



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE MEDICINA**

**ASIGNATURA DE BIOQUÍMICA II  
UNIDAD No.2  
METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS Y LÍPIDOS**

**ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE CARBOHIDRATOS Y LÍPIDOS**

Los carbohidratos son biomoléculas cuya fórmula empírica es  $C_n (H_2O)_n$ . En algunos casos poseen N y S. Se encuentran en todos los seres vivientes. Los animales obtienen los carbohidratos de los vegetales, los cuales pueden sintetizar glucosa y los almacenan como almidón o forman celulosa.

***CLASIFICACIÓN DE LOS CARBOHIDRATOS***

**Monosacáridos:** Son los precursores de los carbohidratos, por tal motivo no pueden hidrolizarse en carbohidratos más simples. De acuerdo al número de carbonos se dividen en:

- **Triosas:** glicerosa y dihidroxiacetona.
- **Tetrosas:** eritrosa y eritrolosa.
- **Pentosas:** D-ribosa (elementos estructurales del DNA y RNA y de los cosustratos y coenzimas, por ejemplo: ATP, NAD, NADP, flavoproteínas. Fosfatos de ribosa); D-ribulosa (intermediario en la vía de los fosfatos de pentosa); D-arabinosa y D-xilosa (constituyentes de las glucoproteínas); también tienen importancia biológica la D-lixosa (lixoflavina del músculo cardiaco humano) y L-xilulosa (intermediario en la vía del ácido urónico).
- **Hexosas:** D-glucosa (carbohidrato o azúcar del cuerpo), D-fructosa, D-galactosa.

**Disacáridos:** Los disacáridos se hidrolizan en dos moléculas de monosacáridos.

- **Maltosa:** Al hidrolizarse forma dos moléculas de glucosa.
- **Sucrosa o sacarosa:** Se dividen en una molécula de glucosa y una de fructosa.
- **Lactosa:** Se compone de una molécula de galactosa y una de glucosa.

**Oligosacáridos:** Compuestos por 2 a 10 monosacáridos. Ej: maltotriosa.

**Polisacáridos:** Se hidrolizan en más de 10 moléculas de monosacáridos. Ejemplos: los almidones (polisacárido de origen vegetal), maltodextrinas, glucógeno (carbohidrato de reserva del hígado), celulosa (de origen vegetal).

***VARIANTES ISOMÉRICAS DE LOS CARBOHIDRATOS***

***ESTEREREIOISÓMEROS***



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE MEDICINA**

**Isomerismo D y L:** Depende de la posición de H y OH del carbono 5 de la glucosa. Es el isomerismo óptico, es decir la rotación de la luz a la derecha (*dextrorrotación*) o hacia la izquierda (*levorrotación*).

**Anómeros  $\alpha$  y  $\beta$ :** Depende del H y OH en el C<sub>1</sub>. Si el grupo OH está abajo será  $\alpha$ . El C<sub>1</sub> se denomina *carbono anomérico*.

**Epímeros:** Ocurren por variaciones de los H y OH en los carbonos 2,3 y 4.

**Isomerismo aldosa – cetosa:** Se basa en el carbono 1 (grupo aldehído potencial) y carbono 2 (ceto potencial).

### **GLUCÓSIDOS**

Los glucósidos se forman por la condensación entre los grupos hidroxilo del carbono anomérico y otro compuesto de diferente naturaleza, monosacárido o no. Este enlace se denomina *glucosídico*.

Cuando el segundo grupo es una amida, se dan los enlaces *N-glucosídico*, por ejemplo entre adenina y ribosa. La unión entre una amida y un carbohidrato origina los *aminoazúcares* (Ej: hexosaminas), componentes de las glucoproteínas, gangliósidos, glucosaminoglucanos. La eritromicina es un antibiótico que posee aminoazúcares.

Los *nucleósidos*, *nucleótidos* y *ATP* se forman por la unión entre las bases nitrogenadas y la ribosa.

### **FUNCIONES GENERALES DE LOS CARBOHIDRATOS**

- **Como proveedores de energía:** La *glucosa* es el carbohidrato más abundante y constituye el combustible de primera mano para todas las actividades de la célula.
- **Como reserva:** Los carbohidratos actúan como una importante reserva energética. En los vegetales los carbohidratos de reserva son los *almidones* y en los animales es el *glucógeno*. Cuando las necesidades de energía en el organismo lo determinen, los almidones y glucógeno pueden convertirse en glucosa para ser utilizada por las células. La *sacarosa* también constituye un carbohidrato de reserva para las plantas, que es un alimento importante para los humanos.
- **Estructural:** La *celulosa* es un carbohidrato de funciones estructurales que confiere a los vegetales su característica leñosa y fibrosa. En las bacterias los carbohidratos integran los *peptidoglucanos*. En los animales, la *quitina* y el *ácido hialurónico* son componentes del tejido de sostén.
- **Como precursores** de lípidos, proteínas, ácido ascórbico e inositol.

### **IMPORTANCIA BIOMÉDICA DE LA GLUCOSA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE MEDICINA**

La glucosa es el carbohidrato de mayor importancia desde el punto de vista fisiológico y biomédico. Otros carbohidratos se convierten en glucosa en el hígado y ésta es el azúcar que se encuentra como tal en la sangre. A partir de la glucosa se forman otros carbohidratos como el glucógeno de almacenamiento, la ribosa para la síntesis de ácidos nucleicos, galactosa para la leche, lípidos complejos, glucoproteínas y proteoglicanos.

Existen diversas enfermedades relacionadas con alteraciones de los carbohidratos o su metabolismo, tales como la enfermedad por almacenamiento de glucógeno, intolerancia a la lactosa, intolerancia a la fructosa, intolerancia a la sacarosa, galactosemia, diabetes mellitus, etc).

***REFERENCIAS***

Bioquímica de Harper  
Bioquímica de Laguna

***PREGUNTAS***

1. ¿Cómo se clasifican los carbohidratos?
2. ¿Cuáles son las funciones generales de los carbohidratos?
3. ¿Cómo se estructuran los carbohidratos?
4. ¿Cuál es la importancia biomédica y fisiológica de la glucosa?
5. Describa las alternativas de isomerización de la glucosa.
6. ¿Qué son los aminoazúcares y cuál es su importancia?
7. ¿Qué enfermedades se relacionan con anomalías de los carbohidratos y su metabolismo? ***Describe una de ellas.***



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE MEDICINA

## LÍPIDOS

Los lípidos constituyen moléculas biológicas cuya estructura en general, constituye ésteres de ácidos grasos con alcoholes. Los lípidos complejos pueden poseer otros grupos adicionales.

### CLASIFICACIÓN

**Lípidos simples:** Constituyen ésteres de ácidos grasos con diversos alcoholes. A su vez se dividen en *grasas* (ésteres de ácidos grasos con glicerol, una grasa en estado líquido es un aceite) y *ceras* (ésteres de ácidos grasos con alcoholes monohídricos de peso molecular alto); los *lípidos neutros o apolares* son los que no presentan ninguna carga ni una polaridad apreciable, tales como los *acilgliceroles* (glicéridos), *ácidos grasos*, *esteroles* como el *colesterol* y ésteres de *colestonilo*, *tocoferoles*, *carotenoides* y *ceras*; (<http://biomodel.uah.es/model2/lip/clasif-polar.htm>)

Los *triglicéridos*, los cuales son triacilgliceroles, son la grasa de almacenamiento del tejido adiposo. Se componen de tres moléculas de ácidos grasos y una de glicerol. Al catabolizarse se degradan en sus componentes y los ácidos grasos libres pueden dar lugar a energía por medio de la vía de la  $\beta$ -oxidación de los ácidos grasos.

**Lípidos complejos:** Son ésteres de ácidos grasos, que contienen grupos adicionales al alcohol y al ácido graso. Los más comunes son los *fosfolípidos* (contienen un residuo de ácido fosfórico adicional, constituyentes estructurales de la membrana plasmática); *glucolípidos* o *glucoesfingolípidos*; otros lípidos complejos son los *sulfolípidos*, los *aminolípidos* y *lipoproteínas* como la VLDL, LDL, IDL y HDL.

Los *lípidos polares o anfipáticos*, son los que poseen polaridad o incluso carga eléctrica, tienen características hidrófilas e hidrófobas, como los *fosfolípidos*, *esfingolípidos*.

**Lípidos precursores y derivados:** Incluyen los ácidos grasos, glicerol, esteroides, esteroles, aldehídos grasos y cuerpos cetónicos, hidrocarburos, vitaminas liposolubles y hormonas.

Los *ácidos grasos* pueden ser *saturados* o *insaturados*.

### PROPIEDADES

Los lípidos, tienen la propiedad de ser insolubles en agua y solubles en solventes no polares, como el éter, el benceno y el cloroformo.

### FUNCIONES GENERALES



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE MEDICINA**

- **Como fuente directa y eficiente de energía potencial**, cuando se almacenan en el tejido adiposo.
- **Como aislantes térmicos** en el tejido subcutáneo y alrededor de ciertos órganos.
- **Como aislantes eléctricos** en los nervios mielinizados, permitiendo la transmisión rápida de los impulsos eléctricos.
- **Como estructurantes de la membrana plasmática**
- **Como medio de transporte en la sangre**

### ***IMPORTANCIA BIOMÉDICA DEL COLESTEROL***

El colesterol es un producto propio de la fisiología animal, que cumple con importantes funciones en el organismo. Es el precursor de las hormonas sexuales y esteroides, ácidos biliares y vitamina D. Además forma parte las membranas plasmáticas.

El colesterol libre puede existir en los tejidos, además puede formar parte de las lipoproteínas plasmáticas. Puede formar ésteres de colesterilo, al combinarse con ácidos grasos de cadena larga.

Las LDL (lipoproteínas de baja densidad) capturan el colesterol y los ésteres de colesterilo en los tejidos y las HDL (lipoproteínas de alta densidad) transportan el colesterol hacia el hígado para su expulsión definitiva como sales biliares.

Los cálculos biliares en su mayoría están compuestos de colesterilo. Los niveles elevados de colesterol están relacionados con la génesis de aterosclerosis, causando enfermedad coronaria, cerebrovascular y vascular periférica. Los niveles bajos de HDL y elevados de LDL, predisponen a enfermedad coronaria e infarto de miocardio.

### ***ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR ALTERACIONES DE LÍPIDOS Y CARBOHIDRATOS***

Aparte de las ya mencionadas en la sección anterior, existen otras patologías relacionadas con trastornos de carbohidratos y lípidos, como la **obesidad**, que es una de las enfermedades más comunes en la sociedad occidental, causada por excesivo almacenamiento de los excedentes de energía de la dieta.

La muerte por **inanición** ocurre cuando se han gastado todas las reservas energéticas disponibles.

El **marasmo** constituye una forma de malnutrición que se acompaña por un desequilibrio energético.

Las **dislipidemias**, **hipercolesterolemia**, **hipertrigliceridemia** y **aterosclerosis** son alteraciones muy frecuentes de los lípidos.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE MEDICINA**

Los ácidos **grasos insaturados y poliinsaturados** cumplen funciones primordiales en nuestra alimentación y salud.

***REFERENCIAS***

Bioquímica de Harper  
Bioquímica de Laguna

***PROBLEMAS***

1. ¿Cuál es la clasificación de los lípidos?
2. ¿Qué son los lípidos anfipáticos?
3. ¿Cuáles son las propiedades de los lípidos?
4. Mencione las funciones generales de los lípidos.
5. Describa la importancia biomédica del colesterol.
6. ¿Qué enfermedades se relacionan con anomalías de los carbohidratos o lípidos?
7. ***¿Qué son los ácidos grasos saturados y ácidos grasos insaturados? ¿Cuál es la importancia biomédica de los ácidos grasos saturados y poliinsaturados?***