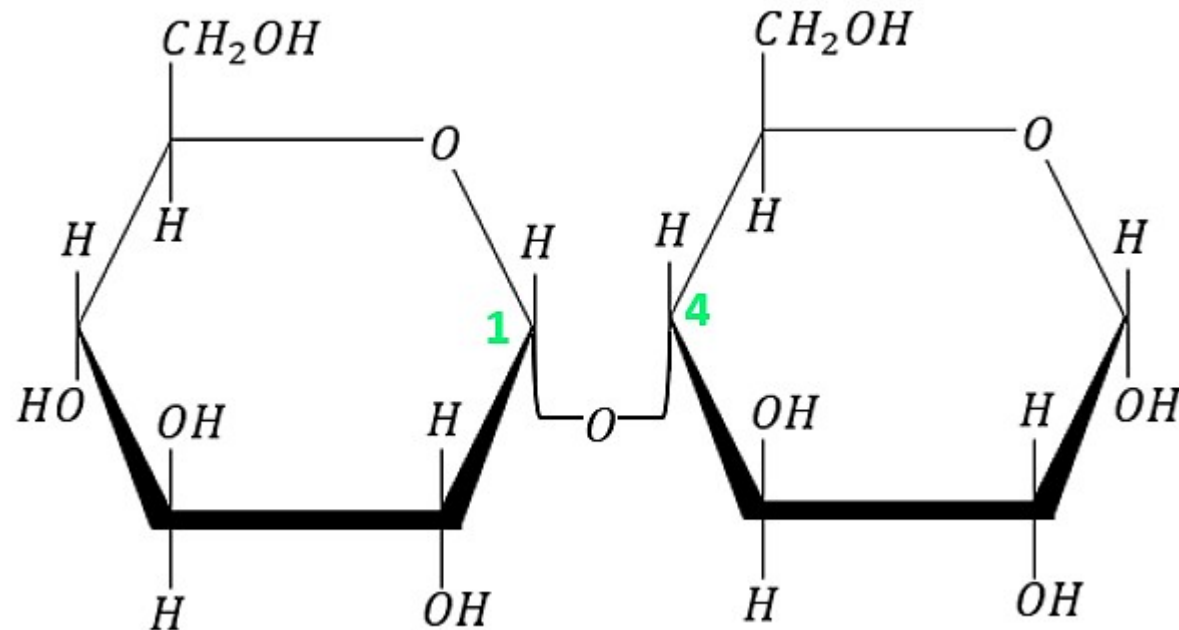


- FUNDAMENTAL PARA LA SÍNTESIS DE OLIGO Y POLISACÁRIDOS.

Enlace glucosídico

Se forman entre dos monosacáridos cuando un grupo hidroxilo (-OH) de un monosacárido reacciona con el carbono anomérico de otro monosacárido, liberando una molécula de agua.

Dependiendo del carbono involucrado y la orientación del enlace, pueden ser **α (alfa)** o **β (beta)**.



Compuestos con Grupo Carbonilo



- ALDOSAS: CONTIENEN GRUPO ALDEHÍDO (-CHO). EJ.: GLUCOSA.



- CETOSAS: CONTIENEN GRUPO CETONA (C=O). EJ.: FRUCTOSA.



- EL GRUPO CARBONILO DEFINE LA REACTIVIDAD EN OXIDACIÓN-REDUCCIÓN.

Reacción: Oxidación - Reducción



- Oxidación de la glucosa en la respiración celular para generar ATP.

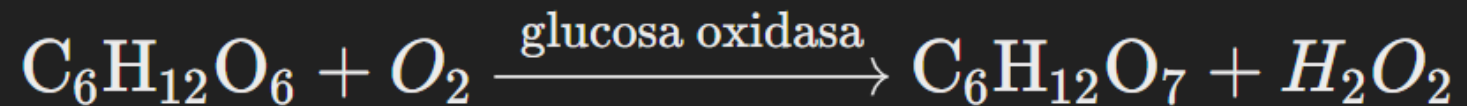


- Participación en reacciones redox que transforman azúcares en alcoholes.

Ejemplos de reacciones de oxidación-reducción en carbohidratos

◆ Oxidación de monosacáridos

- Los **aldosas** (como la glucosa) pueden oxidarse en presencia de agentes oxidantes.
- Ejemplo: La **glucosa oxidasa** convierte la glucosa en **ácido glucónico**, oxidando el grupo aldehído a un grupo carboxilo.



- Aplicación: Se usa en biosensores de glucosa (pruebas de diabetes).

Reacción: Esterificación



- Los grupos -OH reaccionan con ácidos para formar ésteres.



- Ejemplo clave: Fosforilación de la glucosa en la glucólisis (glucosa-6-fosfato).

Reacción: Fermentación



- PROCESO ANAERÓBICO DE CONVERSIÓN DE AZÚCARES.



- TIPOS: FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA Y LÁCTICA.



- UTILIZADA POR MICROORGANISMOS PARA OBTENER ENERGÍA SIN OXÍGENO.

Aplicaciones en Biología y Biotecnología



- ESTUDIO DE PROCESOS METABÓLICOS Y ENERGÉTICOS.



- DESARROLLO DE BIOCOMBUSTIBLES Y NUEVOS MATERIALES.



- INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN Y SALUD.

Casos Prácticos y Ejemplos Reales



- ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DEL ALMIDÓN EN PROCESOS INDUSTRIALES.



- ROL DE LA FERMENTACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS.



- ESTUDIOS SOBRE LA GLUCÓLISIS Y SU RELACIÓN CON ENFERMEDADES METABÓLICAS.

Resumen y Conclusiones

Los carbohidratos son vitales en energía, estructura y señalización celular.

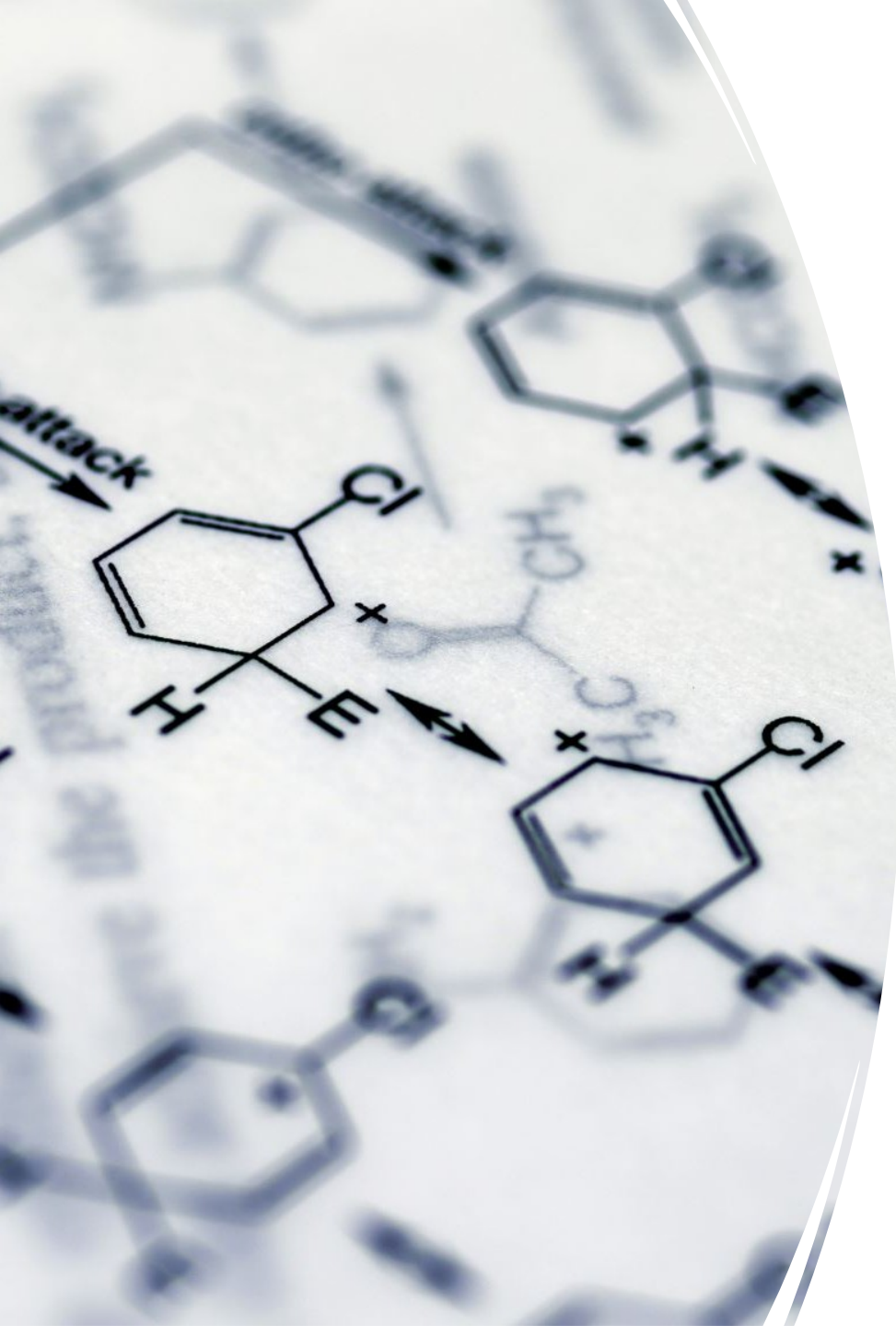


Diversidad estructural: desde monosacáridos hasta complejos polisacáridos.



Relevancia en procesos bioquímicos y aplicaciones biotecnológicas.





Referencias

- • Vollhardt, K. P. C., & Schore, N. E. (2018). Química Orgánica (5a ed.). Ediciones Omega.
- • Berg, J. M., Tymoczko, J. L., & Stryer, L. (2012). Bioquímica (7a ed.). Reverté.
- • Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2017). Lehninger Principles of Biochemistry (7a ed.). W. H. Freeman.