

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

### BIOQUÍMICA

#### Guía de Estudio

**Coordinador:** Dra. Gloria Gutiérrez Venegas

**Participantes:** M. C. Jaime Esquivel Soto  
Q.F.B. Fernando Franco Martínez  
C.D. Luz Del Carmen González García  
C.D. Filiberto Hernández Sánchez  
C.D. Perla Kawasaki Cárdenas  
C.D. Silvia Maldonado Frías  
C.D. Gerardo Martínez Anaya  
Dr. José Domingo Méndez  
C.D. Carla Portillo Garcés  
C.D. Ma. Elena Velázquez Vázquez

**Colaboradores:** Miguel Pérez Garzón  
Blanca E. Delgado Acevedo

**Corrección a la versión final:** Lic. Juan Carlos Meyer

## ÍNDICE

OBJETIVOS.....	3
INSTRUCCIONES DE USO.....	3
INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA.....	4
MAPA CONCEPTUAL.....	5
UNIDAD I      CONCEPTOS BÁSICOS DE QUÍMICA INORGÁNICA Y ORGÁNICA.....	6
Generalidades de Bioquímica	
UNIDAD II      LA CÉLULA Y SU ORGANIZACIÓN.....	13
UNIDAD III     AGUA, pH, AMORTIGUADORES.....	17
UNIDAD IV     AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS.....	22
UNIDAD V      ENZIMAS.....	28
UNIDAD VI     VITAMINAS Y MINERALES.....	34
UNIDAD VII    CARBOHIDRATOS.....	39
UNIDAD VIII   LÍPIDOS.....	44
UNIDAD IX     BIOENERGÉTICA.....	49
UNIDAD X      INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO.....	54
UNIDAD XI     METABOLISMO DE HIDRATOS DE CARBONO.....	59
UNIDAD XII    METABOLISMO DE LÍPIDOS.....	65
UNIDAD XIII   METABOLISMO DE AMINOÁCIDOS.....	70
UNIDAD XIV    HORMONAS.....	75
UNIDAD XV    ÁCIDOS NUCLEICOS.....	79
UNIDAD XVI    QUÍMICA DE LOS FOSFATOS DE CALCIO.....	84
UNIDAD XVII   COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL DIENTE Y SU MEDIO.....	88
UNIDAD XVIII  ASPECTOS BIOQUÍMICOS DE LA CARIES DENTAL.....	92

### **PROGRAMA DE PRÁCTICAS**

PRÁCTICA I     INTRODUCCIÓN AL MÉTODO CIENTÍFICO Y PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN	
PRÁCTICA II    PRESENTACIÓN DE EQUIPO	
PRÁCTICA III   TITULACIÓN ÁCIDO-BASE	
PRÁCTICA IV   TITULACIÓN Y CROMATOGRAFÍA DE AMINOÁCIDOS	
PRÁCTICA V    CUANTIFICACIÓN DE PROTEÍNAS SALIVALES	
PRÁCTICA VI   CINÉTICA DE LA AMILASA SALIVAL	
PRÁCTICA VII  ELECTROFORESIS DE PROTEÍNAS	
PRÁCTICA VIII  AISLAMIENTO DE ÁCIDOS NUCLEICOS	
PRÁCTICA IX   ELECTROFORESIS DE UN PLÁSMIDO TRATADO CON ENZIMAS DE RESTRICCIÓN Y MAPEO	
PRÁCTICA X    ELECTROFORESIS DE ÁCIDOS NUCLEICOS	
PRÁCTICA XI   TITULACIÓN DE SALIVA	
PRÁCTICA XII  CINÉTICA DE LA LISOZIMA SALIVAL	
PRÁCTICA XIII  PRUEBA DE SNYDER DE SUSCEPTIBILIDAD A CARIES	
PRÁCTICA XIV  OPERÓN A LACTOSA DE <i>Lactobacillus acidophilus</i>	

**MANUAL DE PRÁCTICAS DE BIOQUÍMICA. Dra. Gloria Gutiérrez Venegas.**  
**Se adquiere en la caja de la Facultad de Odontología**

**RESPONSABLE DE LABORATORIO: Dra. Gloria Gutiérrez Venegas.**

**Profesores de laboratorio:**    **M. en C. Héctor González.**  
  **C.D. Luz del Carmen González G.**  
  **C.D. Silvia Maldonado Frías.**  
  **C.D. Filiberto Hernández S.**  
  **C.D. Perla Kawasaki Cárdenas.**  
  **C.D. Carla Portillo Garcés.**

## OBJETIVOS

El alumno comprenderá y manejará:

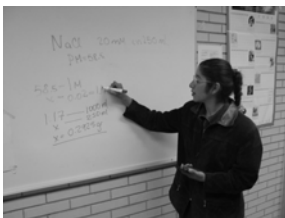
- La estructura y función de carbohidratos, lípidos, aminoácidos, proteínas, vitaminas, ácidos nucleicos y hormonas.
- La catálisis enzimática.
- El metabolismo de aminoácidos, carbohidratos y lípidos.
- La transducción de la señal hormonal.
- La química de las hidroxiapatitas.
- Composición química del parodonto.
- La bioquímica de la caries dental.

## INSTRUCCIONES DE USO

- Se recomienda que el alumno tenga una bitácora que sea para el uso de las actividades de aprendizaje, en donde incluya el nombre acompañado de una fotografía infantil.
- Se recomienda que el alumno consulte la bibliografía que está en la guía.
- Para la solución de problemas, el alumno deberá adquirir un tabla periódica y calculadora.
- La actividades de aprendizaje contenidas en la guía de estudio, se incluirán en la evaluación del 30% de los exámenes parciales. Por lo que se recomienda que el alumno trabaje durante todo el curso en la guía de estudios.
- El profesor trabajará con los estudiantes en la solución de la guía.
- Se utilizarán diferentes iconos auxiliares en el proceso que se requiera para la solución de la guía:



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR.**



**MEMORIZAR.**



**TRABAJA EN EQUIPO.**

- Se recomienda que el alumno no pase al siguiente tema hasta comprender las actividades de aprendizaje.

## **INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA**

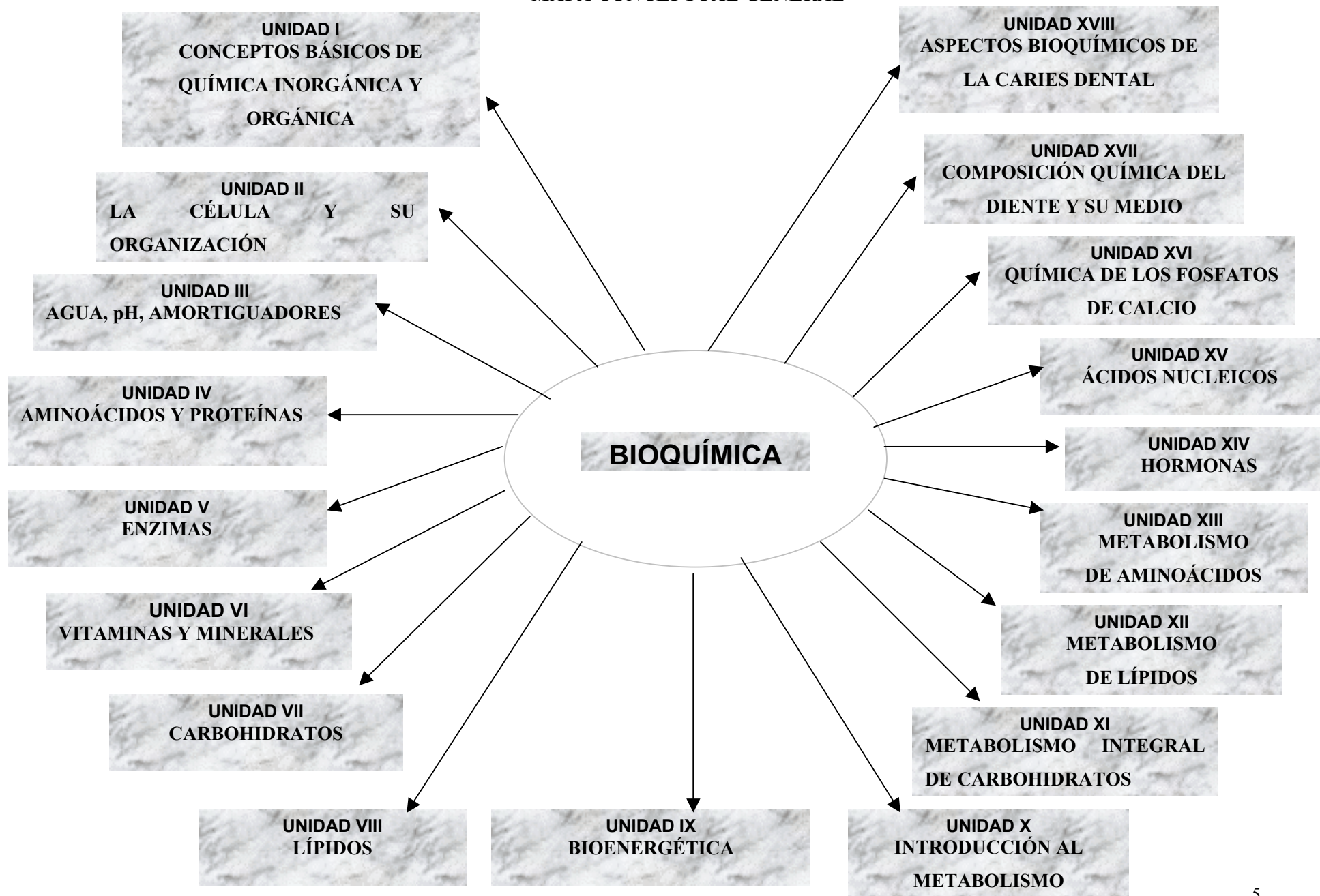
La mayoría de las reacciones que ocurren en los seres vivos se hallan determinadas por el carbono, que es uno de los átomos más versátiles que existen en la naturaleza.

Desde hace mucho tiempo los químicos descubrieron que una de sus propiedades fundamentales, consiste en establecer cuatro uniones covalentes con átomos como el hidrógeno, nitrógeno, oxígeno y azufre, con los que puede formar una gama de macromoléculas, que son producto de las uniones de cientos de moléculas más pequeñas denominadas subunidades, como ejemplo tenemos los carbohidratos, lípidos, aminoácidos y nucleótidos.

El propósito de esta guía de estudio se halla centrado en la voluntad de poner al alcance de los estudiantes interesados en las áreas de la salud, los instrumentos básicos de los mecanismos moleculares que respaldan, dirigen y regulan las diferentes reacciones de los seres vivos.

**Dra. Gloria Gutiérrez Venegas.**

**MAPA CONCEPTUAL GENERAL**



## UNIDAD I

### CONCEPTOS BÁSICOS DE QUÍMICA INORGÁNICA Y ORGÁNICA

Mapa conceptual:

M.C. Jaime Esquivel, Q.F.B. Fernando Franco, C.D. Luz del Carmen González,  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas, C.D. Filiberto Hernández, C.D. Perla Kawasaki Cárdenas,  
C.D. Silvia Maldonado Frías, DR. José Domingo Méndez, C.D. Miguel Pérez Garzón,  
C.D. Karla Portillo Garcés, C.D. María Elena Velázquez

Actividades de aprendizaje:  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas

#### I. OBJETIVO

Al finalizar esta unidad, el alumno comprenderá la estructura, función y tipos de enlaces interatómicos que participan en la formación de las biomoléculas.

#### II. INSTRUCCIONES

- Para resolver esta unidad, el alumno deberá consultar la bibliografía que se recomienda al final de la misma.
- Las actividades de aprendizaje se discutirán con el profesor en clase.
- Para la revisión de esta unidad el maestro utilizará aproximadamente 12 hrs en el horario de clases.
- El contenido de esta unidad es importante para la realización de las prácticas de laboratorio.



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR.**



**MEMORIZAR.**



**TRABAJA EN EQUIPO.**

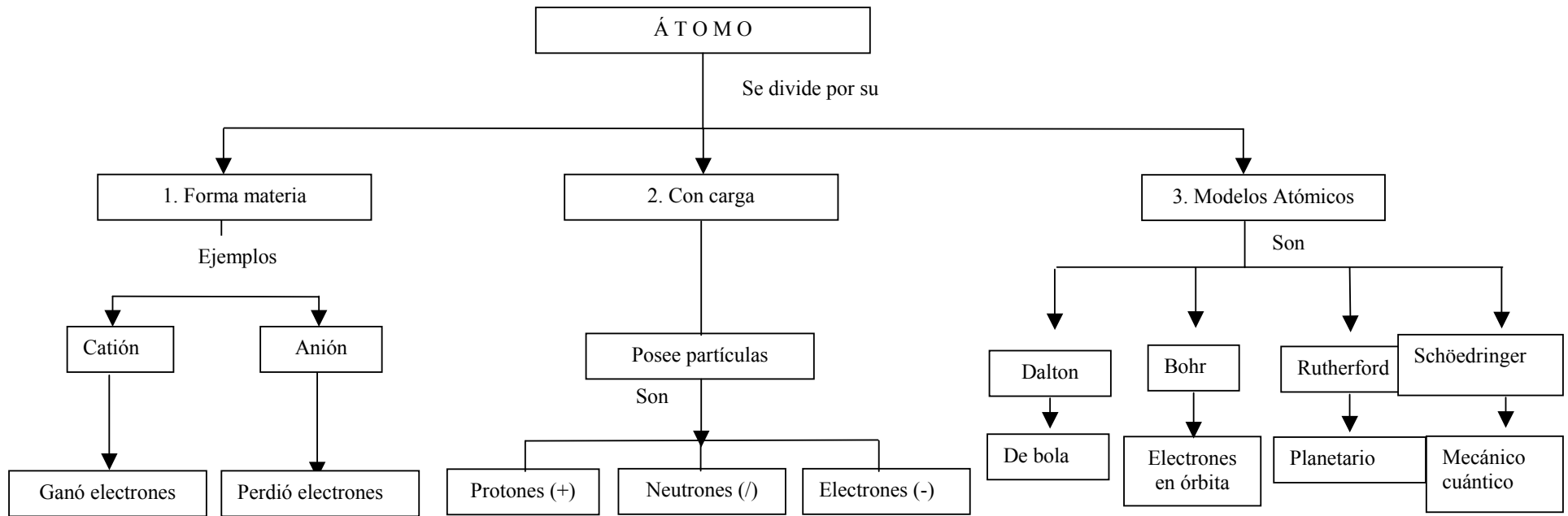
### **III. INTRODUCCIÓN**

La Bioquímica es una rama de la ciencia, cuya actividad primordial se halla dirigida a desentrañar las reacciones básicas que determinan la estructura y el funcionamiento de los organismos vivos.

Todos los compuestos orgánicos, comenzando en los que se funda la vida, son producto de la actividad biológica. A estos compuestos se les denomina biomoléculas, que han sido seleccionados a lo largo del proceso de la evolución biológica. Los enlaces interatómicos, la formación y fuerza de los enlaces, así como la reactividad química de las biomoléculas es similar a la de la materia inanimada. Por otra parte, el estudio de la estructura tridimensional y lo específico de las interacciones químicas es crucial para la comprensión de la Bioquímica.

Como la bioquímica tiene el propósito de explicar las estructuras y funciones biológicas en términos químicos, en esta unidad revisaremos los principios químicos que rigen las propiedades de las moléculas biológicas. En particular, se estudiará el enlace covalente entre los átomos de carbono consigo mismo y con otros elementos, se estudiarán los grupos funcionales, la estructura tridimensional y la estereoquímica.

#### IV. MAPA CONCEPTUAL





## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### 1. Forma materia

El origen de la teoría atómica se remonta a la época de Demócrito y Leucipo, quienes consideraban al átomo indivisible e indestructible. Su aseveración se sustentaba en que debía existir un límite en la hipotética división de la materia. Por otra parte, Dalton, maestro de escuela, dotó a los átomos de peso, propiedad que permitía medirlos experimentalmente. De acuerdo con sus estudios se condujo a la ley de la composición de la materia, para cuya explicación propuso un modelo atómico y una teoría sobre la materia.

*Para el estudio de teoría atómica se recomienda consultar: Whitten, páginas. 23 a 31, 71 y 84. Realiza lo siguiente:*

- Explica y memoriza el concepto actual de la estructura del átomo.
- Describe y memoriza la carga eléctrica, masa y localización de las tres principales partículas subatómicas en un átomo.
- Elabora una tabla periódica de los elementos; marca con una flecha azul la tendencia en la electronegatividad de los elementos, y en amarillo los grupos, además de explicar en qué consiste la periodicidad de los elementos.
- La vitamina B presenta el 16.6% de nitrógeno, si esta molécula tiene 4 nitrógenos, ¿cuál será el peso molecular de la vitamina?

### 2. Con carga

La relativa inactividad química del He, Ne, Ar, Kr, Xe y Rn se debe a que estos elementos tienen sus capas llenas de electrones.  
El sodio tiene 11 electrones: 2 en el primer nivel; 8 en el segundo nivel y 1 en el tercero. Si el sodio perdiera un electrón tendría la misma estructura electrónica que un átomo del gas inerte neón, que tiene 2 electrones en el primer nivel y 8 en el segundo. Si el sodio pierde un electrón se transforma en un ión sodio, particular en un catión, y se representa  $\text{Na}^+$   
Por otra parte, si un átomo de cloro ganase un electrón, presentaría una estructura química similar al argón, por lo que el cloro se convertiría en ión cloruro que se representa  $\text{Cl}^-$ .

*Para el estudio de conceptos de valencia se recomienda consultar: Whitte, páginas. 126, 133 a 135, 144 a 150, 165 y 219; y Mortimer, páginas. 123, 137, 210 y 211. Realiza lo siguiente:*

- Describe: ión, anión y catión.
- ¿Cuántos protones, neutrones y electrones presentan el hidrógeno, ión hidruro, protón, cloro, ión cloruro?
- Coloca la configuración electrónica de Ca,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^-$ .

### 3. Modelos atómicos

A pesar de que la palabra átomo es tan familiar, la comprensión de su estructura fue compleja y abarcó dos milenios. El modelo inicial que proponía el átomo como una esfera, se dificultó hasta convertirse en una nube de partículas muy complicada. Estudiar la estructura del átomo es de gran importancia, porque todo lo que constituye el universo está compuesto de átomos.

*Para el estudio de la teoría atómica se recomienda consultar: Whitten, páginas 23 a 31, 71 y 84. Realiza lo siguiente:*

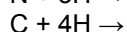
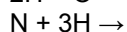
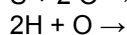
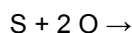
- Explica el modelo de Dalton, Bohr, Rutherford y Schöedringer.

### **Concepto de valencia**

**El número de enlaces que un átomo puede formar se designa como valencia.**

*Para el estudio del concepto de valencia se recomienda consultar: Lehninger, A.L., Nelson D. L. y Cox M. M. Principios de bioquímica; capítulo 3, páginas 56 a 80. Asimismo, Whitten, páginas 126, 133 a 135, 144 a 150, 165 y 219. Y Mortimer, páginas 123, 137, 210 y 211. Realiza lo siguiente:*

- Define enlace químico.
- Define enlace iónico, covalente, fuerzas de Van der Waals; puentes de hidrógeno y uniones hidrófobas.
- Describe el número de electrones desapareados y el número de enlaces que forman el hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, carbono, azufre y fósforo.
- En el siguiente esquema coloca los enlaces covalentes:



- Explica los radios de Van der Waals y el radio covalente de: Hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, carbono y flúor.
- Explica los esteroisómeros y enantiómeros.
- En equipo, desarrolla la configuración de Lewis, y el nombre de los elementos que se presentan a continuación:

a) H

b) H

c) H<sup>+</sup>

d) H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>

e) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

d) O<sub>2</sub>

f) O<sub>3</sub>

g) N<sub>2</sub>

h) PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>

### **Concepto de Mol**

Las investigaciones químicas del siglo XIX se enfocaron a contar con una unidad mayor de comparación entre los átomos y las moléculas, que la unidad de masa atómica. Se decidieron por utilizar un peso de átomos y moléculas para representar un gran número de átomos y moléculas como una unidad práctica de comparación. Esta gran unidad de comparación se llama mol. El mol se define como el número de moléculas de oxígeno que hay en 32 gramos de oxígeno. Por lo que, si 32 gramos de oxígeno contienen un mol de moléculas de oxígeno biatómicas, entonces 32 gr. de oxígeno deben contener dos moles de átomos de oxígeno. Por otra parte, un mol es el número de moléculas contenidas en el peso molecular relativo de un compuesto, cuando ese peso es medido en gramos. El número de átomos o moléculas que constituyen un mol es  $6.023 \times 10^{23}$ , a este valor se le ha denominado número de Avogadro.

Para el estudio de concepto de Mol se recomienda consultar: Mortimer, páginas 27 a 29, 39 a 44, 253, 254 y 307. Realiza lo siguiente:

- Explica el concepto de Mol.
- Define solución.
- Define normalidad, molaridad y número de Avogadro.
- Define soluciones porcentuales: volumen/volumen; peso/volumen; peso/peso.
- ¿Cuántos gramos se requieren para preparar 350 ml de cloruro de sodio 3 mM?
- ¿Cómo se preparan 450 ml de alcohol al 70%?
- Prepara 250 ml de ácido sulfúrico 2N (densidad= 1.16 g/ml y la pureza es 45%).
- ¿Cuántos gramos de NaOH están presentes en 400 ml de NaOH 2M?
- En un litro de una solución se presentan 200 g. del soluto A. Si la solución contiene 18% en peso de A, ¿cuál es la densidad de la solución?
- Si 50 ml de ácido sulfúrico 2M se diluyen en 100 ml, ¿cuál será la concentración del ácido en la solución final?
- Si en el laboratorio mezclan 150 ml de cloruro de sodio 0.3M, con 250 ml de cloruro de sodio 0.7M, ¿cuál será la molaridad de esta nueva solución?
- ¿Cuántas moléculas habrá en 0.5 moles de oxígeno?
- Un muestra de fluoruro de sodio contiene  $1 \times 10^{23}$  átomos de sodio, ¿cuál será la masa de la muestra en gramos?
- ¿Cuál es la concentración de una solución que se hizo de disolver 5.8 g de cloruro de sodio en 750 ml?
- ¿Cuál será la normalidad de una solución de ácido sulfúrico 2M?
- ¿Cuántos gramos de hidróxido de sodio se requieren para preparar 350 ml de una disolución 0.02M? Expresa la concentración en N, g/lit y % p/v.

### Grupos funcionales

**Los compuestos que se obtuvieron a partir de animales, plantas y del hombre fueron llamados orgánicos. La química orgánica se redefinió de forma sencilla, como la química del carbono.**

**Una característica importante del carbono, es que se puede enlazar entre sí, formando cadenas de longitud indefinida. Además, este elemento puede formar enlaces covalentes con otros como el hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y halógeno. Finalmente, otra propiedad importante del átomo de carbono es que puede formar isómeros.**

**La interacción del carbono con otros átomos, que confiere propiedades físicas y químicas características a una familia de compuestos orgánicos, se conoce como grupo funcional.**

Para el estudio de grupos funcionales se recomienda consultar: Whitten, páginas 803 a 833; asimismo, Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M.. Principios de bioquímica; capítulo 3, páginas 56 a 80. Realiza lo siguiente:

- Explica y ejemplifica las reacciones de adición, sustitución y condensación.
- Coloca en un cuadro los grupos funcionales.
- Describe los cinco tipos de transformaciones químicas que se producen en los seres vivos, y coloca un ejemplo de cada transformación.
- En el índice del libro *Principios de bioquímica*, localiza los siguientes compuestos: Aminoácidos, glicerol, triglicéridos, glucosa y fosfatidilcolina. En tu cuaderno coloca la estructura química e identifica los grupos funcionales de cada biomolécula.
- ¿Por qué motivo el isómero D del fármaco isoproterenol (que se utiliza para el tratamiento del asma) es más efectivo que el isómero L?

- Define y da un ejemplo de cada uno de los términos que se presentan a continuación:
- |                     |                           |
|---------------------|---------------------------|
| a) Hidrocarburo.    | b) Alcano.                |
| c) Saturado.        | d) Insaturado.            |
| e) Isómero.         | f) Compuestos aromáticos. |
| g) Amidas.          | h) Alifático.             |
| i) Grupo funcional. |                           |

#### **VI. ACTIVIDADES INTEGRADORAS**

- Explica cada uno de los conceptos incluidos en el mapa conceptual de la unidad.
- Resuelve el cuestionario y revísalo junto con el profesor.
- Resuelve la unidad I del manual: *Ejercicios de bioquímica*.
- Es necesario comprender el contenido temático de esta unidad, para realizar la práctica de titulación.

#### **VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

- Al concluir esta unidad los profesores evaluarán el aprendizaje obtenido mediante un examen escrito.
- Explica cada uno de los conceptos incluidos en el mapa conceptual.

#### **VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Lehninger, A.L., Nelson D. L. y Cox M. M. *Principios de bioquímica*. 2ª edición, Editorial Omega, 1995.
- Mortimer CH E. *Química*. 1ª edición, México, Ed. Iberoamericana, 1983.
- Vollhardt K.P.C. *Química orgánica*. 1ª reimpresión, Editorial Omega, 1992.
- Whitten K.W,y Gailey K.D. *Química general*. 1ª edición, México, 1985.

## UNIDAD II LA CÉLULA Y SU ORGANIZACIÓN

Mapa conceptual:

M.C. Jaime Esquivel, Q.F.B. Fernando Franco, C.D. Luz del Carmen González,  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas, C.D. Filiberto Hernández, C.D. Perla Kawasaki Cárdenas,  
C.D. Silvia Maldonado Frías, DR. José Domingo Méndez, C.D. Miguel Pérez Garzón,  
C.D. Karla Portillo Garcés, C.D. María Elena Velázquez

Actividades de aprendizaje:  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas

### I. OBJETIVO

Al finalizar esta unidad el alumno comprenderá la estructura y función de los diferentes organelos celulares.

### II. INSTRUCCIONES

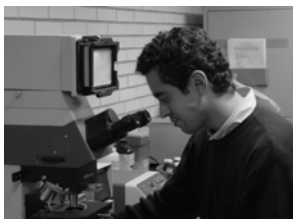
- Para resolver esta unidad el alumno deberá consultar la bibliografía que se recomienda al final de la unidad.
- El profesor destinará una hora de clase para la revisión de esta unidad.



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR.**



**MEMORIZAR.**



**TRABAJA EN EQUIPO.**

### **III. INTRODUCCIÓN**

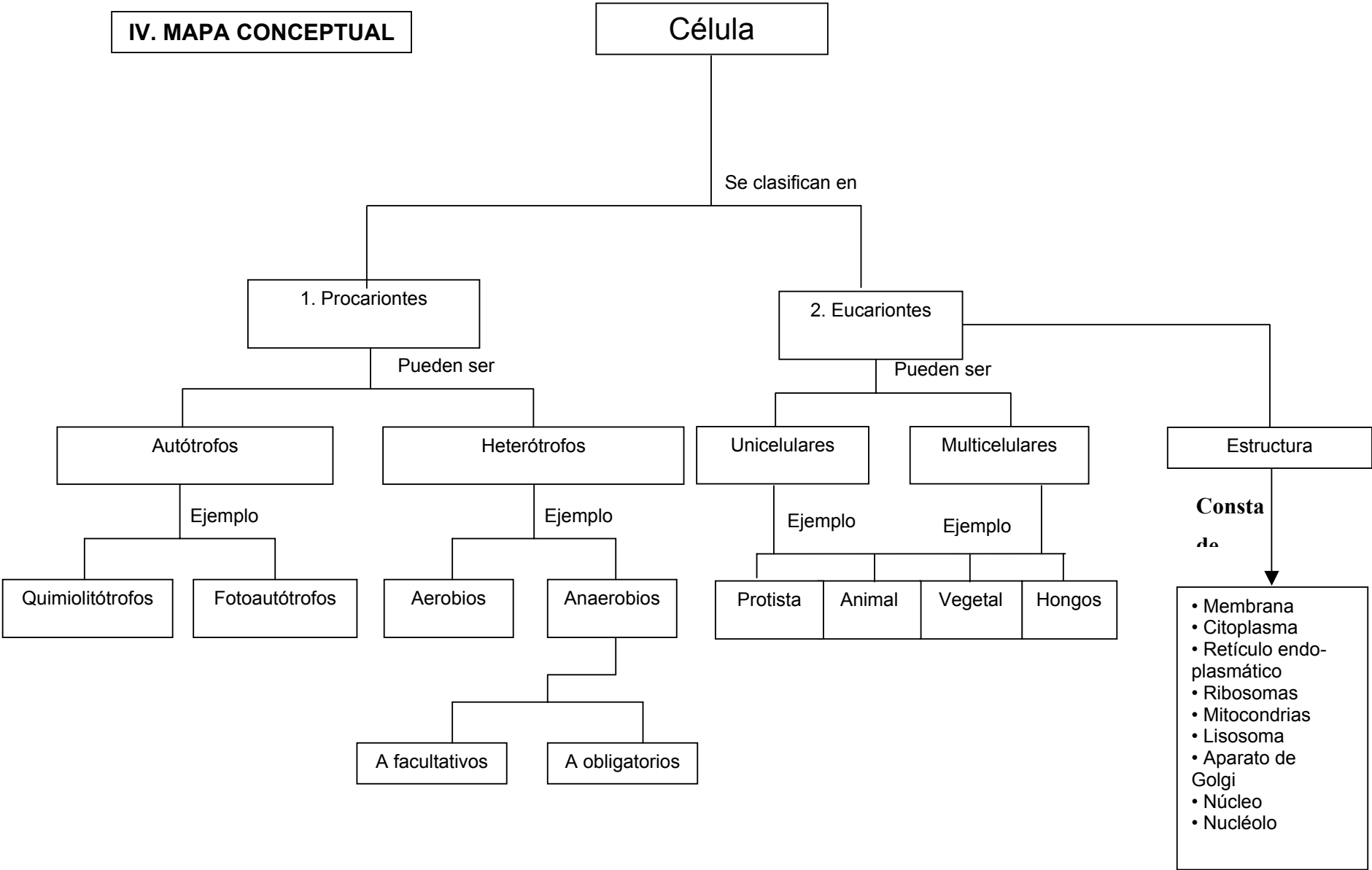
La célula es para todos los seres vivos la unidad funcional, es la estructura microscópica en donde se efectúan millares de reacciones químicas. En el cuerpo humano existen  $1 \times 10^{14}$  células. Algunas de éstas, en particular las eucariontes, presentan compartimientos rodeados de membrana, denominados organelos, en donde se realizan funciones específicas. Al finalizar esta unidad el alumno comprenderá las diferencias entre los organismos procariontes y eucariontes, e identificará la distribución de las funciones al interior celular.

Empero, de las muchas diferencias que existen entre los organismos procariontes y eucariontes, estos tipos celulares comparten características estructurales como la membrana plasmática que es la estructura responsable de definir la periferia celular, separando su contenido del medio ambiente. La membrana plasmática está compuesta por proteínas, lípidos y carbohidratos, que interactúan entre sí mediante uniones covalentes e hidrofóbicas; estas últimas interacciones permiten un alto grado de flexibilidad. Y es también una barrera que controla el intercambio de iones, por este motivo las proteínas presentes en las membranas servirán como moléculas transportadoras, canales iónicos o receptores.

El volumen interno limitado por la membrana celular, está compuesto por el citoplasma que esta compuesto de una disolución acuosa denominada citosol y una gran variedad de moléculas en suspensión que le confieren a citosol una consistencia de gel. En el citosol están disueltos enzimas, ácidos nucleicos y moléculas denominadas metabolitos.

A las células que poseen envoltura nuclear se les denomina eucariontes, y las que no poseen envoltura se denominan procariontes. Con la diferencia de las bacterias, los eucariontes tienen organelos limitados por membranas, entre los que se encuentran el aparato de Golgi, mitocondrias, lisosomas, retículo endoplasmático y lisosomas.

IV. MAPA CONCEPTUAL



## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### Conceptos de importancia

- Se recomienda revisar la bibliografía de esta unidad. Resolver la unidad de "Célula" del manual de *Ejercicios de Bioquímica*.

### 1. Procariontes

Para resolver este cuestionario consulta: Lehninger, A.L., Nelson D. L. y Cox M. M. Principios de bioquímica; capítulo 2, páginas 21 a 55. Realiza lo siguiente:

- Describe las características de los procariontes.

### 2. Eucariones

Para resolver este cuestionario consulta: Lehninger, A.L., Nelson D. L. y Cox M. M. Principios de bioquímica; capítulo 2, páginas 21 a 55. Realiza lo siguiente:

- Define y memoriza el concepto de célula.
- Describe las características de los eucariontes.
- Explica las funciones de cada organelo.
- Organiza un cuadro sinóptico en el que expliques brevemente la función de cada uno de los organelos.
- Completa el cuadro que se presenta a continuación.

Características	Célula procarionta	Célula eucarionta.
Tamaño		
Genoma		
División celular.		
Organelos unidos a membrana		
Nutrición		
Metabolismo energético		
Citoesqueleto		
Movimiento intracelular		

- Describe los mecanismos de tráfico, a través de las membranas.
- Explica cómo es el núcleo de los eucariontes.
- Describe y estudia el citoesqueleto celular.

## VI. ACTIVIDADES INTEGRADORAS

- Los alumnos, trabajando en equipo, elaborarán el modelo de una célula eucarionte y una procarionte.
- Los alumnos trabajarán en conjunto con el profesor en solucionar la guía de *Ejercicios de bioquímica*.

## VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

- Se evaluará a los estudiantes mediante el trabajo desempeñado en la realización del modelo, y mediante un examen escrito.
- Explica cada uno de los conceptos incluidos en el mapa conceptual de la unidad.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Avers. Ch. J. *Biología celular*. 2ª edición, Grupo Editorial Iberoamericano, 1991. páginas 4 a 8.
- Kart G. *Biología celular*. McGraw-Hill. 1987. páginas 15 a 57.
- Lehninger A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. *Principios de bioquímica*. 2ª edición, Editorial Omega, 1992. páginas. 21 a 55.



## UNIDAD III AGUA, pH, AMORTIGUADORES

Mapa conceptual:

M.C. Jaime Esquivel, Q.F.B. Fernando Franco, C.D. Luz del Carmen González,  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas, C.D. Filiberto Hernández, C.D. Perla Kawasaki Cárdenas,  
C.D. Silvia Maldonado Frías, DR. José Domingo Méndez, C.D. Miguel Pérez Garzón,  
C.D. Karla Portillo Garcés, C.D. María Elena Velázquez

Actividades de aprendizaje:  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas

### I. OBJETIVO

- Al finalizar esta unidad, el alumno comprenderá la estructura y función del agua.
- Identificará la interacción del agua con las macromoléculas y sus propiedades biológicas.

### II. INSTRUCCIONES

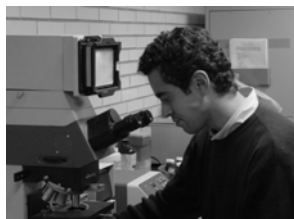
- Para resolver esta unidad, el alumno deberá consultar la bibliografía que se recomienda al final de la misma.
- El profesor dedicará 10 horas para la revisión de esta unidad.



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR.**



**MEMORIZAR.**



**TRABAJA EN EQUIPO.**

### **III. INTRODUCCIÓN**

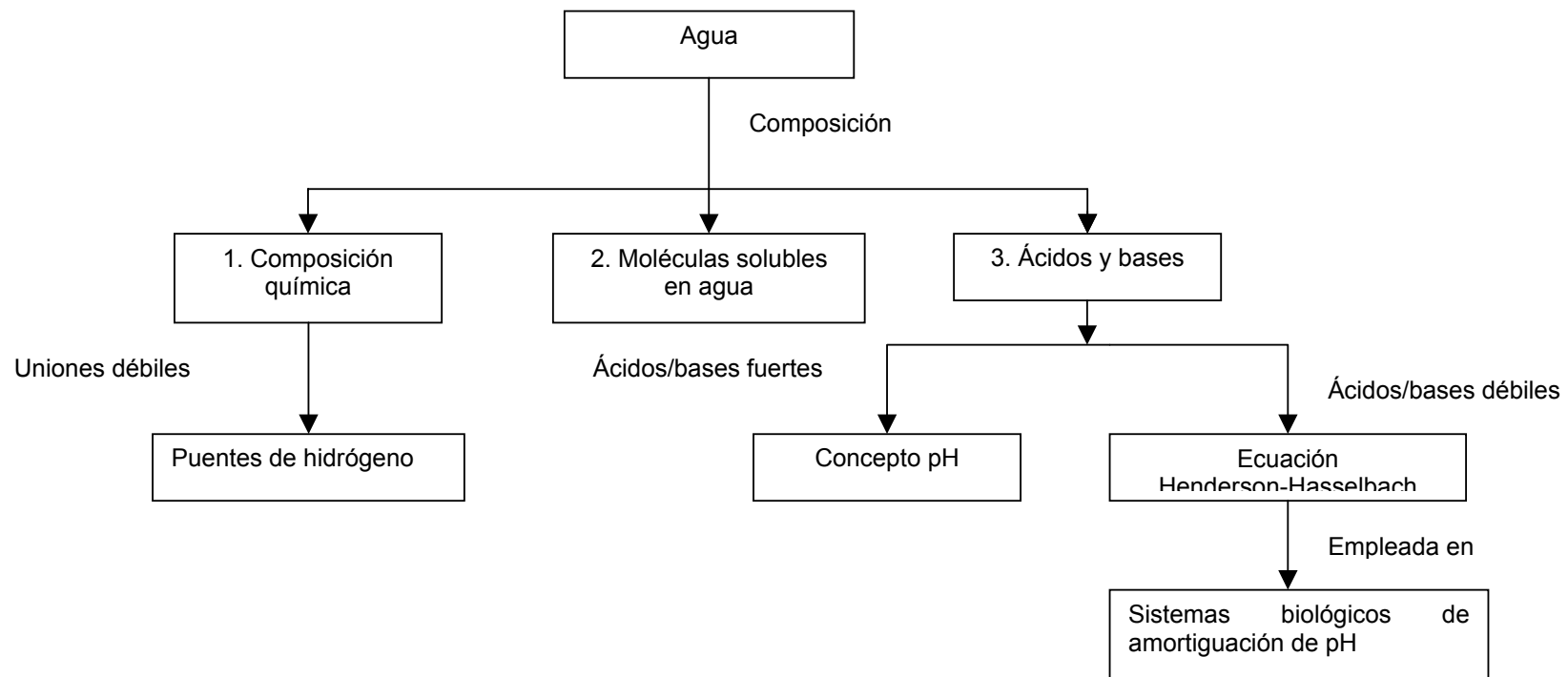
El agua es la sustancia más abundante en los seres vivos, constituye el 70% del peso de los seres vivos. Se presenta en todas las partes de la célula y es el medio por el cual se transportan nutrientes y se efectúan todas las reacciones químicas.

En esta unidad se realizará una revisión de las propiedades químicas y físicas del agua, desde el estudio de los enlaces químicos en el agua, hasta la descripción de los enlaces que mantienen unida a las moléculas de agua.

Los puentes de hidrógeno son la interacción entre moléculas de agua, que proporciona la fuerza de cohesión que hace que el agua sea líquida a temperatura ambiente, y que favorece que en la congelación el agua presente un ordenamiento cristalino.

Por otra parte, el agua presenta un punto de fusión, ebullición y calor de vaporización más elevado que la mayoría de los líquidos comunes, estas propiedades se deben a las fuertes interacciones que se presentan entre las moléculas del agua y las moléculas adyacentes.

IV. MAPA CONCEPTUAL



## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- Para resolver esta unidad se recomienda que el alumno revise la bibliografía que está al final de la misma.

### 1. Composición química

*Para resolver el cuestionario se recomienda consultar: Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; capítulo 4, páginas 81 a 107. Realiza lo siguiente:*

- Explica y memoriza la naturaleza dipolar del agua.
- Realiza un esquema de dos moléculas de agua unidas por un puente de hidrógeno.
- Define y memoriza puentes de hidrógeno.
- Describe y memoriza algunas otras moléculas diferentes al agua que formen puentes de hidrógeno.
- Explica y memoriza por qué se considera al agua un disolvente polar.
- Explica y memoriza en qué consisten las propiedades coligativas del agua.

### 2. Moléculas solubles en agua

*Para resolver el cuestionario se recomienda consultar: Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; capítulo 4, páginas 81 a 107. Realiza lo siguiente:*

- Explica hidrofílico e hidrofóbico.
- En un cuadro coloca ejemplos de biomoléculas polares, apolares y anfipáticas.
- Esquematiza el mecanismo de disolución de sales.
- Explica y memoriza cómo interaccionan con el agua las moléculas anfipáticas.
- Describe las propiedades de las moléculas solubles en agua.

### 3 Ácidos y bases

*Para resolver el cuestionario se recomienda consultar: Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; capítulo 4, páginas 81 a 107. Realiza lo siguiente:*

- Concepto de pH.
- Diferencia y memoriza entre ácido y base débil, y ácido y base fuerte.
- Describe los sistemas amortiguadores.
- Coloca en un cuadro el incremento en la fuerza de ácidos y bases.
- Describe la deducción de la fórmula de pH y de Henderson-Hasselbalch.
- Explica en qué consiste una curva de titulación.
- Explica en qué condiciones el pKa es igual al pH.
- Explica los sistemas de amortiguamiento presentes en el torrente sanguíneo y en la saliva.
- ¿Cuál será el pH, pOH y la concentración de protones, de HCl 0.003 M? Explica la respuesta.
- ¿Cuál será el pH, pOH y la concentración de oxhidrilos, de NaOH 0.005M? Explica la respuesta.
- ¿Cómo participa el agua en las reacciones de condensación e hidrólisis en la biomoléculas?
- El vinagre tiene un pH de 3, que está constituido principalmente por ácido acético, ¿en qué proporciones deberá mezclarse el par ácido-base conjugado para presentar ese pH?
- Durante una carrera de 100 m planos los corredores hiperventilan, de esta forma se disminuye la concentración de CO<sub>2</sub> en los pulmones, ¿qué efecto tiene sobre el pH la disminución de CO<sub>2</sub> pulmonar; y explica por qué?
- Todos los potenciómetros deben ser calibrados con una solución estándar de pH con valor de 7, ¿en qué proporción deberán mezclarse hidrógeno fosfato sódico y dihidrógeno fosfato sódico para preparar 250 ml?
- Explica, ¿en qué condiciones experimentales el pH es igual al pKa?

- ¿Cuántos mililitros de ácido sulfúrico 0.05M se requieren para neutralizar 500 ml. de hidróxido de sodio 0.09 M? ¿Qué pH tendrá la solución neutralizada?
- ¿Cuántos mililitros de ácido clorhídrico 0.2 N se requieren para neutralizar 10 gr de hidróxido de sodio?
- Explica qué es punto de equivalencia, cuando se titula un ácido fuerte con una base fuerte?
- Grafica la curva de titulación de un ácido poliprótico.
- ¿Cuál es el pH de una solución que contiene 0.05  $\text{HPO}_4^{2-}$  y 0.025  $\text{PO}_4^{3-}$ ?
- ¿Cuánto volumen de ácido acético y gramos de acetato de sodio se requieren para preparar 500 ml de un tampón 0.2 M pH 5?
- ¿Cuál es la proporción de cada componente del tampón  $\text{CO}_2$  y  $\text{HCO}_3^-$  a pH 7.4?
- En equipo, discute cómo es el mecanismo de amortiguamiento en el plasma sanguíneo.

#### VI. ACTIVIDADES INTEGRADORAS

- Para el trabajo de esta unidad, el alumno requerirá la utilización de una calculadora.
- El alumno trabajará con el profesor en la solución de la guía de estudios *Ejercicios de bioquímica*.

#### VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

- Se aplicará un examen que se resolverá de forma individual.
- Explica cada uno de los elementos incluidos en el mapa conceptual de la unidad.

#### VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Lehninger A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. *Principios de bioquímica*. 2ª edición, Editorial Omega, 1992. Páginas 81 a 107.
- Voet D. Y Voet J. *Biochemistry*.. 2ª edición, Ed. John Wiley & Sons, 1995. Páginas 29 a 41.
- Devlin Th. *Textbook of biochemistry with clinical correlation*. 3ª edición, Ed. Willey.Liss, 1992.

## UNIDAD IV AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS

Mapa conceptual:

M.C. Jaime Esquivel, Q.F.B. Fernando Franco, C.D. Luz del Carmen González,  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas, C.D. Filiberto Hernández, C.D. Perla Kawasaki Cárdenas,  
C.D. Silvia Maldonado Frías, DR. José Domingo Méndez, C.D. Miguel Pérez Garzón,  
C.D. Karla Portillo Garcés, C.D. María Elena Velázquez

Actividades de aprendizaje:  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas

### I. OBJETIVO

Al finalizar esta unidad, el alumno comprenderá la estructura, función y composición de las proteínas y conocerá el conjunto de interacciones no covalentes indispensables para el funcionamiento de las proteínas.

### II. INSTRUCCIONES

- Para resolver esta unidad el alumno deberá consultar la bibliografía que se recomienda al final de la misma.
- Esta unidad el profesor la revisará en 6 horas.



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR.**



**MEMORIZAR.**



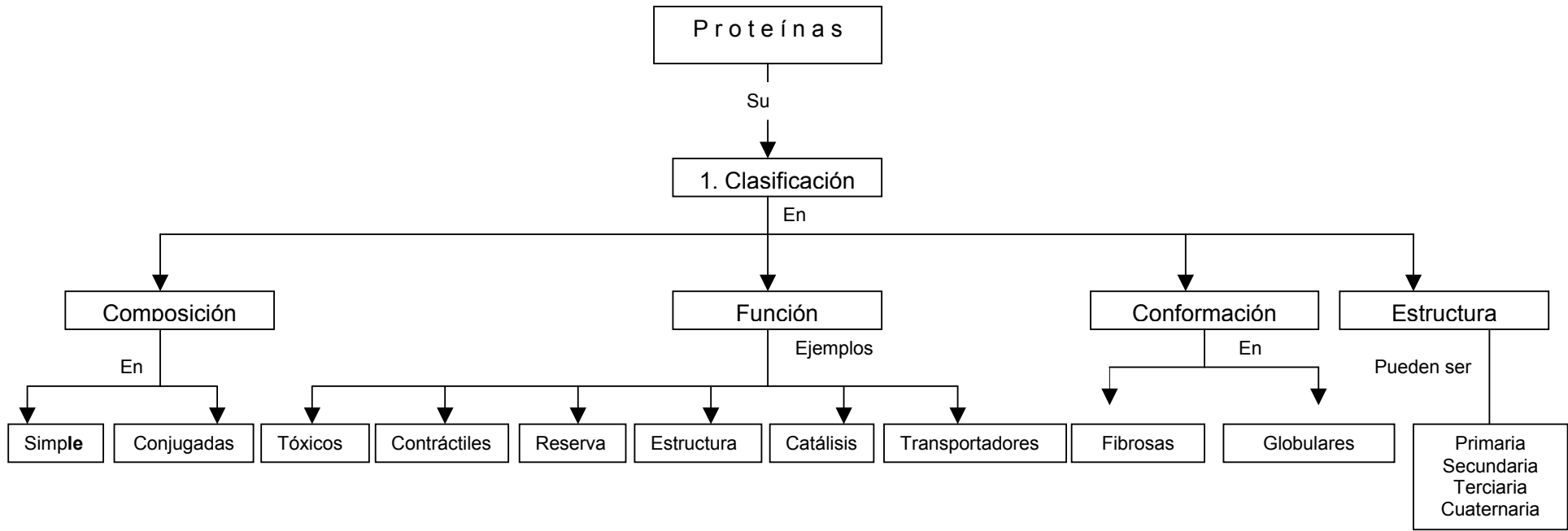
**TRABAJA EN EQUIPO.**

### **III. INTRODUCCIÓN**

Las proteínas son las macromoléculas más abundantes en las células; presentan una gran diversidad en cuanto a su función biológica; están formadas por la combinación de 20 distintos aminoácidos en organización lineal.

Cada uno de estos aminoácidos se une entre sí mediante un enlace covalente. La disposición que adquieren los aminoácidos en el espacio es lo que les confiere su actividad biológica.

IV. MAPA CONCEPTUAL





## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- Se recomienda estudiar junto con el profesor la bibliografía que está al final de la unidad.

### Proteínas (aminoácidos)

Para resolver el cuestionario consulta: Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; capítulos 6 y 7. páginas 111 a 197. Realiza lo siguiente:

- En una tabla coloca la clasificación de los veinte aminoácidos, de acuerdo con sus propiedades químicas.
- Grafica la curva de titulación de la glicina, y señala las especies químicas presentes en cada punto de la titulación.
- ¿Cuál es el único aminoácido, de los veinte esenciales, que carece de centro quiral; cuál se considera un imionácido, cuál presenta más de un centro quiral, cuál puede formar puentes de disulfuro?
- Escribe la fórmula química de un aminoácido completamente ionizado.
- ¿Por qué se considera a los aminoácidos una molécula anfótera?
- ¿Cuáles son las propiedades del enlace peptídico?
- Elabora y memoriza el siguiente cuadro.

Nombre	Abreviatura Tres letras y una	pK1	pK2	pKr	PI
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

- ¿Qué aminoácidos se consideran dipróticos y cuáles tripróticos?
- Describe las diferentes formas químicas que se pueden obtener de ácido aspártico.
- Grafica la curva de titulación y calcula el punto isoeléctrico de la glicina, ácido glutámico y lisina.
  - a) En qué punto de la titulación se presenta la carga media de cada aminoácido.
  - b) En qué punto de la titulación está ionizado el grupo amino.
  - c) En qué punto de la titulación está ionizado el grupo carboxilo.
  - d) En qué punto de la titulación tienen los aminoácidos su máxima capacidad tamponante.

- e) En qué punto de la titulación presentan la carga neta -1.
- f) Explica las diferencias que se presentan entre la titulación de los aminoácidos.

- ¿En qué intervalo de pH puede utilizarse la glicina como un amortiguador de pH?
- Grafica la curva de titulación y el punto isoeléctrico de 1 mol de glutamyl-treonin-glutamyl-leucina.
- A pH fisiológico (7.4), ¿cómo se encuentran los grupos R de los aminoácidos con carga?
- ¿Por qué se considera a los aminoácidos anfóteros?
- Relación estructura-función de los aminoácidos:
  - a) Aminoácidos que tienen en su grupo R un grupo OH y qué enzimas modifican a este grupo.
  - b) Grupo R que a pH fisiológico está cargado positivamente.
  - c) Grupo R con un hidrocarburo saturado y que es importante en las interacciones hidrofóbicas.
  - d) Aminoácido que está presente en el sitio activo de las enzimas y que tiene un grupo R con pKa cercano a 7.
  - e) Aminoácido cargado negativamente a pH fisiológico.
  - f) Grupo R capaz de formar puentes de disulfuro.
  - g) Aminoácido sin centro quiral.
  - h) Aminoácido con más de un centro quiral.
- ¿Cuánta leucina está presente como especie completamente sin carga? A un pH igual al punto isoeléctrico, la carga neta de la leucina es cero.
  - a) Esquematiza y explica, ¿por qué la especie química predominante de la leucina es un punto isoeléctrico igual a la forma zwitteriónica?
  - b) ¿Cuál es la fracción de leucina presente en el punto isoeléctrico sin carga? Explica la respuesta.
- Lista y memoriza polipéptidos pequeños con actividad biológica.
- De los aminoácidos que tengan más de un centro quiral, distingue cuántos isómeros ópticos puedes formar, y dibuja las fórmulas de perspectiva para todos los isómeros.

### Clasificación

Para resolver el cuestionario consulta: *Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; capítulos 6 y 7. páginas 111 a 197. Realiza lo siguiente:*

- Describe y memoriza la clasificación de las proteínas, de acuerdo con su composición.
- Describe y memoriza la clasificación de las proteínas, de acuerdo con su función.
- Describe y memoriza la clasificación de las proteínas, de acuerdo con su conformación.
- Describe y memoriza la clasificación de las proteínas, de acuerdo con su estructura.
- ¿Por qué todas las proteínas presentan uno o varios extremos carboxilo y amino?
- ¿Cuál es el aminoácido involucrado en la formación de puentes de disulfuro y cuál es la ventaja estructural que le confiere a una proteína este tipo de enlaces?
- ¿Cuáles son los aminoácidos que participan en la estabilización de la estructura secundaria?
- ¿Cuáles aminoácidos participan en que las proteínas presenten giros?
- En una tabla coloca las propiedades del  $\alpha$ -queratina, colágeno y elastina?
- Esquematiza y memoriza las propiedades del enlace peptídico.
- Resume y memoriza las propiedades del  $\alpha$ -hélice y  $\beta$ -plegada.
- Describe y memoriza las propiedades más importantes de la estructura terciaria.
- Describe y memoriza las características de la estructura cuaternaria.
- ¿De qué forma las secuencias de aminoácidos de una proteína, se pueden secuenciar del DNA?
- Investiga ¿por qué la secuencia de una proteína puede proporcionar información sobre la estructura tridimensional, función, localización celular y evolución?
- Investiga ¿qué significa que una proteína presente sustituciones conservadoras?
- ¿Cuál es la masa molecular mínima de una proteína que tiene 526 aminoácidos?

- La pepsina es una proteína que participa en la digestión de las proteínas y se encuentra en el jugo gástrico; el punto isoeléctrico de la proteína es igual a 1. ¿Qué aminoácidos pueden estar presentes en esta enzima para aportar tal punto isoeléctrico?
- Las histonas son proteínas que asocian al ácido desoxirribonucleico y tienen un punto isoeléctrico de 10.8. ¿Qué aminoácidos estarán presentes en las histonas que aportan este punto isoeléctrico?
- Investiga, ¿qué tipo de interacciones estabilizan la conformación de una proteína?
- Realiza un esquema de la formación de un alfa-hélice.
- Investiga el tipo de proteínas predominante en la estructura alfa-hélice.
- ¿Cuáles son los aminoácidos que favorecen la estructura alfa-hélice, cuáles rompen el alfa-hélice y cuáles promueven giros en las proteínas.
- ¿Cuáles son los cinco tipos de restricciones que afectan la estabilidad del alfa-hélice?
- Realiza un esquema de una estructura  $\beta$ -plegada paralela y antiparalela.
- Describe en qué proteínas se encuentran predominantemente proteínas beta-plegadas.
- En un cuadro coloca la estructura, características y localización de las  $\alpha$ -queratinas de pelo, unas fibroínas de la seda, colágeno y elastina.
- Explica, ¿cómo se efectúa la ondulación permanente del cabello?
- Menciona ejemplos de proteínas globulares.
- Describe las propiedades de la mioglobina y en qué consiste el grupo hemo.
- Esquematiza la estructura de la lisozima y ribonucleasa, y describe sus funciones.
- Describe, ¿qué es la desnaturalización y cuáles son los factores que la propician?
- Esquematiza el modelo de renaturalización de la ribonucleasa.
- Describe, ¿qué es una proteína oligomérica?
- Describe la función y estructura de la hemoglobina.
- Grafica y describe las curvas de fijación de oxígeno.
- Esquematiza los complejos supramoleculares que forman la actina y miosina.
- Realiza un diagrama del enlace péptido y describe, según la longitud del enlace C-N, si se considera un enlace simple, doble o triple.
- Explica, ¿por qué al lavar un suéter de lana con agua caliente, se encoge?
- *Clostridium perfringens* es un microorganismo sumamente patógeno que ocasiona la gangrena gaseosa. Esta bacteria secreta una enzima que utiliza como sustrato una proteína que tiene la secuencia  $-X-Gly-Pro-Y \rightarrow -X-COO^- + H_3N-Gly-Pro-Y$ . ¿Cuál es la proteína que ataca? ¿Qué nombre recibirá esta enzima? ¿Por qué la actividad de esta enzima promueve la invasividad de otros tejidos? ¿Por qué esta enzima no afecta a la propia bacteria?

## VI. ACTIVIDADES INTEGRADORAS

- Los alumnos utilizarán modelos multimedia para la elaboración de aminoácidos y proteínas.
- Los alumnos trabajarán con el profesor en la solución de la guía de *Ejercicios de bioquímica*.
- Se recomienda que los alumnos comprendan estos temas para realizar las prácticas de titulación de aminoácidos, cromatografía de aminoácidos, cuantificación de proteínas salivales y cinética de la amilasa salival.

## VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

- Explica cada uno de los elementos incluidos en el mapa conceptual de la unidad.
- Los alumnos realizarán un examen escrito.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Lehninger A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. *Principios de bioquímica*. 2ª edición, Editorial Omega, 1992. páginas 111 a 197.
- Voet D. y Voet J. *Biochemistry*. Ed. John Wiley & Sons, 1994. páginas 64 a 116, 188 y 189.
- Devlin Th. *Textbook of biochemistry with clinical correlation*. 3ª edición, Ed. Willey Liss, 1992. páginas 25 a 134.

## UNIDAD V ENZIMAS

Mapa conceptual:

M.C. Jaime Esquivel, Q.F.B. Fernando Franco, C.D. Luz del Carmen González,  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas, C.D. Filiberto Hernández, C.D. Perla Kawasaki Cárdenas,  
C.D. Silvia Maldonado Frías, DR. José Domingo Méndez, C.D. Miguel Pérez Garzón,  
C.D. Karla Portillo Garcés, C.D. María Elena Velázquez

Actividades de aprendizaje:  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas

### I. OBJETIVO

Al terminar esta unidad los alumnos comprenderán los conceptos de catálisis enzimática y las aplicaciones clínicas de las enzimas.

### II. INSTRUCCIONES

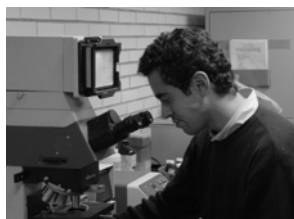
- Para resolver esta unidad, el alumno deberá consultar la bibliografía que se recomienda al final de la misma.
- Para la revisión de esta unidad el profesor impartirá las clases en 8 horas.
- El alumno requerirá de papel milimétrico y una calculadora para la solución de esta unidad.



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR.**



**MEMORIZAR.**



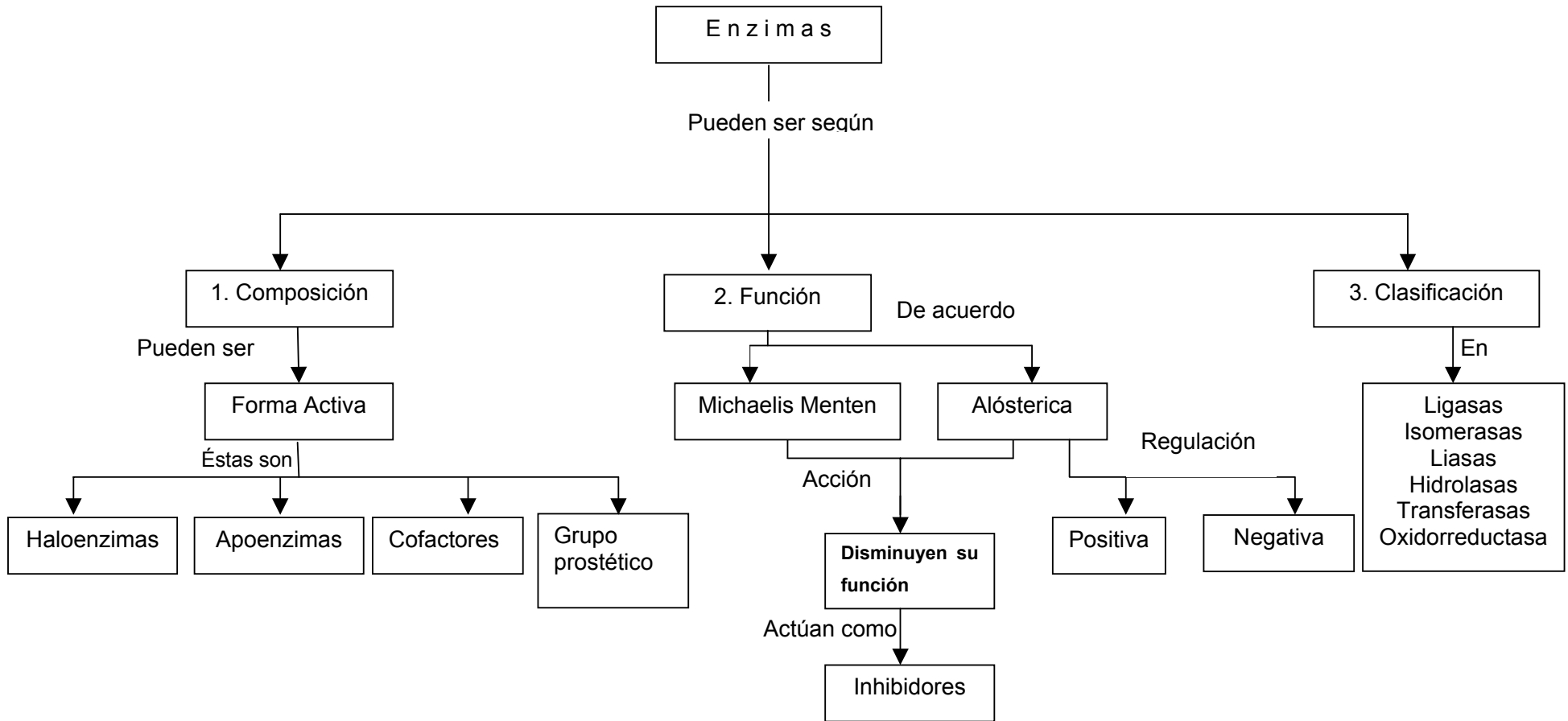
**TRABAJA EN EQUIPO.**

### **III. INTRODUCCIÓN**

Las enzimas son proteínas que tienen la función de acelerar las reacciones que se llevan a cabo en los seres vivos, por esta razón reciben también el nombre de catalizadores biológicos.

Las enzimas entran en contacto con los reactantes, a los que se denomina sustrato, el cual será modificado para formar un producto.

IV. MAPA CONCEPTUAL



## V ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- Se recomienda que los estudiantes consulten la bibliografía que está al final de la unidad.
- Se recomienda que los alumnos resuelvan la unidad de "Enzimas", del manual de *Ejercicios de bioquímica*.

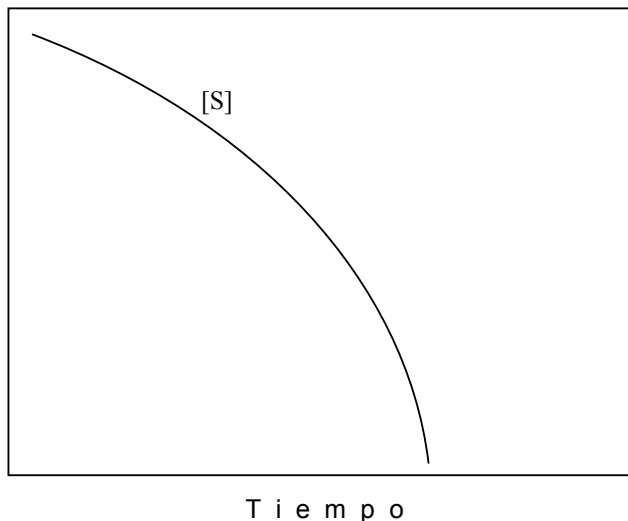
### 1. Composición

Para resolver el cuestionario consulta: *Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica, capítulo 8. páginas 198 a 239. Realiza lo siguiente:*

- Define haloenzima, apoenzima, cofactor y grupo prostético.
- Describe cinco propiedades de las enzimas.
- Describe cómo funcionan las enzimas.
- ¿Qué es el sitio activo y qué el sustrato?
- Coloca en una tabla cofactores y en qué reacciones participan.

Cofactor	Enzima	Función
----------	--------	---------

- ¿Cuál es el sufijo para nombrar a las enzimas?
- Grafica la energía libre de una enzima, en función del transcurso de la reacción.
- ¿Qué significado tiene que las enzimas alteran las velocidades de reacción pero no los equilibrios?
- ¿Cómo se describe una reacción enzimática?  
 $E + S \leftrightarrow$
- Coloca en un diagrama qué sucede con cada intermediario de una reacción catalizada por una enzima en el transcurso del tiempo. Incluye en la gráfica, Et, Elibre, [ES], P.



- Describe el tipo de interacciones que se forman entre la enzima y el sustrato.
- Explica el modelo que propusieron Emil-Fisher, de llave-cerradura.
- Explica, ¿de qué forma los grupos específicos de las enzimas contribuyen en la catálisis de una enzima?
- Explica la catálisis ácido-base.
- Explica la catálisis covalente.
- Explica la catálisis por iones metálicos.

## 2. Función

Para resolver el cuestionario consulta: Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; capítulo 8. páginas 198 a 239. **Realiza lo siguiente:**

- Define cinética enzimática.
- Define catálisis, ecuación de Michaelis–Menten, alostéricas e inhibidores.
- ¿De qué forma afecta la concentración de sustrato la catálisis de una reacción?
- Explica cuatro características por las cuales es importante calcular la constante de Michaelis (Km).
- Explica, ¿en qué consiste la reacción de primer orden, segundo orden y de orden cero?
- Explica la deducción de la ecuación de Michaelis–Menten.
- A partir de la ecuación de Michaelis–Menten, transforma la ecuación en dobles recíprocas.
- Explica el significado de velocidad máxima y constante de Michaelis (Km).
- Describe, ¿en qué consiste el número de recambio, cómo se calcula y para qué se utiliza?
- Describe el modelo en que participa más de un sustrato.
- Describe inhibidor.
- Explica, ¿en qué consiste un inhibidor competitivo? Describe el mecanismo de acción de un inhibidor competitivo y Grafica  $v_o / [S]$  y la doble recíproca de un inhibidor competitivo.
- Explica, ¿en qué consiste un inhibidor no competitivo? Describe el mecanismo de acción de un inhibidor no competitivo y Grafica  $v_o / [S]$  y la doble recíproca de un inhibidor no competitivo.
- Explica, ¿en qué consiste un inhibidor acompetitivo? Describe el mecanismo de acción de un inhibidor acompetitivo y Grafica  $v_o / [S]$  y la doble recíproca de un inhibidor acompetitivo.
- ¿De qué forma el pH y la temperatura afectan la cinética enzimática?
- Describe, ¿en qué consiste una enzima reguladora?
- ¿Qué es una enzima alostérica?
- Explica, ¿en qué consiste la retroinhibición?
- Calcula la  $V_{max}$  y  $K_m$  de los siguientes datos; por tanteo y en un gráfico de doble recíproca.

[S] M	$V_o$ ( $\mu$ M/min)
$1.5 \times 10^{-6}$	20
$3 \times 10^{-6}$	40
$1 \times 10^{-5}$	60
$2 \times 10^{-5}$	95
$4 \times 10^{-5}$	110
$1 \times 10^{-4}$	140
$2 \times 10^{-3}$	145

- Grafica e identifica el tipo de inhibidor de los siguientes datos.

[S] M	CONTROL	INHIBIDOR
	$V_o$ ( $\mu$ m / mg de proteína/ min)	$V_o$ ( $\mu$ m / mg de proteína/ min)
$1.67 \times 10^{-5}$	1.05	5.0
$2.50 \times 10^{-5}$	1.54	6.70
$3.33 \times 10^{-5}$	2	8.00
$5.00 \times 10^{-5}$	2.86	10.00
$7 \times 10^{-5}$	3.80	11.70
$1.00 \times 10^{-4}$	5.00	13.00
$1.5 \times 10^{-4}$	6.67	15.00
$1.67 \times 10^{-4}$	7.15	15.5
$2.00 \times 10^{-4}$	8.00	16.00
$3.00 \times 10^{-4}$	10.00	17.00



### 3. Clasificación

Para resolver el cuestionario consulta: Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; capítulo 8. páginas 198 a 239. **Realiza lo siguiente:**

- En un cuadro coloca cómo se clasifican las enzimas.

Número	Clase	Reacción que cataliza
Ejemplo 1	Oxidoreductasas	Transferencia de electrones

- Describe la importancia fisiológica de las cinasas.

### VI. ACTIVIDADES INTEGRADORAS

- El alumno resolverá la unidad de "Enzimas", del manual de *Ejercicios de bioquímica*.
- Es necesario comprender los conceptos de esta unidad para asistir a la práctica de cinética de la amilasa salival.

### VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

- Explica cada uno de los elementos incluidos en el mapa conceptual de la unidad.
- Los alumnos realizarán un examen escrito de proteínas.

### VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Lehninger A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. *Principios de bioquímica*. 2ª edición, Editorial Omega, 1992. páginas 198 a 239.
- Voet D. y Voet J. *Biochemistry*. Ed. John Wiley & Sons, 1994. páginas 220 y 343 a 355.
- Devlin Th. *Textbook of biochemistry with clinical correlation*. 3ª edición, Ed. Willey Liss, 1992. páginas 135 a 193.

## UNIDAD VI VITAMINAS Y MINERALES

Mapa conceptual:

M.C. Jaime Esquivel, Q.F.B. Fernando Franco, C.D. Luz del Carmen González,  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas, C.D. Filiberto Hernández, C.D. Perla Kawasaki Cárdenas,  
C.D. Silvia Maldonado Frías, DR. José Domingo Méndez, C.D. Miguel Pérez Garzón,  
C.D. Karla Portillo Garcés, C.D. María Elena Velázquez

Actividades de aprendizaje:  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas

### I. OBJETIVO

Al finalizar esta unidad los alumnos describirán la estructura y función de las vitaminas y minerales.

### II. INSTRUCCIONES

- Para resolver esta unidad el alumno deberá consultar la bibliografía que se recomienda al final de la misma.
- Para la revisión de esta unidad el maestro utilizará aproximadamente 4 hrs en el horario de clases.



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR**



**MEMORIZAR.**



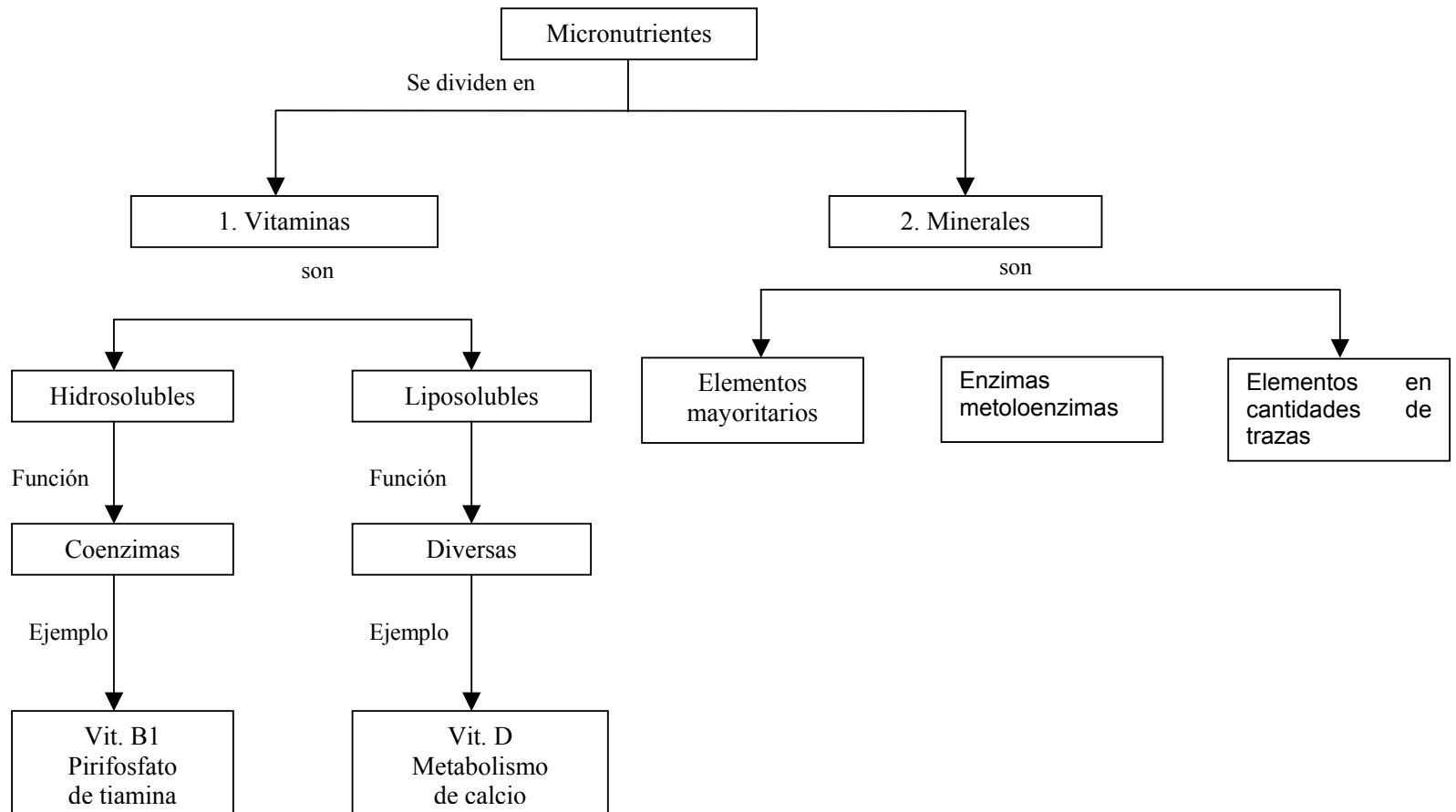
**TRABAJA EN EQUIPO.**

### **III. INTRODUCCIÓN**

Las coenzimas son compuestos derivados de una clase particular de nutrientes denominados vitaminas; son compuestos orgánicos que no pueden ser sintetizados por el cuerpo, se requieren en pequeñas cantidades para el funcionamiento correcto del metabolismo.

De acuerdo con su naturaleza química, se han clasificado en dos grupos: hidrosolubles y liposolubles.

IV. MAPA CONCEPTUAL



## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### 1. Vitaminas

Para resolver el cuestionario consulta: Lehninger A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica. páginas 81 a 106. Realiza lo siguiente:

- En un cuadro coloca la clasificación de las vitaminas como se muestra a continuación.
- Llena y memoriza la siguiente tabla:

Vitamina	Forma de coenzima	Tipo de reacción	Fórmula química.

### 2. Minerales

Para resolver el cuestionario consulta: Lehninger A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica. páginas 81 a 106. Realiza lo siguiente:

- Describe la función de los minerales.

- Investiga y memoriza qué padecimiento ocasiona la deficiencia de vitaminas y minerales en la dieta de los humanos.

#### **VI. ACTIVIDADES INTEGRADORAS**

- Explica cada uno de los elementos incluidos en el mapa conceptual de la unidad.
- El alumno resolverá la unidad de "Vitaminas", del manual de *Ejercicios de bioquímica*.

#### **VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

- El alumno realizará un examen escrito.

#### **VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Lehninger A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. *Principios de bioquímica*. 2ª edición, Editorial Omega, 1992. páginas 81 a 106.
- Voet D. y Voet J. *Biochemistry*. Ed. John Wiley & Sons, 1994. páginas 1128 a 1235.
- Devlin Th. *Textbook of biochemistry with clinical correlation*. 3ª edición, Ed. Willey Liss, 1992. páginas 13, 118, 914, 1149 y 3781.

## UNIDAD VII CARBOHIDRATOS

Mapa conceptual:

M.C. Jaime Esquivel, Q.F.B. Fernando Franco, C.D. Luz del Carmen González,  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas, C.D. Filiberto Hernández, C.D. Perla Kawasaki Cárdenas,  
C.D. Silvia Maldonado Frías, DR. José Domingo Méndez, C.D. Miguel Pérez Garzón,  
C.D. Karla Portillo Garcés, C.D. María Elena Velázquez

Actividades de aprendizaje:  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas

### I. OBJETIVO

Al finalizar esta unidad el alumno comprenderá la estructura de los carbohidratos que participan en el aporte y almacenamiento de energía.

### II. INSTRUCCIONES

- Para resolver esta unidad el alumno deberá consultar la bibliografía que se recomienda al final de la misma.
- El alumno resolverá la unidad de "Carbohidratos", del manual *Ejercicios de bioquímica*.
- Para la revisión de esta unidad el maestro utilizará aproximadamente 6 hrs en el horario de clases.



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR.**



**MEMORIZAR.**



**TRABAJA EN EQUIPO.**

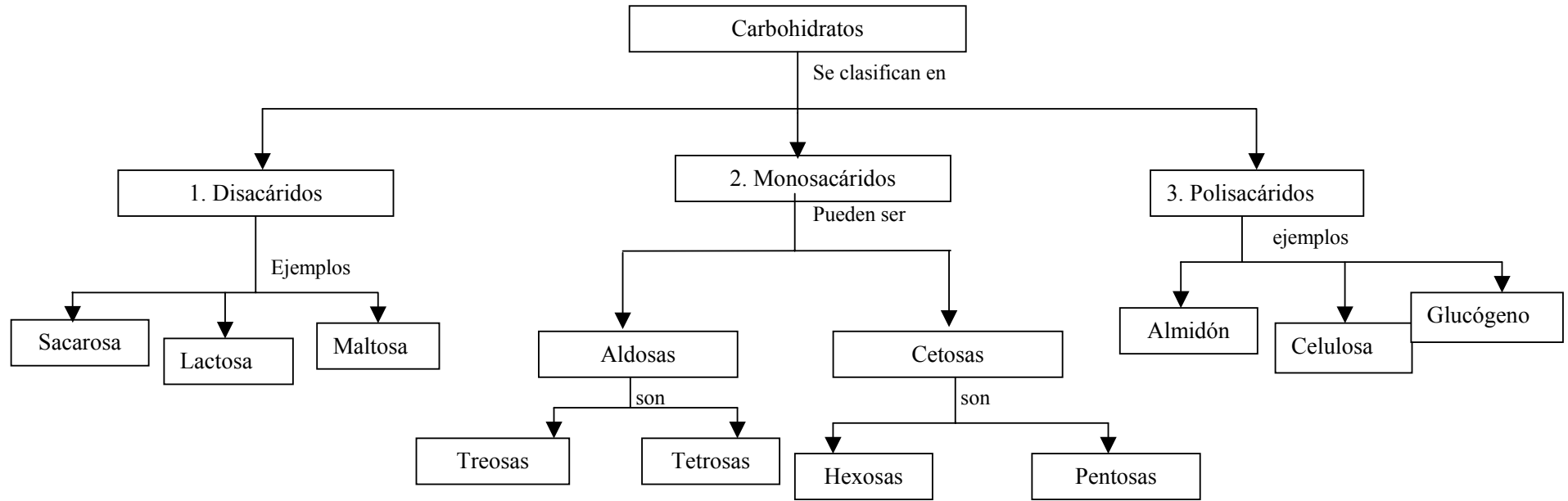
### **III. INTRODUCCIÓN**

Los carbohidratos son las biomoléculas más abundantes de la naturaleza, entre sus funciones se encuentran la de funcionar como compuestos estructurales y de protección en las paredes celulares de bacterias. Funcionan asimismo como lubricantes de articulaciones óseas o como adhesivos celulares. Por otra parte, los carbohidratos se unen covalentemente a las proteínas y actúan como señales que determinan la localización celular de las proteínas.

Los carbohidratos, estructuralmente, son polihidroxialdehídos o polihidroxicetonas; como fórmula general presentan una relación C:H:O es de 1:2:1. Existen tres grupos de carbohidratos, a saber: los monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.



**IV. MAPA CONCEPTUAL**



## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### 1. Monosacáridos

**Los monosacáridos o azúcares simples son los glúcidos más sencillos que consisten en una sola unidad de polihidroxialdehídos o polihidroxicetona, pueden tener de 3 a 7 átomos de carbono.**

*Para resolver el cuestionario consulta: Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; capítulo 10. páginas 298 a 323. Realiza lo siguiente:*

- En un cuadro coloca la clasificación de los carbohidratos.
- Define y memoriza mutarrotación, anómeros, epímeros.
- Esquematiza y memoriza el enlace peptídico entre dos carbohidratos.
- Explica qué carbohidratos son reductores.
- ¿Cuántos isómeros se forman de una aldohexosa?

### 2. Disacáridos

**Son los carbohidratos formados por dos unidades de monosacáridos, como la sacarosa que está formada por los monosacáridos glucosa y fructosa; maltosa formada por dos moléculas de glucosa y lactosa formada de glucosa y galactosa.**

*Para resolver el cuestionario consulta: Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; capítulo 10. páginas 298 a 323. Realiza lo siguiente:*

- Elabora una tabla con la composición de maltosas, lactosa y sacarosa.
- ¿Por qué no existen formas anoméricas de la sacarosa?
- ¿Cuántos disacáridos que contengan D-galactopiranososa y D-glucopiranososa se pueden formar?

### 3.- Polisacáridos

**Están formados por largas cadenas de millares de monosacáridos.**

*Para resolver el cuestionario consulta: Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; capítulo 10. páginas 298 a 323. Realiza lo siguiente:*

- Describe y memoriza la estructura y función de glucógeno, almidón y celulosa.
- Explica, ¿por qué la celulosa es un polímero de glucosa similar al almidón?
- Se tomó una muestra de 25 mg de glucógeno, que se hidrolizó con ácido sulfúrico 2N. El hidrolizado se neutralizó y se diluyó en un volumen final de 10 ml. El contenido de glucosa de la muestra fue de 2.5 mg/ml. ¿Cuál es la pureza del glucógeno.?

## VI. ACTIVIDADES INTEGRADORAS

- Los alumnos resolverán la unidad de "Carbohidratos", del manual de Ejercicios de bioquímica.
- Para resolver esta unidad se recomienda que los estudiantes consulten la bibliografía que está al final de la misma.

## VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

- Explica cada uno de los elementos incluidos en el mapa conceptual de la unidad.
- El alumno realizará un examen escrito.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Lehninger A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. *Principios de bioquímica*. 2ª edición, Editorial Omega, 1992. páginas 298 a 323.
- Voet D. y Voet J. *Biochemistry*. Ed. John Wiley & Sons, 1994.
- Devlin Th. *Textbook of biochemistry with clinical correlation*. 3ª edición, Ed. Willey.Liss, 1992. páginas 1103 a 1108.

## UNIDAD VIII LÍPIDOS

Mapa conceptual:

M.C. Jaime Esquivel, Q.F.B. Fernando Franco, C.D. Luz del Carmen González,  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas, C.D. Filiberto Hernández, C.D. Perla Kawasaki Cárdenas,  
C.D. Silvia Maldonado Frías, DR. José Domingo Méndez, C.D. Miguel Pérez Garzón,  
C.D. Karla Portillo Garcés, C.D. María Elena Velázquez

Actividades de aprendizaje:  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas

### I. OBJETIVO

El alumno comprenderá la estructura y función de los lípidos.

### II. INSTRUCCIONES

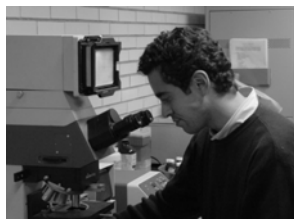
- Para resolver esta unidad el alumno deberá consultar la bibliografía que se recomienda al final de la misma.
- Para la revisión de esta unidad el maestro utilizará aproximadamente 6 hrs en el horario de clases.



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR.**



**MEMORIZAR.**



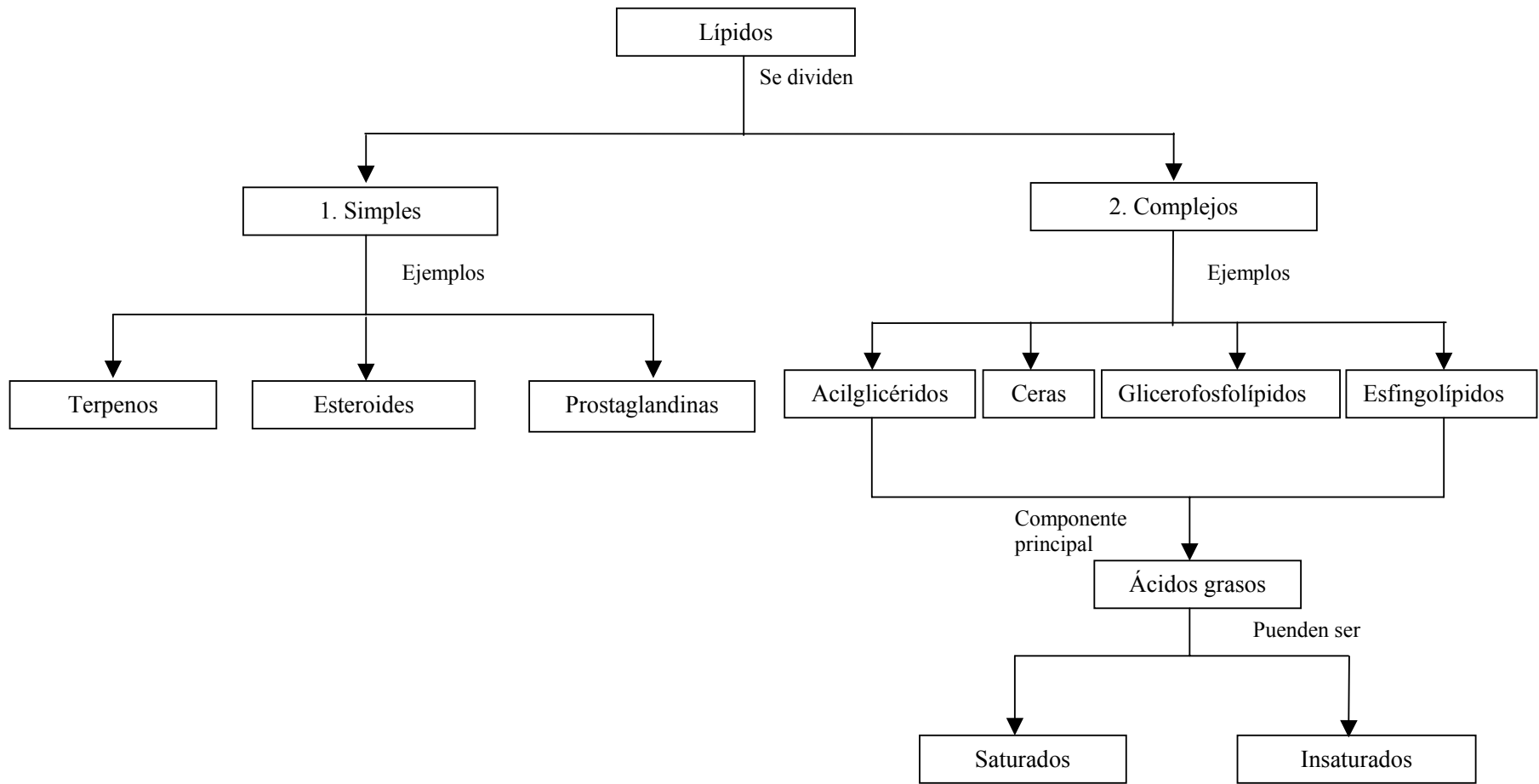
**TRABAJA EN EQUIPO.**

### **III. INTRODUCCIÓN**

Los lípidos constituyen aproximadamente el 40% del cuerpo; son moléculas no polares insolubles en agua.

Presentan diversas funciones biológicas entre las que se encuentran el almacenamiento de energía. Son los compuestos estructurales de las membranas; actúan como cofactores, hormonas y mensajeros intracelulares.

IV. MAPA CONCEPTUAL



## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- Para resolver esta actividad se recomienda revisar la bibliografía que está al final de la unidad.
- El alumno resolverá el capítulo de “Lípidos”, del manual de *Ejercicios de bioquímica*.

### 1. Lípido simple

Para resolver estos cuestionarios el alumno deberá consultar: Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; capítulo 9. páginas 240 a 267. Realiza lo siguiente:

- Define y memoriza el concepto lípido.
- Menciona las propiedades fisicoquímicas de los lípidos.
- ¿Qué parte de la estructura de los ácidos grasos afecta sus propiedades físicas?
- ¿Cuál es la estructura y funcionamiento de los triglicéridos?
- ¿Cuántos triglicéridos diferentes pueden formarse a partir de glicerol y tres ácidos grasos diferentes como el araquidónico, mirístico y laúrico.
- Calcula el índice de saponificación del laúricodiestearina.
- Un muestra de 350 mg. de aceite de oliva requiere de 50 mg de KOH para ser completamente saponificada. ¿Cuál es el peso molecular de los triglicéridos presentes en el aceite de oliva?
- Coloca la reacción y describe la saponificación.
- Define la función y estructura de las ceras.

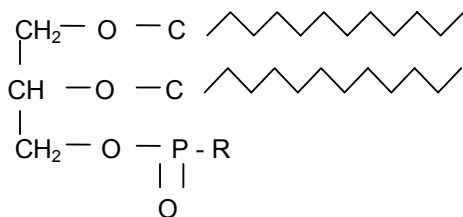
#### Lípidos de membrana

- En un cuadro coloca los principales lípidos que constituyen los de reserva y de las membranas.

Nombre	Fórmula	Función	Propiedades físico-químicas
--------	---------	---------	-----------------------------

- En un cuadro coloca los glicerofosfolípidos más comunes que están presentes en la membranas.

Fórmula general:



Nombre	Fórmula química	Nombre de grupo R
--------	-----------------	-------------------

- Esquematiza el sitio de acción de las diferentes fosfolipasas.
- Coloca en un cuadro la fórmula general de los esfingolípidos y su clasificación.

### 2. Lípido complejo

Para resolver estos cuestionarios el alumno deberá consultar: Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; capítulo 9. páginas 240 a 267. Realiza lo siguiente:

- Define y memoriza lípido complejo.
- Realiza un cuadro sinóptico de clasificación de lípidos.

- Coloca la fórmula general de un esteroide.
- ¿Qué son los detergentes biológicos?
- Coloca la fórmula química del isopreno y la fórmula de la vitamina A, D, E y K.

#### **Lípidos con actividad biológica**

- Describe la función y estructura química de hormonas esteroides, icosanoides y las vitaminas; y, finalmente, cómo los lípidos pueden actuar como mensajeros químicos.
- Describe la actividad y función de las lipoproteínas.

### **VI. ACTIVIDADES INTEGRADORAS**

- El alumno, trabajando en equipo, realizará un modelo de membrana celular (el material que utilicen para la preparación del modelo será elegido por los miembros del equipo).

### **VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

- El alumno realizará un examen individual por escrito.
- Explica cada uno de los elementos incluidos en el mapa conceptual de la unidad.

### **VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Lehninger A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. *Principios de bioquímica*. 2ª edición, Ed. Omega, 1992. páginas 240 a 267.
- Voet D. y Voet J. *Biochemistry*. Ed. John Wiley & Sons, 1994.
- Devlin Th. *Textbook of Biochemistry with clinical correlation*. 3ª edición, Ed. Willey.Liss, 1992.



## UNIDAD IX BIOENERGÉTICA

Mapa conceptual:

M.C. Jaime Esquivel, Q.F.B. Fernando Franco, C.D. Luz del Carmen González,  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas, C.D. Filiberto Hernández, C.D. Perla Kawasaki Cárdenas,  
C.D. Silvia Maldonado Frías, DR. José Domingo Méndez, C.D. Miguel Pérez Garzón,  
C.D. Karla Portillo Garcés, C.D. María Elena Velázquez

Actividades de aprendizaje:  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas

### I. OBJETIVO

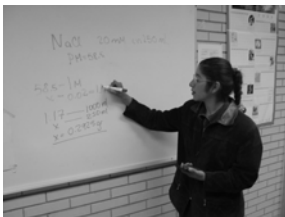
El alumno comprenderá los procesos de transferencia de energía que ocurren en las células.

### II. INSTRUCCIONES

- Para resolver esta unidad el alumno deberá consultar la bibliografía que se recomienda al final de la misma.
- Para la revisión de esta unidad el maestro utilizará aproximadamente 4 hrs en el horario de clases.



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR.**



**MEMORIZAR.**



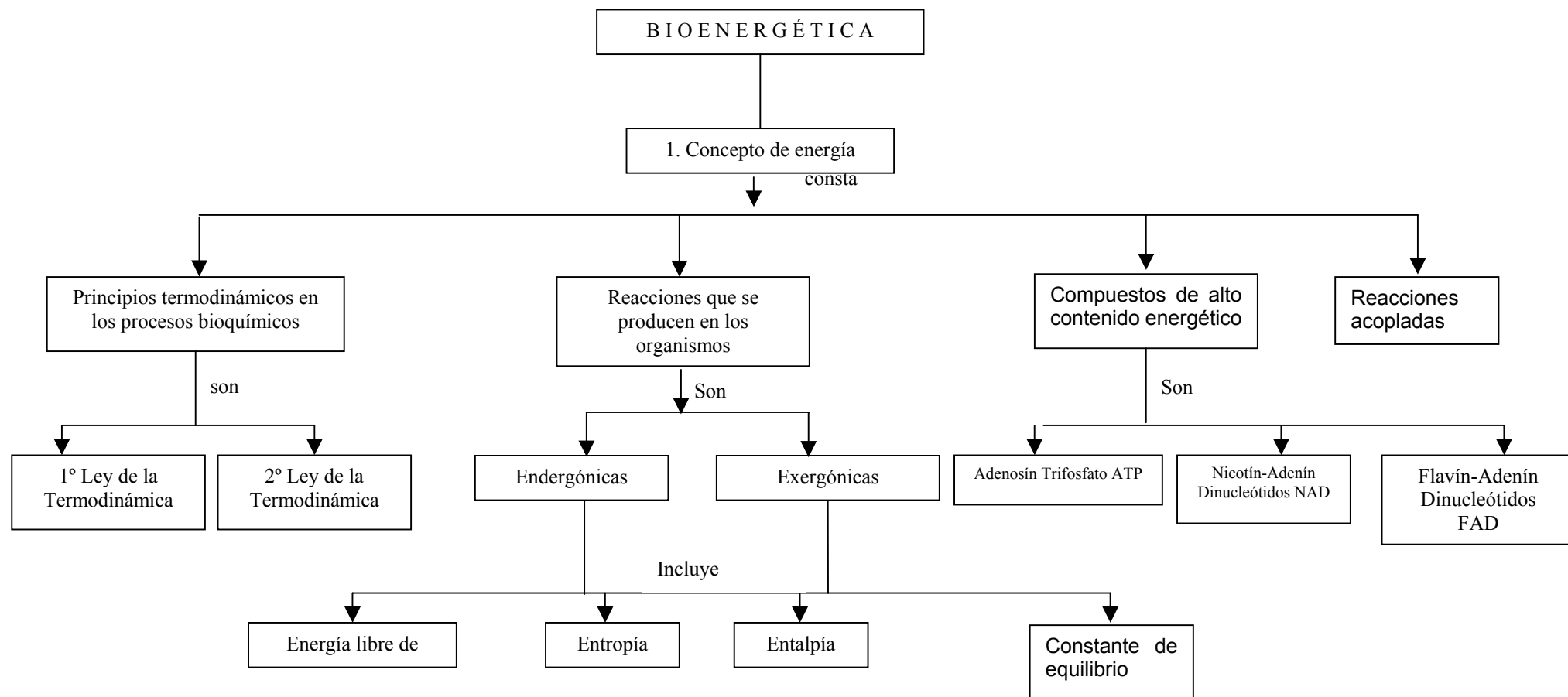
**TRABAJA EN EQUIPO.**

### **III. INTRODUCCIÓN**

En la infinidad de reacciones que suceden en la vida celular, se realizan intercambios de energía entre las reacciones que producen energía y las que las necesitan.

La bioenergética se encarga de estudiar y explicar estos intercambios de energía que están sujetos a las leyes de la termodinámica, que en términos generales postula la conservación de la energía.

IV. MAPA CONCEPTUAL



## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- Para el estudio de esta unidad el alumno requiere de la utilización de una calculadora.
- Se recomienda que el alumno conteste el capítulo de "Bioenergética", del manual de *Ejercicios de bioquímica*.

### 1. Concepto de energía

Para resolver el cuestionario los alumnos consultarán: *Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; parte III, páginas 359 a 395. Realiza lo siguiente:*

- Define y memoriza bioenergética.
- Define organismos autótrofos y heterótrofos.
- Describe y memoriza la primera y segunda ley de la termodinámica.
- Describe y memoriza las reacciones exotérmicas, endotérmicas, endergónicas y exergónicas.
- Define energía.
- Energía libre de Gibbs.
- Explica el significado de metabolito, metabolismo, catabolismo, anabolismo y anfibilismo.
- Explica qué significa ruta metabólica, cuáles son las convergentes y cuáles las divergentes.
- Esquematiza las relaciones energéticas entre las rutas anabólicas y catabólicas.
- ¿Cuál es la fórmula que se utiliza para calcular la constante de equilibrio?
- En un cuadro explica de qué forma se relaciona la constante de equilibrio ( $K_{eq}$ ) con la energía libre de Gibbs ( $\Delta G^\circ$ ).

Constante de equilibrio	Energía libre de Gibas	Dirección en la que procede la reacción
Ej. $> 1.0$	Negativa	Transcurre a la derecha

- Explica en qué consisten las reacciones acopladas.
- La glucosa 6-fosfato se hidroliza enzimáticamente en glucosa y fosfato inorgánico. La concentración de glucosa 6-fosfato es 0.15 M. En el equilibrio sólo queda el 0.05% de la glucosa 6 fosfato. Calcula la constante de equilibrio para la hidrólisis de glucosa 6 fosfato y la energía libre; explica los resultados.
- Ilustra la estructura química del ATP-.
- Explica la base química por la cual el ATP es una molécula sumamente energética.
- Calcula la energía libre de hidrólisis del ATP a pH 7 y a 25°C, en la que las concentraciones de ATP ( $1 \times 10^{-3}$  M); ADP ( $1 \times 10^{-4}$  M) y Pi ( $1 \times 10^{-2}$  M).
- La energía libre de hidrólisis de ATP es -11,72 cal/mol y la hidrólisis de la glucosa 6-fosfato es -3,138 cal/mol. ¿Cuál será la energía libre y la constante de equilibrio entre la glucosa y el ATP en una reacción catalizada por la enzima denominada hexocinasa?
- Explica, ¿cómo se relacionan la reacción redox con la energía libre de Gibas?
- Esquematiza la estructura del nicotín adenín nucleótido, y señala los cambios en su estado de oxidado y reducido.
- Esquematiza la estructura del flavín adenín dinucleótido, y señala los cambios de la molécula en su estado oxidado y reducido.
- Los valores de potencial redox conjugado de NAD/NADH es -0.32V y de piruvato/lactato es -0.19V. ¿Cuál de estos pares presenta una mayor tendencia a donar electrones? ¿Cuál es el agente reductor?
- En la reacción: piruvato + NADH + H  $\rightarrow$  lactato + NAD, ¿cuál será la energía libre de esta reacción?, y ¿cuál es la constante de equilibrio?

## **VI. ACTIVIDADES INTEGRADORAS**

- Explica cada uno de los elementos incluidos en el mapa conceptual de la unidad.
- El alumno, junto con el maestro, resolverá ejercicios.

## **VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

- El profesor realizará un examen escrito, que se resolverá de forma individual.

## **VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Lehninger A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. *Principios de bioquímica*. 2ª edición, Ed. Omega, 1992. páginas 81 a 106.
- Voet D. y Voet J. *Biochemistry*. Ed. John Wiley & Sons, 1994. páginas 40 a 48.
- Devlin Th. *Textbook of biochemistry with clinical correlation*. 3ª edición, Ed. Willey.Liss, 1992. páginas 196 a 226.

## UNIDAD X INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO

Mapa conceptual:

M.C. Jaime Esquivel, Q.F.B. Fernando Franco, C.D. Luz del Carmen González,  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas, C.D. Filiberto Hernández, C.D. Perla Kawasaki Cárdenas,  
C.D. Silvia Maldonado Frías, DR. José Domingo Méndez, C.D. Miguel Pérez Garzón,  
C.D. Karla Portillo Garcés, C.D. María Elena Velázquez

Actividades de aprendizaje:  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas

### I. OBJETIVO

- Se estudiarán los procesos de digestión de las macromoléculas.
- Entenderá los sistemas multienzimáticos que participan en la conversión de moléculas de la célula.

### II. INSTRUCCIONES

- Para resolver esta unidad, el alumno deberá consultar la bibliografía que se recomienda al final de la misma.
- Para la revisión de esta unidad el maestro utilizará aproximadamente 6 hrs en el horario de clases.



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR.**



**MEMORIZAR.**



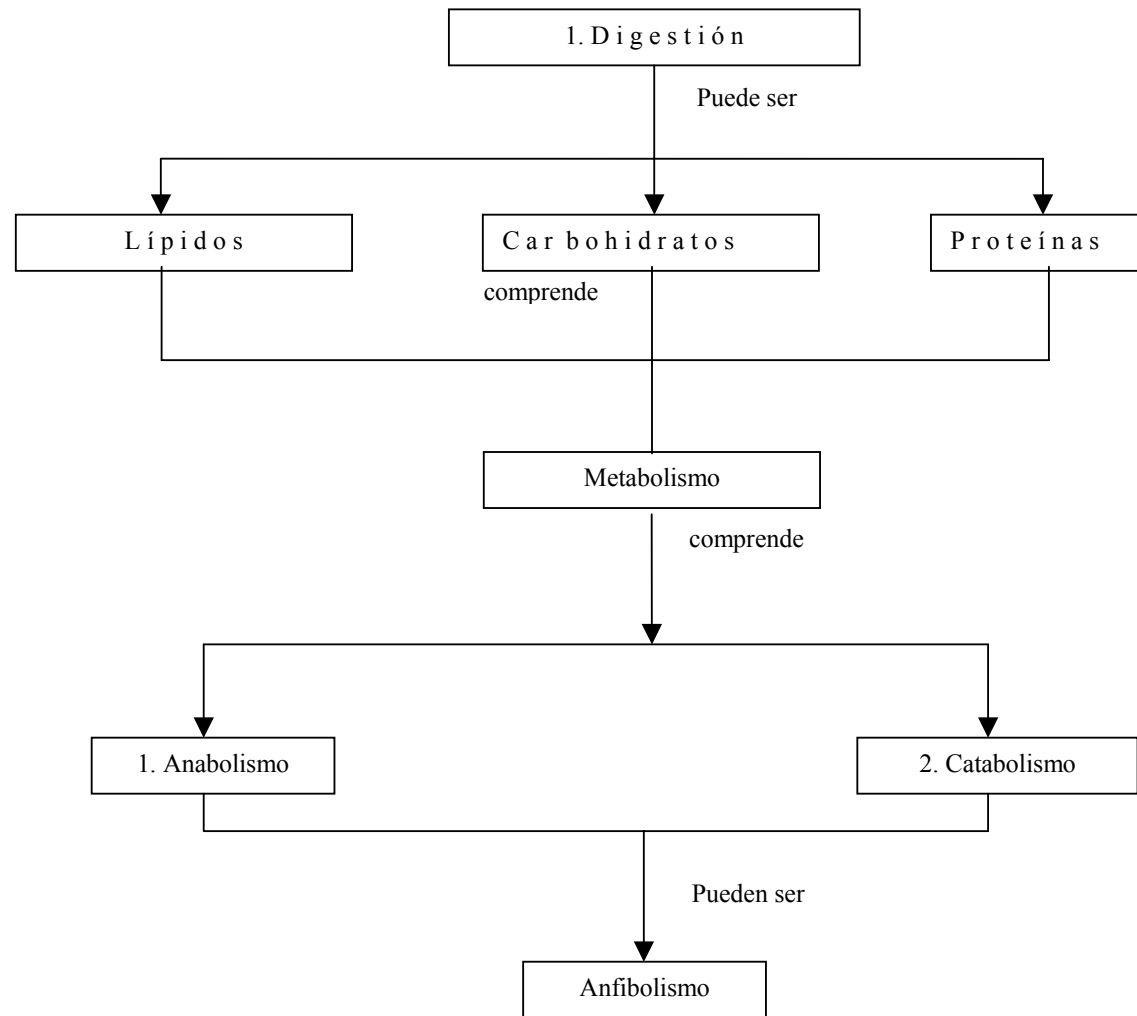
**TRABAJA EN EQUIPO.**

### **III. INTRODUCCIÓN**

En esta unidad se realizará una descripción de las reacciones que ocurren en la célula, y que en su conjunto se denominan metabolismo.

El metabolismo está formado por dos fases, en la primera, el catabolismo, las células llevarán a cabo un conjunto de reacciones en las que se produce la degradación de nutrientes, y como resultado se produce energía; y en el anabolismo, se lleva a cabo la elaboración de nutrientes con el consecuente consumo de energía.

IV. MAPA CONCEPTUAL





## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- Se recomienda que el alumno resuelva la unidad de "Introducción al metabolismo", del manual de *Ejercicios de bioquímica*.

### 1. Digestión

**Para resolver el cuestionario los alumnos consultarán:** Lehninger A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; páginas 359 a 399.. Realiza lo siguiente:

- Define digestión.
- En un cuadro explica la digestión de carbohidratos, aminoácidos y lípidos.
- Realiza un modelo que describa los componentes de las membranas celulares.
- Realiza un cuadro que explique de qué forma las lipoproteínas contribuyen en la digestión, y explica los componentes de cada lipoproteína.

#### **Introducción al metabolismo**

- Define metabolismo, anabolismo, anfibolismo y catabolismo.
- Ruta metabólica.
- ¿De qué forma participan la lipoproteínas en la digestión?
- Relaciona las columnas que se presentan a continuación, relativas a las proteínas que se encuentran en las membranas.

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Periféricas</li> <li>b) Integrales</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Requiere del tratamiento con detergentes para disociarlas de la membrana.</li> <li>2) Requiere del tratamiento con sales o cambio de pH para disociarlas de la membrana.</li> <li>3) En la observación de congelación-fractura aparece como proteína globular.</li> <li>4) Se asocia a la superficie de la membrana.</li> <li>5) Presenta dominios transmembranales.</li> </ul> |
|---|---|

- Explica, ¿en qué consiste la asimetría de las membranas celulares?
- Explica, ¿qué función tiene el colesterol en las membranas?
- Realiza un cuadro que explique los diferentes mecanismos de transporte celular.

Tipo de transporte	Proteína transportadora	Saturable por sustrato	Gradiente de concentración	Requiere energía	Fuente de energía	Ejemplos

- Explica los mecanismos de transporte: simple, paralelo y antiparalelo.
- Realiza un esquema de la ATPasa de sodio-potasio.
- Realiza un esquema que explique el mecanismo de transporte de sodio-potasio.
- En un cuadro coloca la clasificación de las ATPasa, transportadoras de iones.

Ion transportado	Organismo	Tipo de membrana	Función de la ATPasa

## **VI. ACTIVIDADES INTEGRADORAS**

- El alumno trabajará en equipo y realizará un modelo de integración del metabolismo, y de anabolismo y catabolismo (el material y las dimensiones del modelo las definirán con su profesor).

## **VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

- El alumno realizará un examen escrito.
- Explica cada uno de los elementos incluidos en el mapa conceptual de la unidad.

## **VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Lehninger A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. *Principios de bioquímica*. 2ª edición, Ed. Omega, 1992. páginas 359 a 399.
- Voet D. y Voet J. *Biochemistry*. Ed. John Wiley & Sons, 1994. páginas 424 a 495.
- Devlin Th. *Textbook of biochemistry with clinical correlation*. 3ª edición, Ed. Willey.Liss, 1992. páginas 238 a 284.

## UNIDAD XI METABOLISMO INTEGRAL DE CARBOHIDRATOS

Mapa conceptual:

M.C. Jaime Esquivel, Q.F.B. Fernando Franco, C.D. Luz del Carmen González,  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas, C.D. Filiberto Hernández, C.D. Perla Kawasaki Cárdenas,  
C.D. Silvia Maldonado Frías, DR. José Domingo Méndez, C.D. Miguel Pérez Garzón,  
C.D. Karla Portillo Garcés, C.D. María Elena Velázquez

Actividades de aprendizaje:  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas

### I. OBJETIVO

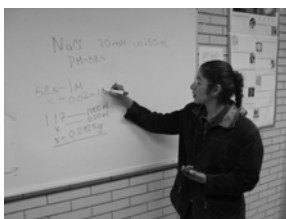
El alumno describirá el significado del metabolismo de carbohidratos, su regulación, balance energético y su relación con otras vías metabólicas.

### II. INSTRUCCIONES

- Para resolver esta unidad el alumno deberá consultar la bibliografía que se recomienda al final de la misma.
- Para la revisión de esta unidad el maestro utilizará aproximadamente 12 hrs en el horario de clases.



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR.**



**MEMORIZAR.**



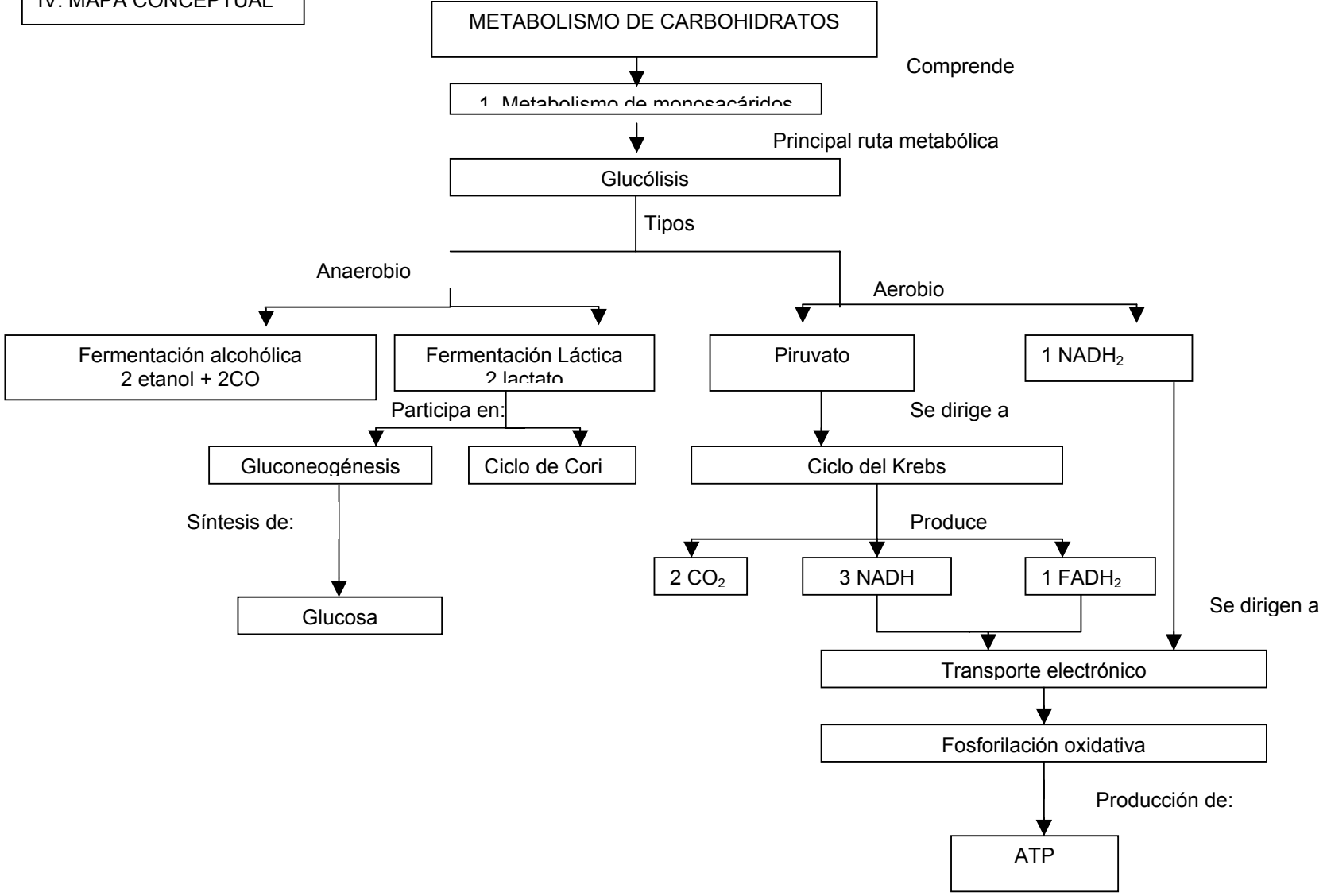
**TRABAJA EN EQUIPO.**

### **III. INTRODUCCIÓN**

La glucosa es un combustible que, además, se utiliza como intermediario para la síntesis de un gran número de moléculas.

En los animales la glucosa tiene dos destinos principales, puede ser almacenada en forma de glucógeno, o bien oxidada en forma de piruvato.

IV. MAPA CONCEPTUAL

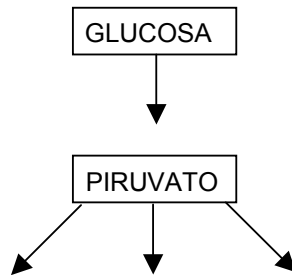


## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### 1. Metabolismo de Carbohidratos

Para resolver las siguientes actividades se recomienda consultar: Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; capítulo 14, páginas 400 a 505 y 542 a 641..Realiza lo siguiente:

- Define glucólisis.
- Esquematiza y memoriza las reacciones de la glucólisis.
- En un esquema coloca el destino del piruvato.



- Explica, ¿de qué forma la glucólisis está acoplada a la formación de ATP?
- Describe y memoriza cada una de las reacciones de la glucólisis.
- ¿Qué importancia tiene que cada uno de los nueve intermediarios de la glucólisis se encuentre fosforilado?
- Explica cada una de las reacciones de la glucólisis y el nombre de la enzima.
- Esquematiza y memoriza la transformación de piruvato a etanol, y las enzimas que intervienen.
- Esquematiza y memoriza la transformación de piruvato a lactato, y cuáles son las enzimas que intervienen en esta conversión. Además responde, ¿cuál es la importancia fisiológica de esta reacción?
- Escribe la reacción global de la glucólisis y cuál es la ganancia neta de ATP.
- En un cuadro coloca las enzimas regulatorias de la glucólisis y los moduladores positivo y negativo.
- Explica, ¿cuál es la diferencia entre la hexocinasa y la glucocinasa?
- Explica el mecanismo de acción del pirofosfato de tiamina en la conversión de piruvato a acetaldehído.
- Explica el mecanismo de degradación de glucógeno en glucosa 1 fosfato, y cómo este último intermediario se integra a la vía de la glucólisis.
- En un esquema resume cómo se integran los disacáridos en la glucólisis.
- Esquematiza las reacciones involucradas para que galactosa y fructosa se puedan involucrar en la glucólisis.
- Explica el papel de las enzimas regulatorias en el metabolismo de los carbohidratos.
- Explica, ¿cómo se regula el glucógeno en hígado y músculo?
- Explica los mecanismos de regulación enzimática y hormonal del metabolismo de glucógeno.
- Esquematiza el mecanismo de regulación de la enzima glucógeno fosforilasa.
- Explica, ¿de qué forma el glucagón participa en la regulación de la glucógeno fosforilasa?
- Grafica los mecanismos de regulación de la fosfofructocinasa.
- Explica, ¿en qué consiste el efecto Pasteur?

**Ciclo del ácido cítrico**

- Esquematiza y memoriza el catabolismo de proteínas, grasas y glúcidos en la tres fases de la respiración celular.
- Realiza un esquema de las reacciones del ciclo de ácido cítrico.
- Explica el mecanismo de reacción del complejo de la piruvato deshidrogenasa.
- Realiza un esquema y memoriza la estructura de la coenzima A.
- Esquematiza y memoriza los pasos en la descarboxilación oxidativa del piruvato.
- Explica y memoriza cada una de las reacciones del ciclo del ácido cítrico.
- Realiza un esquema en el se muestren los pasos en los que se produce NADH, GTP y FADH<sub>2</sub>.
- En un cuadro coloca las reacciones y el total de ATP que se produce, desde la glucólisis hasta al ciclo del ácido cítrico.

Reacción	Número de moléculas de ATP	Número de moléculas totales de ATP
Glucosa → Glucosa 6 fosfato	-1 ATP	- 1

- Explica, ¿por qué la producción total de ATP, por molécula de glucosa oxidada, puede variar entre 36 o 38 moléculas de ATP?
- Explica y memoriza la utilidad y funcionamiento de las lanzaderas.
- Realiza un esquema de la lanzadera glutamato-aspartato.
- Realiza un esquema de la lanzadera glicerol-3-fosfato.
- Explica, ¿en qué consisten las reacciones anapleróticas?
- En un cuadro coloca las cuatro reacciones anapleróticas?
- ¿Cuáles son las enzimas regulatorias del ciclo del ácido cítrico?
- Realiza un cuadro que señale a las enzimas regulatorias del ciclo del ácido cítrico, y cuáles son los moduladores.

**Cadena respiratoria y fosforilación oxidativa**

- Realiza un esquema de la anatomía bioquímica de las mitocondrias.
- Explica y memoriza los transportadores de electrones que actúan en la cadena respiratoria.
- Realiza un esquema de los citocromos.
- Realiza un esquema de la ubiquinona.
- Realiza y explica en una gráfica, la secuencia en la que actúan los transportadores de electrones.
- Realiza un cuadro que señale el potencial de reducción estándar de los transportadores relacionados con la cadena respiratoria.

Reacción redox	Potencial redox
$2H + 2 e \rightarrow H_2$	-0.414

- Describe el funcionamiento de cada complejo mitocondrial.
- Menciona a qué nivel actúan: cianuro, monóxido de carbono, antimicina A, rotenona, oligomicina, dinitrofenol.
- Esquematiza la estructura de la ATP sintasa.
- Explica, ¿en qué consiste la teoría quimiosmótica?
- Realiza un esquema que explique la teoría quimiosmótica; señala qué factores impulsan la síntesis de ATP.

### **Biosíntesis de glúcidos**

- Realiza un esquema que integre la ruta, desde el fosfoenolpiruvato hasta glucosa 6-fosfato, y la conversión de precursores.
- Define y memoriza la gluconeogénesis.
- Realiza un esquema que ejemplifique las rutas opuestas de la glucólisis y gluconeogénesis en el hígado.
- Describe y memoriza las rutas de rodeo para la conversión de:
  - Fosfoenolpiruvato a Piruvato.
  - Fructosa 1,6 bifosfato a Fructosa 6 fosfato.
  - Glucosa 6-fosfato a Glucosa.
- Describe y memoriza los moduladores que regulan la gluconeogénesis.
- Escribe y memoriza el balance energético de la gluconeogénesis.
- Explica los mecanismos de regulación de la glucólisis y gluconeogénesis.
- Describe y memoriza la biosíntesis del glucógeno, almidón y sacarosa.
- Explica y memoriza el funcionamiento de la glucogenina.
- Integra los mecanismos de regulación de la glucógeno sintasa y glucógeno fosforilasa, y describe el papel de las hormonas en estos mecanismos.
- Realiza un esquema del ciclo de Cori.

## **VI. ACTIVIDADES INTEGRADORAS**

- El alumno resolverá el capítulo de “Metabolismo de carbohidratos”, del manual de *Ejercicios de bioquímica*.
- El alumno realizará un modelo de integración del metabolismo de carbohidratos.

## **VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

- El alumno realizará un examen individual por escrito.
- Explica cada uno de los elementos incluidos en el mapa conceptual de la unidad.

## **VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Lehninger A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. *Principios de bioquímica*. 2ª edición, Ed. Omega, 1992. páginas 400 a 478.
- Voet D. y Voet J. *Biochemistry*. Ed. John Wiley & Sons, 1994. páginas 251 a 273.
- Devlin Th. *Textbook of biochemistry with clinical correlation*. 3ª edición, Ed. Willey.Liss, 1992. páginas 237 a 357.



## UNIDAD XII METABOLISMO DE LÍPIDOS

Mapa conceptual:

M.C. Jaime Esquivel, Q.F.B. Fernando Franco, C.D. Luz del Carmen González,  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas, C.D. Filiberto Hernández, C.D. Perla Kawasaki Cárdenas,  
C.D. Silvia Maldonado Frías, DR. José Domingo Méndez, C.D. Miguel Pérez Garzón,  
C.D. Karla Portillo Garcés, C.D. María Elena Velázquez

Actividades de aprendizaje:  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas

### I. OBJETIVO

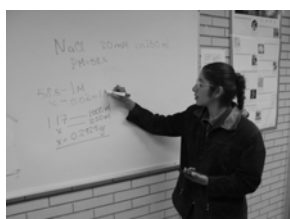
El alumno describirá el significado del metabolismo de lípidos, su regulación, balance energético y su relación con otras vías metabólicas.

### II. INSTRUCCIONES

- Para resolver esta unidad el alumno deberá consultar la bibliografía que se recomienda al final de la misma.
- Para la revisión de esta unidad el maestro utilizará aproximadamente 6 hrs en el horario de clases.



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR.**



**MEMORIZAR.**



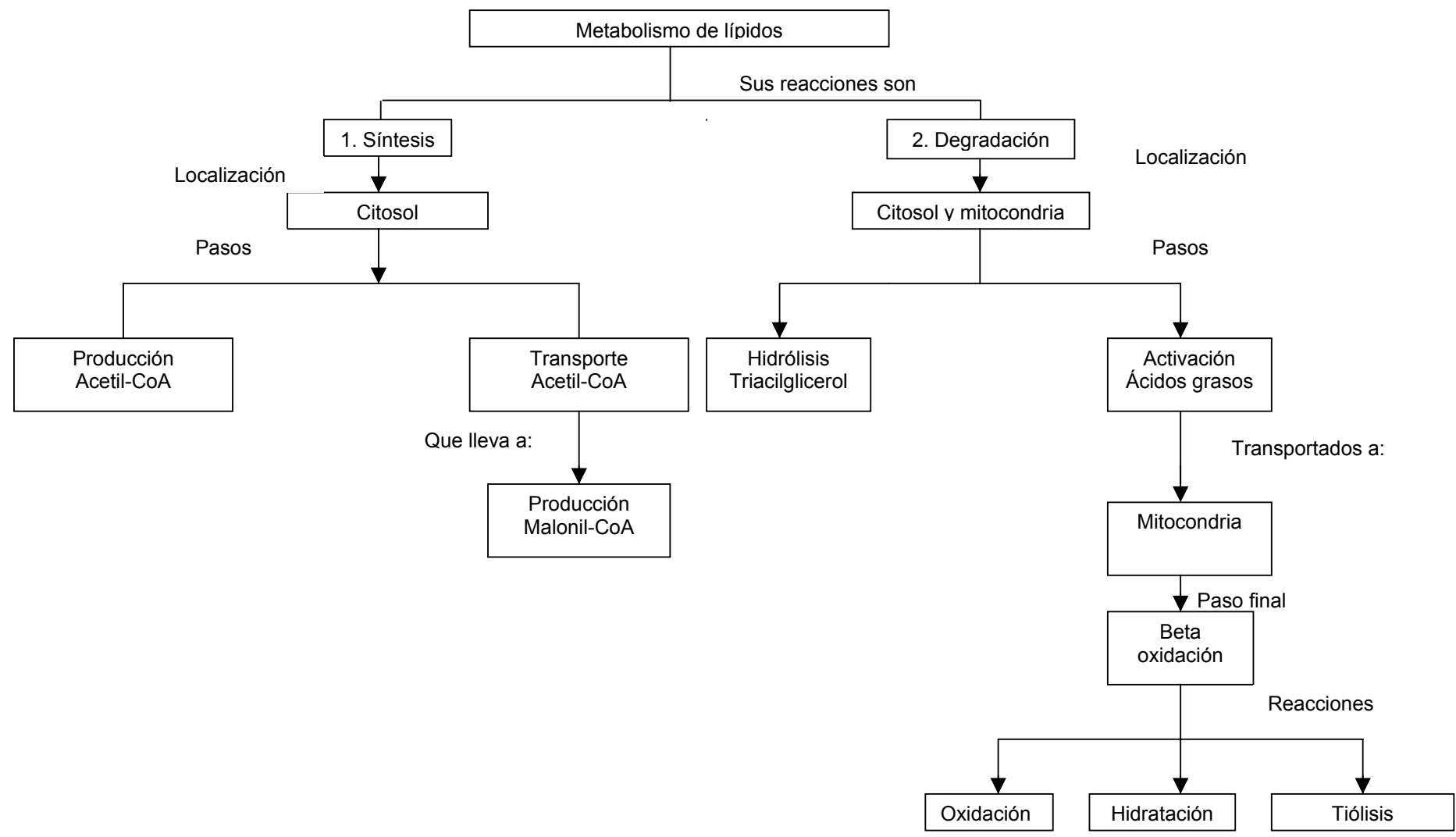
**TRABAJA EN EQUIPO.**

### **III. INTRODUCCIÓN**

Los lípidos son las moléculas de reserva que, además, aportan una gran cantidad de energía.

Se estudiará el papel de las enzimas como moléculas que aportan energía, cómo se controla la actividad de algunas de estas enzimas y las rutas metabólicas de los lípidos, así como la síntesis de estas moléculas.

IV. MAPA CONCEPTUAL



## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- El alumno resolverá el capítulo de "Metabolismo de lípidos", del manual de *Ejercicios de bioquímica*.

### 1. Síntesis de lípidos

Para resolver estas actividades se recomienda consultar: *Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M. M. Principios de bioquímica; capítulo 20, páginas 642 a 685. Realiza lo siguiente:*

- Describe, ¿por qué se sintetiza un intermediario de tres carbonos en la biosíntesis de lípidos?, coloca la fórmula y nombre.
- ¿Cuál es el nombre de la enzima que participa en la síntesis del intermediario de tres carbonos?
- Realiza un esquema que explique la reacción del acetil-CoA carboxilasa y el papel de la biotina.
- Realiza un esquema y explica, la secuencia de los cuatro pasos para la síntesis de un ácido graso.
- En un cuadro coloca las proteínas presentes en el complejo de la ácido graso sintasa.
- Realiza un diagrama del proceso de síntesis del palmitato.
- Explica cuáles son las enzimas regulatorias de la biosíntesis de lípidos.

### 2. Degradación de Lípidos

Para resolver estas actividades se recomienda consultar: *Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; capítulo 16, páginas 505 a 579. Realiza lo siguiente:*

- Definir  $\beta$ -oxidación.
- ¿De qué forma participan las hormonas en las movilización de triglicéridos?
- Describe el mecanismo de activación y transporte de los ácidos grasos a la mitocondria.
- Explica la reacción que cataliza la Acil-CoA sintetasa.
- Realiza un diagrama que explique el mecanismo de ingreso de los ácidos grasos en la mitocondria.
- Realiza un diagrama que explique las reacciones de la beta-oxidación.
- Explica cada una de las reacciones de la beta-oxidación.
- Describe la reacción global y el balance energético en la oxidación del ácido palmítico.
- Describe cuáles son las enzimas regulatorias de la beta-oxidación y cuáles los moduladores de cada reacción.
- En un cuadro coloca el rendimiento de ATP durante la oxidación de una molécula de palmitoil CoA, hasta dióxido de carbono y agua.
- Describe qué es un cuerpo cetónico, en qué condiciones se sintetiza, nombre y fórmula.
- Explica las reacciones involucradas en la síntesis de cuerpos cetónicos.
- Realiza un esquema que explique la formación de cuerpos cetónicos y la exportación de los mismos desde el hígado a otros tejidos.
- ¿Por qué los diabéticos sintetizan cuerpos cetónicos?
- ¿Cuál es el riesgo de la sobre producción de cuerpos cetónicos?

## VI. ACTIVIDADES INTEGRADORAS

- El alumno realizará un modelo de integración del metabolismo de lípidos.

## **VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

- El alumno realizará un examen individual por escrito.
- Explica cada uno de los elementos incluidos en el mapa conceptual de la unidad.

## **VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Lehninger A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. *Principios de bioquímica*. 2ª edición, Ed. Omega, 1992. páginas 642 a 685.
- Voet D. y Voet J. *Biochemistry*. Ed. John Wiley & Sons, 1994. páginas 277 a 329.
- Devlin Th. *Textbook of biochemistry with clinical correlation*. 3ª edición, Ed. Willey.Liss, 1992.

## UNIDAD XIII METABOLISMO DE AMINOÁCIDOS

Mapa conceptual:

M.C. Jaime Esquivel, Q.F.B. Fernando Franco, C.D. Luz del Carmen González,  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas, C.D. Filiberto Hernández, C.D. Perla Kawasaki Cárdenas,  
C.D. Silvia Maldonado Frías, DR. José Domingo Méndez, C.D. Miguel Pérez Garzón,  
C.D. Karla Portillo Garcés, C.D. María Elena Velázquez

Actividades de aprendizaje:  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas

### I. OBJETIVO

El alumno describirá el significado del metabolismo de aminoácidos, su regulación, balance energético y su relación con otras vías metabólicas.

### II. INSTRUCCIONES

- Para resolver esta unidad el alumno deberá consultar la bibliografía que se recomienda al final de la misma.
- Para la revisión de esta unidad el maestro utilizará aproximadamente 4 hrs en el horario de clases.



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR.**



**MEMORIZAR.**



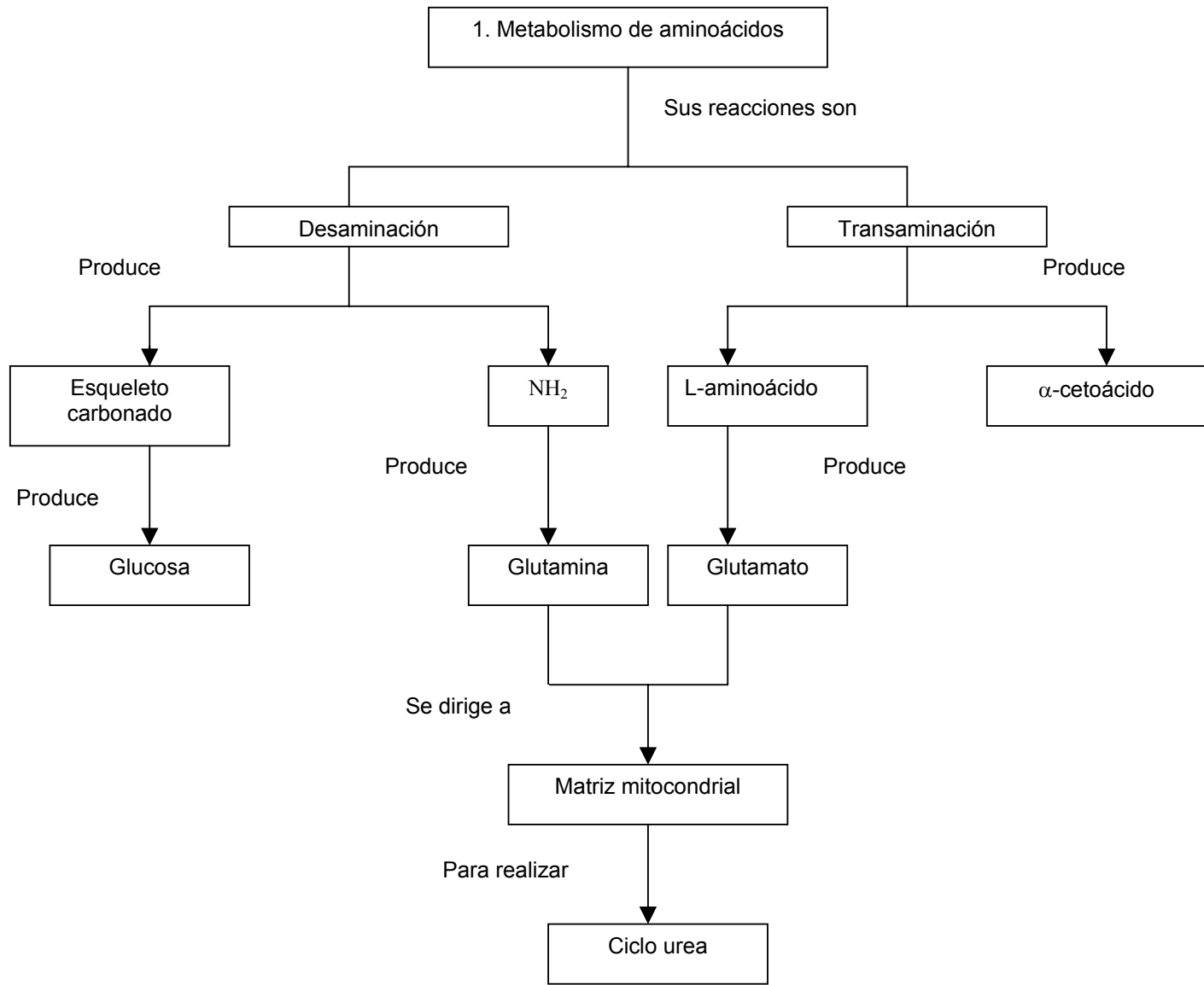
**TRABAJA EN EQUIPO.**

### **III. INTRODUCCIÓN**

Los aminoácidos son las unidades estructurales de las proteínas que, además, aportan una gran cantidad de energía.

Se estudiará el papel de las enzimas como moléculas que aportan energía, cómo se controla la actividad de algunas de estas enzimas y las rutas metabólicas de los aminoácidos, como el ciclo de la urea; así como la síntesis de estas moléculas.

**IV. MAPA CONCEPTUAL**





## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- El alumno resolverá el capítulo de “Metabolismo de aminoácidos”, del manual de *Ejercicios de Bioquímica*.

### 1. Desaminación

Para resolver estas actividades se recomienda consultar: *Lehninger, A.L., Nelson D. L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; capítulo 17, páginas 506 a 541. Realizar lo siguiente:*

- Realiza un esquema que explique la visión global de la oxidación de los aminoácidos.
- ¿Cuál es el destino de los aminoácidos?
- ¿En qué consisten las reacciones de desaminación?
- ¿Cómo participa esta reacción en la biosíntesis de glucosa?
- ¿Cuáles son los moduladores de la glutamato deshidrogenasa?

### 2. Transaminación

Para resolver estas actividades se recomienda consultar: *Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; capítulo 17, páginas 506 a 541. Realizar lo siguiente:*

- Realiza un esquema que indique de qué forma el fosfato de piridoxal participa en la transferencia del grupo  $\alpha$ -amino a glutamato.
- Describe, ¿en qué consisten las reacciones catalizadas por las aminotransferasas?
- Realiza la reacción que cataliza estas enzimas.
- Realiza un esquema del ciclo de la urea.
- Realiza un esquema del ciclo alanina-glucosa.
- Describe, ¿cuáles son los mecanismo de excreción del nitrógeno?
- Describe, ¿de qué forma interaccionan el ciclo de la urea y el ciclo del ácido cítrico?
- Escribe la reacción global del ciclo de la urea.
- Realiza un cuadro que describa las enzimas regulatorias del ciclo de la urea y de los moduladores de las reacciones.
- Realiza un esquema que resuma los sitios de ingreso de los aminoácidos en el ciclo del ácido cítrico, para su degradación.
- En un cuadro relaciona el catabolismo de aminoácidos con los trastornos genéticos.

Condición médica	Incidencia	Proceso defectuoso	Enzima defectuosa	Síntomas y efectos

Biosíntesis de aminoácidos

- Describe, ¿de qué forma el amoniaco se incorpora para la síntesis de glutamina?
- Explica las reacciones que participan en la síntesis de glutamina, prolina y arginina, a partir del  $\alpha$ -cetoglutarato.
- Describe las reacciones para la síntesis de alanina, aspartato, asparagina, metionina, treonina, lisina, isoleucina, valina y leucina, a partir del oxalacetato y piruvato.

## VI. ACTIVIDADES INTEGRADORAS

- El alumno realizará un modelo de integración del metabolismo de aminoácidos.

## VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

- El alumno realizará un examen individual por escrito.
- Explica cada uno de los elementos incluidos en el mapa conceptual de la unidad.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Lehninger A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. *Principios de bioquímica*. 2ª edición, Ed. Omega, 1992. páginas 506 a 541.
- Voet D. y Voet J. *Biochemistry*. Ed. John Wiley & Sons, 1994. páginas 277 a 329.
- Devlin Th. *Textbook of biochemistry with clinical correlation*. 3ª edición, Ed. Willey.Liss, 1992.

## UNIDAD XIV HORMONAS

Mapa conceptual:

M.C. Jaime Esquivel, Q.F.B. Fernando Franco, C.D. Luz del Carmen González,  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas, C.D. Filiberto Hernández, C.D. Perla Kawasaki Cárdenas,  
C.D. Silvia Maldonado Frías, DR. José Domingo Méndez, C.D. Miguel Pérez Garzón,  
C.D. Karla Portillo Garcés, C.D. María Elena Velázquez

Actividades de aprendizaje:  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas

### I. OBJETIVO

El alumno describirá las características estructurales y funcionales de las hormonas y su relación con el metabolismo general.

### II. INSTRUCCIONES

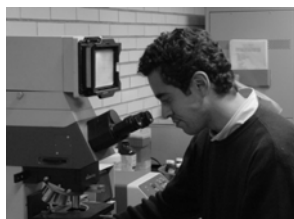
- Para resolver esta unidad el alumno deberá consultar la bibliografía que se recomienda al final de la unidad.
- Para la revisión de esta unidad el maestro utilizará aproximadamente 4 hrs en el horario de clases.



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR.**



**MEMORIZAR.**



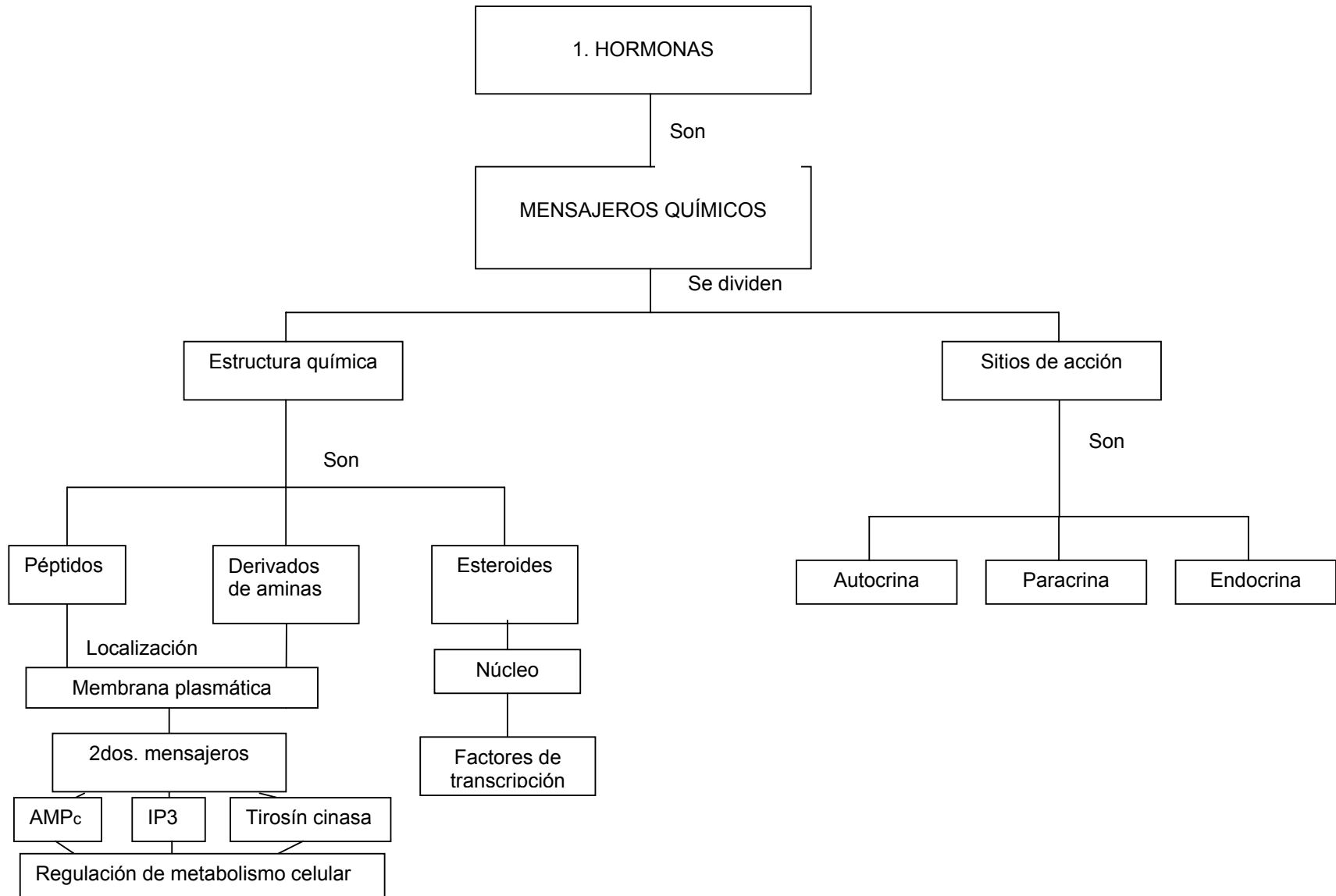
**TRABAJA EN EQUIPO.**

### **III. INTRODUCCIÓN**

Las hormonas son mensajeros químicos que regulan el metabolismo celular. La coordinación entre el metabolismo celular de un tejido a otro, se produce por la coordinación con las hormonas.

Las células de un tejido perciben los cambios del entorno celular, y a través de la síntesis de una molécula que se denomina segundo mensajero, envían la señal al interior celular.

**IV. MAPA CONCEPTUAL**



## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- El alumno resolverá la unidad de "Hormonas", del manual de *Ejercicios de bioquímica*.

### 1. Mensajeros químicos

Para resolver estas actividades consulta: Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; capítulo 22, páginas 736 a 787. Realiza lo siguiente:

- Define la hormona.
- Describe la clasificación de las hormonas, de acuerdo con su sitio acción.
- Realiza un esquema de los tipos de mensajeros químicos: autocrinos, paracrinos y endocrinos, y define cada uno.
- Describe la clasificación de las hormonas, de acuerdo con su composición química.
- Realiza un dibujo de las principales glándulas endocrinas.
- Realiza un esquema del mecanismo de las hormonas, de acuerdo con su sitio de acción.
- Realiza un esquema de los principales sistemas endocrinos y sus tejidos diana.
- Describe las funciones del hipotálamo e hipófisis.
- Realiza un cuadro que describa las funciones, síntesis, secreción, ejemplos, sitios de acción de hormonas tiroideas, esteroides, aminadas y peptídicas.
- Describe las funciones fisiológicas y metabólicas de la adrenalina.
- Describe las funciones y efectos sobre el metabolismo y enzima diana, del glucocórtico.
- Describe las funciones y efectos sobre el metabolismo y enzima diana, de la insulina.
- Realiza un dibujo de los mecanismos de acción de la adrenalina, en músculo e hígado.
- Realiza un esquema, explica y memoriza la asociación de la adrenalina con receptores  $\beta$  y  $\alpha$ -adrenérgicos.
- Describe el funcionamiento de las proteínas G.
- Realiza un modelo del sistema de transducción de fosfoinosítidos-calcio. Describe y memoriza su funcionamiento.
- Realiza un modelo del sistema de transducción de la adenilato ciclasa. Describe y memoriza su funcionamiento.
- Realiza un modelo del sistema de transducción de la guanilato ciclasa. Describe y memoriza su funcionamiento.
- Describe el funcionamiento del sistema calcio-calmodulina.
- Explica el funcionamiento de los canales iónicos con el potencial de membrana.
- Realiza un esquema que muestre el funcionamiento de las hormonas esteroides.
- Realiza un esquema del sistema de transducción de la insulina y de factores de crecimiento.
- Realiza una investigación del mecanismo de acción de los oncogenes.

## VI. ACTIVIDADES INTEGRADORAS

- Los alumnos, en trabajo de equipo, realizarán un modelo de los sistemas de transducción, clasificación de las hormonas y sitios de acción, que se discutirán en la sesión de clases.

## VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

- El alumno realizará un examen de forma individual por escrito.
- Explica cada uno de los elementos incluidos en el mapa conceptual de la unidad.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Lehninger A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica. 2ª edición, Ed. Omega, 1992. páginas 746 a 787.
- Voet D. y Voet J. Biochemistry. Ed. John Wiley & Sons, 1994.
- Devlin Th. Textbook of biochemistry with clinical correlation. 3ª edición, Ed. Willey.Liss, 1992.

## UNIDAD XV ÁCIDOS NUCLEICOS

Mapa conceptual:

M.C. Jaime Esquivel, Q.F.B. Fernando Franco, C.D. Luz del Carmen González,  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas, C.D. Filiberto Hernández, C.D. Perla Kawasaki Cárdenas,  
C.D. Silvia Maldonado Frías, DR. José Domingo Méndez, C.D. Miguel Pérez Garzón,  
C.D. Karla Portillo Garcés, C.D. María Elena Velázquez

Actividades de aprendizaje:  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas

### I. OBJETIVO

El alumno describirá la importancia de los nucleótidos en el metabolismo celular y el papel de los ácidos nucleicos como portadores de la información genética.

### II. INSTRUCCIONES

- Para resolver esta unidad, el alumno deberá consultar la bibliografía que se recomienda al final de la misma.
- Para la revisión de esta unidad, el maestro utilizará aproximadamente 12 hrs en el horario de clases.



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR.**



**MEMORIZAR.**



**TRABAJA EN EQUIPO.**

### **III. INTRODUCCIÓN**

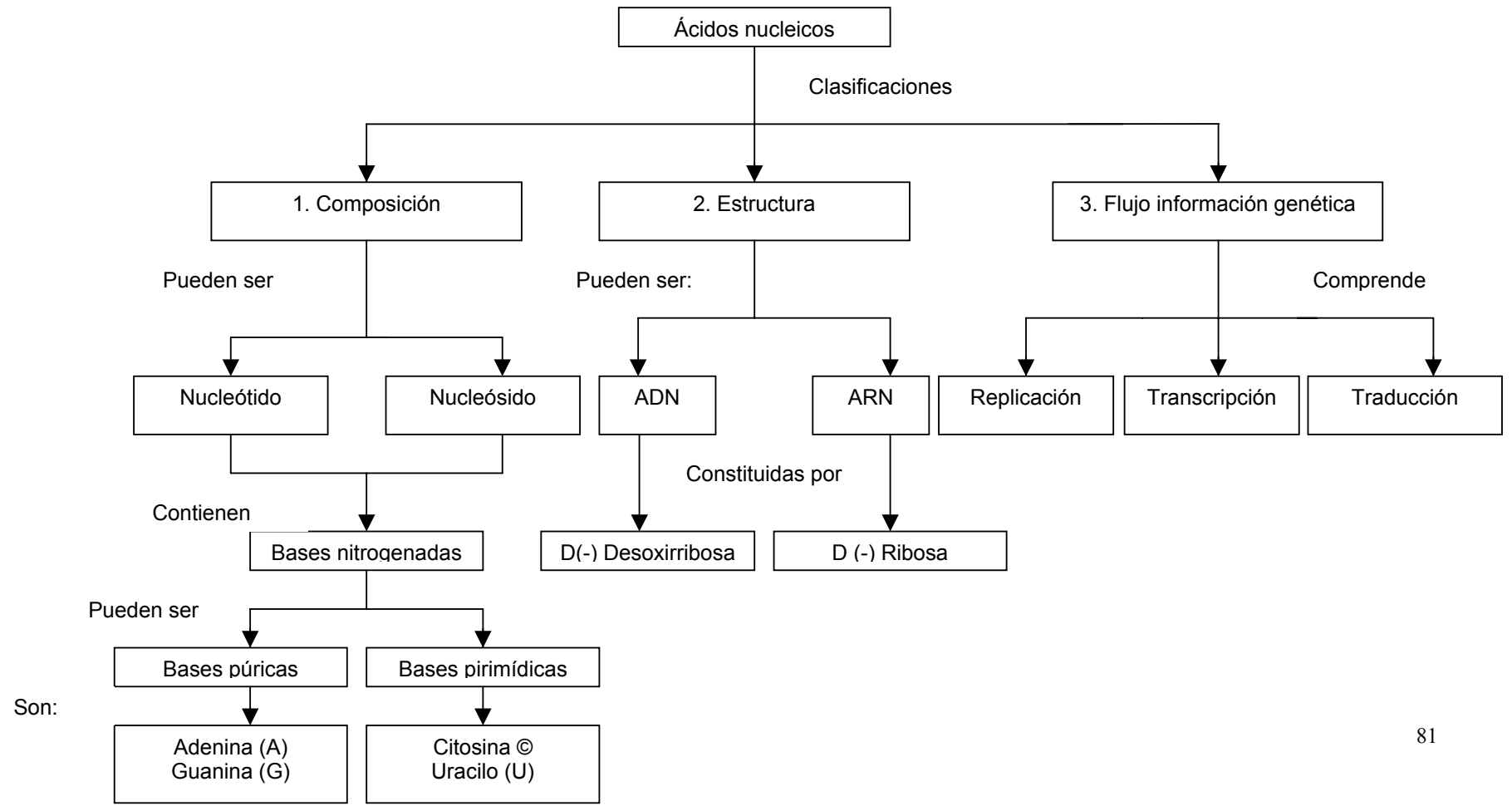
Un capítulo fascinante en la investigación bioquímica, lo constituye el flujo de la información genética que resguardan los ácidos nucleicos.

La unidad fundamental de información en los sistemas vivos es el gen. Un gen, desde un punto bioquímico, es un segmento de DNA que codifica para una proteína.

La investigación bioquímica se aboca al estudio de la estructura y función de los genes, que surgió con la estructura y el modelo de la doble hélice del DNA.



IV. MAPA CONCEPTUAL



## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### 1. Composición

Para resolver las actividades de aprendizaje se recomienda consultar: Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; capítulo 12, páginas.324 a 357. Realiza lo siguiente:

- Define y memoriza: nucleótido y nucleósido.
- Realiza un esquema de la estructura general de los nucleótidos.
- Realiza un esquema de las bases púricas y pirimídicas.
- Realiza y describe un esquema del enlace fosfodiéster entre nucleótidos.
- Describe la estructura de doble hélice del DNA.
- Describe la estructura del DNA B, Z y H.
- Describe RNA monocistrónico y policistrónico.
- Describe las propiedades físico-químicas de los ácidos nucleicos.

### 2. Estructura

Para resolver las actividades de aprendizaje se recomienda consultar: Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; parte IV, páginas 789 a 1011. Realiza lo siguiente:

- Define y memoriza: genoma, cromosoma, plásmido.
- Define y memoriza: cromatina, histonas y nucleosoma.
- Realiza un esquema del modelo del DNA y RNA de transferencia.

### 3. Flujo de la información

Para resolver las actividades de aprendizaje se recomienda consultar: Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. Principios de bioquímica; parte IV, páginas 789 a 1011. Realiza lo siguiente:

- ¿Por qué la replicación del DNA es semiconservadora?
- Describe, ¿por qué la síntesis de DNA transcurre en dirección 5' → 3' y es discontinua?
- En un cuadro compara las DNA polimerasas.
- Realiza un esquema del replisoma.
- Realiza un cuadro que describa las funciones de las proteínas en la horquilla de replicación.
- Explica el mecanismo y enzimas que intervienen en la síntesis del RNA dependiente de DNA.
- Realiza un esquema, explica y memoriza el mecanismo de transcripción.
- Explica, ¿qué hebra de DNA se utiliza para la síntesis de un transcrito de RNA?
- Explica, ¿qué son los promotores, las secuencias consenso, los represores y la proteína activadora del gen por catabolito?
- Resume en un cuadro las funciones de las tres RNA polimerasas.
- Describe las funciones de: actinomicina D, rifampicina y  $\alpha$ -amanitina.
- Describe, ¿en qué consiste el corte y empalme del RNA?
- Explicar la reacción que cataliza la transcriptasa reversa.
- Realiza un esquema de la síntesis de proteínas.
- Realiza un cuadro del código genético.
- Realiza un esquema del apareamiento entre un codón y un anticodón.
- Realiza un modelo del ribosoma.
- Describe la reacción que catalizan las aminoacil-tRNA sintetetasas.
- Describe los componentes presentes en el complejo de iniciación para la síntesis de proteínas.
- Describe los componentes y función para la elongación de polipéptidos.
- Describe los componentes y función para el término de polipéptidos.
- Describe las modificaciones post-traduccionales de las proteínas.

- Describe el mecanismo de acción de la tetraciclina, cloranfenicol y estreptomicina.
- Describe el mecanismo de degradación de proteínas.
- Explica el funcionamiento del operón de lactosa.
- Menciona los fundamentos de la clonación del DNA.
- ¿Qué son los vectores de clonación?
- ¿Para qué se utiliza la técnica de la reacción de la polimerasa en cadena?

#### **VI. ACTIVIDADES INTEGRADORAS**

- El alumno realizará un modelo del DNA, duplicación, transcripción y traducción, (el material y tamaño serán elegidos por los miembros del equipo).

#### **VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

- El alumno realizará un examen de forma individual por escrito.
- Explica cada uno de los elementos incluidos en el mapa conceptual de la unidad.

#### **VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Lehninger A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. *Principios de bioquímica*. 2ª edición, Ed. Omega, 1992. páginas 788 a 1011.
- Voet D. y Voet J. *Biochemistry*. Ed. John Wiley & Sons, 1994. páginas 848 a 914.
- Devlin Th. *Textbook of biochemistry with clinical correlation*. 3ª edición, Ed. Willey.Liss, 1992. páginas 607 a 822.

## UNIDAD XVI QUÍMICA DE LOS FOSFATOS DE CALCIO

Mapa conceptual:

M.C. Jaime Esquivel, Q.F.B. Fernando Franco, C.D. Luz del Carmen González,  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas, C.D. Filiberto Hernández, C.D. Perla Kawasaki Cárdenas,  
C.D. Silvia Maldonado Frías, DR. José Domingo Méndez, C.D. Miguel Pérez Garzón,  
C.D. Karla Portillo Garcés, C.D. María Elena Velázquez

Actividades de aprendizaje:  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas

### I. OBJETIVO

El alumno comprenderá la estructura y propiedades de los fosfatos de calcio.

### II. INSTRUCCIONES

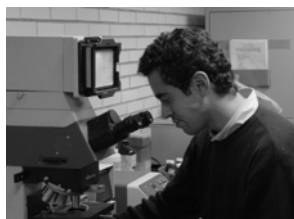
- Para resolver esta unidad el alumno deberá consultar la bibliografía que se recomienda al final de la misma.
- Para la revisión de esta unidad el maestro utilizará aproximadamente 4 hrs en el horario de clases.



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR.**



**MEMORIZAR.**



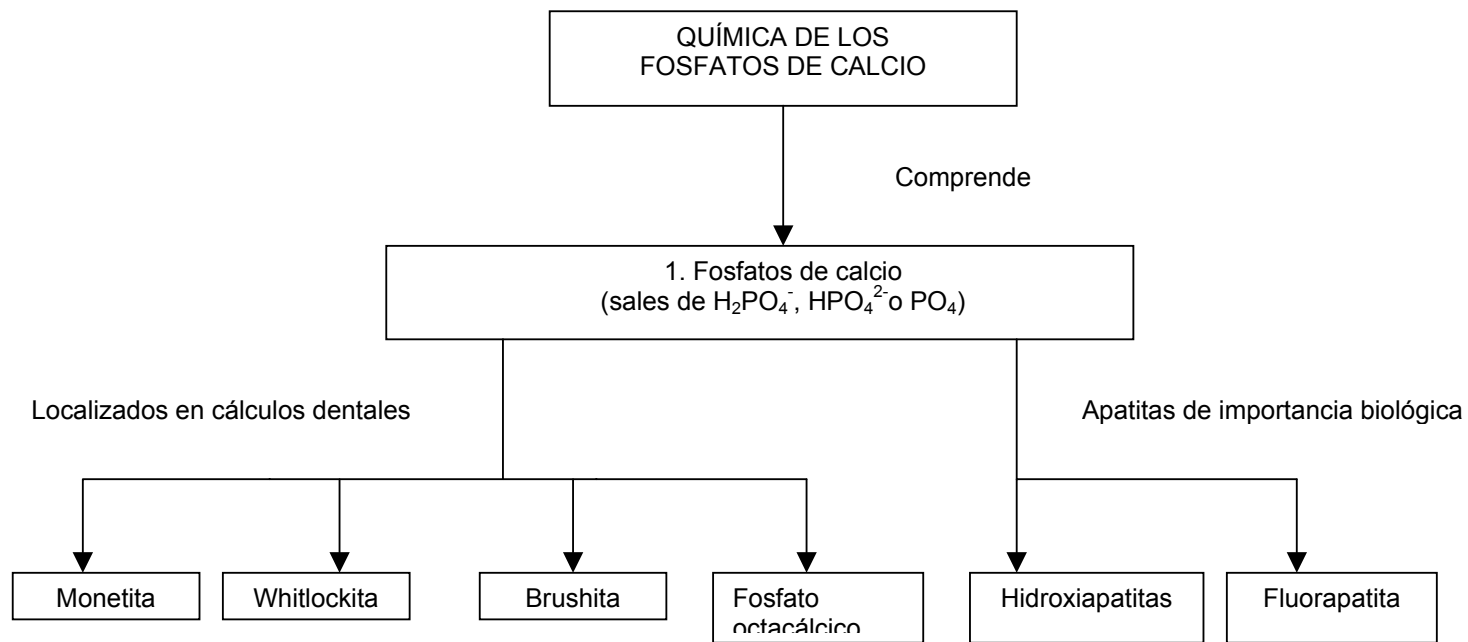
**TRABAJA EN EQUIPO.**

### **III. INTRODUCCIÓN**

Los ortofosfatos de calcio son compuestos que derivan del ácido fosfórico y participan en los sistemas biológicos de manera importante en los invertebrados, así como en la formación de los caparzones y en los vertebrados en la formación de huesos.

Estas moléculas son sólidos blancos poco solubles en agua. En los siguientes ejercicios se pretende realizar una revisión de la clasificación y propiedades físico-químicas de los derivados de los fosfatos de calcio.

IV. MAPA CONCEPTUAL



## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### 1. Fosfatos de calcio

Para resolver las actividades de aprendizaje el alumno consultará: Williams R.A.D. y Elliott. *Bioquímica dental básica y aplicada*. México, Ed. Manual Moderno, 1990. Capítulo 15, páginas 310 a 332. Realiza lo siguiente:

- En un cuadro describe las propiedades físico-químicas de los fosfatos de calcio.
- Grafica la solubilidad de fosfatos de calcio en función del pH.
- Describe las propiedades físico-químicas de las apatitas (hidroxiapatita y fluoroapatita).
- Explica los métodos para la síntesis de apatitas artificiales.
- Realiza un modelo de la estructura de la hidroxiapatita.
- Escribe y memoriza la fórmula general de las apatitas.

## VI. ACTIVIDADES INTEGRADORAS

- Explica cada uno de los elementos incluidos en el mapa conceptual de la unidad.
- El alumno, trabajando en equipo, realizará un modelo de la hidroxiapatita, (el material y tamaño lo definirán los integrantes del equipo).

## VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

- Se realizará un examen escrito.
- El profesor evaluará la solución de las actividades de aprendizaje.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Jenkins, G.N. *Fisiología y bioquímica bucal*. México, Ed. Limusa, 1983.
- Williams, R.A.D. y Elliott. *Bioquímica dental básica y aplicada*. México, Ed. Manual Moderno, 1990.
- Kirkham, J. y Shore, R. *Dental enamel. Formation to destruction*. Ed. CRC, 1994.

## UNIDAD XVII COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL DIENTE Y SU MEDIO

Mapa conceptual:

M.C. Jaime Esquivel, Q.F.B. Fernando Franco, C.D. Luz del Carmen González,  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas, C.D. Filiberto Hernández, C.D. Perla Kawasaki Cárdenas,  
C.D. Silvia Maldonado Frías, DR. José Domingo Méndez, C.D. Miguel Pérez Garzón,  
C.D. Karla Portillo Garcés, C.D. María Elena Velázquez

Actividades de aprendizaje:  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas

### I. OBJETIVO

El alumno comprenderá la composición química del diente, así como la formación del esmalte, película y sarro.

### II. INSTRUCCIONES

- Para resolver esta unidad el alumno deberá consultar la bibliografía que se recomienda al final de la misma.
- Para la revisión de esta unidad, el maestro utilizará aproximadamente 12 hrs en el horario de clases.



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR.**





**MEMORIZAR.**



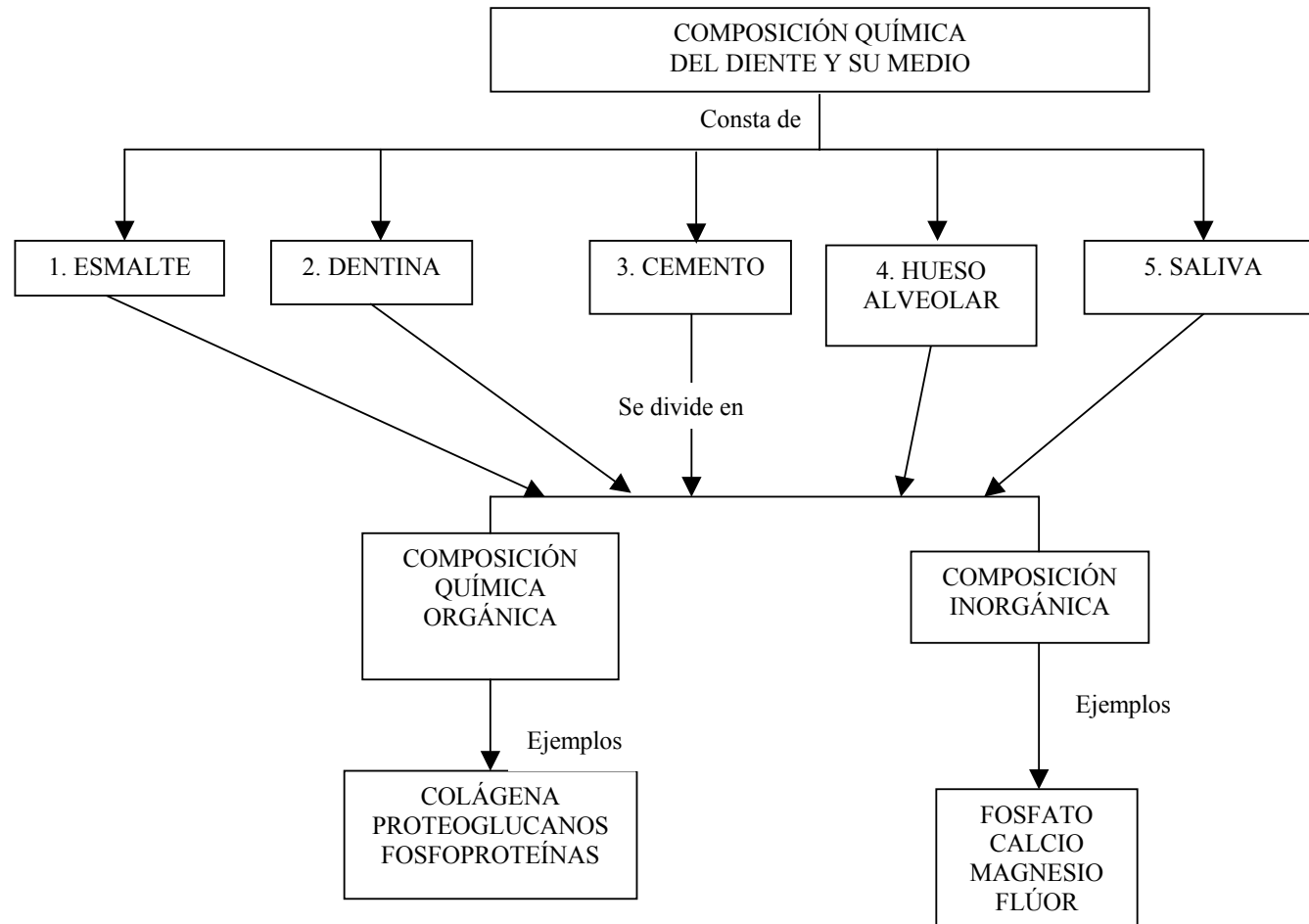
**TRABAJA EN EQUIPO.**

### **III. INTRODUCCIÓN**

El estudio de la bioquímica de los tejidos que componen la boca, es de suma importancia para conocer el funcionamiento, regulación y homeostasis de las estructuras que integran el parodonto.

Con este propósito, en esta unidad se estudiará la bioquímica de los constituyentes del parodonto.

**IV. MAPA CONCEPTUAL**



## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Para resolver las actividades de aprendizaje el alumno consultará: Williams, R.A.D. y Elliott.. Bioquímica dental básica y aplicada. México, Ed. Manual Moderno, 1990. Capítulo 15, página 334. Realiza lo siguiente:

### 1. Esmalte

- Realiza un diagrama de un corte longitudinal del parodonto.
- Realiza un cuadro de los principales componentes del esmalte.
- Investiga las diferencias entre el esmalte joven y el maduro.
- Describe las propiedades bioquímicas de las amelogeninas y esmaltelinas.
- Describe la función y ubicación de los componentes inorgánicos presentes en el esmalte.

### 2. Dentina

- Realiza un cuadro de los principales componentes de la dentina.
- Describe el tipo de colágena presente en la dentina.
- Investiga la interacción entre el colágeno y los minerales presentes en la dentina.
- Describe y memoriza las proteínas presentes en la dentina.

### 3. Cemento

- Realiza un cuadro de los principales componentes del cemento.

### 4. Hueso alveolar

- Realiza un cuadro de los principales componentes del hueso alveolar.

### 5. Saliva

- Realiza un cuadro de los principales componentes de la saliva.

## VI. ACTIVIDADES INTEGRADORAS

- En las prácticas de laboratorio el alumno aprenderá la cinética de la amilasa salival, la composición de aminoácidos salivales y la cuantificación de proteínas salivales.

## VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

- Explica cada uno de los elementos incluidos en el mapa conceptual de la unidad.
- El alumno realizará un examen escrito, que resolverá de forma individual.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Jenkins, G.N. *Fisiología y bioquímica bucal*. México, Ed. Limusa, 1983.
- Williams, R.A.D. y Elliott. *Bioquímica dental básica y aplicada*. México, Ed. Manual Moderno, 1990.
- Kirkham, J. y Shore, R. *Dental Enamel. Formation to destruction*. Ed. CRC, 1994.

## UNIDAD XVIII ASPECTOS BIOQUÍMICOS DE LA CARIES DENTAL

Mapa conceptual:

M.C. Jaime Esquivel, Q.F.B. Fernando Franco, C.D. Luz del Carmen González,  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas, C.D. Filiberto Hernández, C.D. Perla Kawasaki Cárdenas,  
C.D. Silvia Maldonado Frías, DR. José Domingo Méndez, C.D. Miguel Pérez Garzón,  
C.D. Karla Portillo Garcés, C.D. María Elena Velázquez

Actividades de aprendizaje:  
Dra. Gloria Gutiérrez-Venegas

### I. OBJETIVO

El alumno aprenderá los factores bioquímicos, ambientales y nutricionales que producen la lesión cariosa.

### II. INSTRUCCIONES

- Para resolver esta unidad el alumno deberá consultar la bibliografía que se recomienda al final de la misma.



**PONER ATENCIÓN.**



**DESCRIBIR O EXPLICAR.**



**INVESTIGAR.**



**MEMORIZAR.**



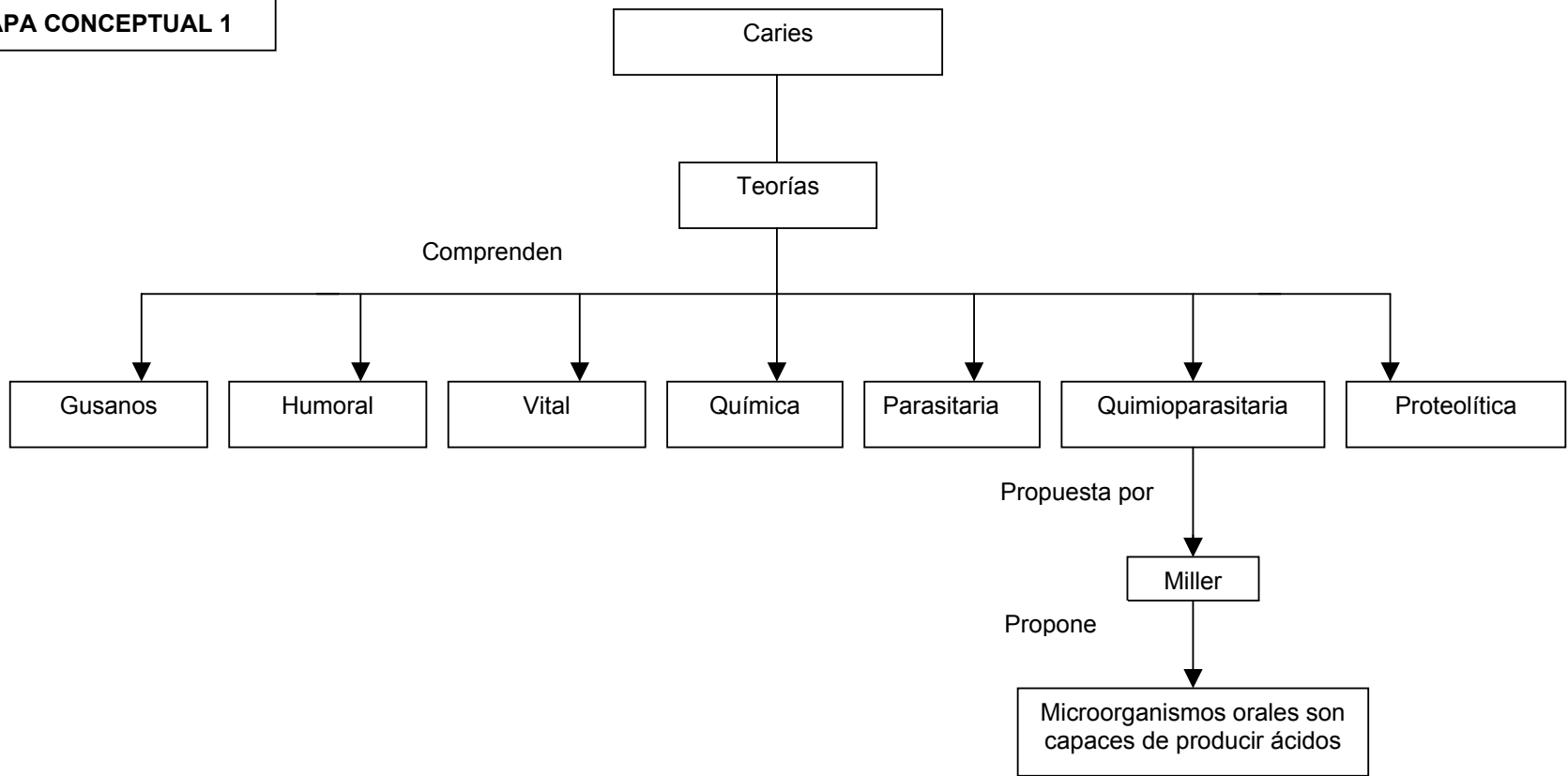
**TRABAJA EN EQUIPO.**

### **III. INTRODUCCIÓN**

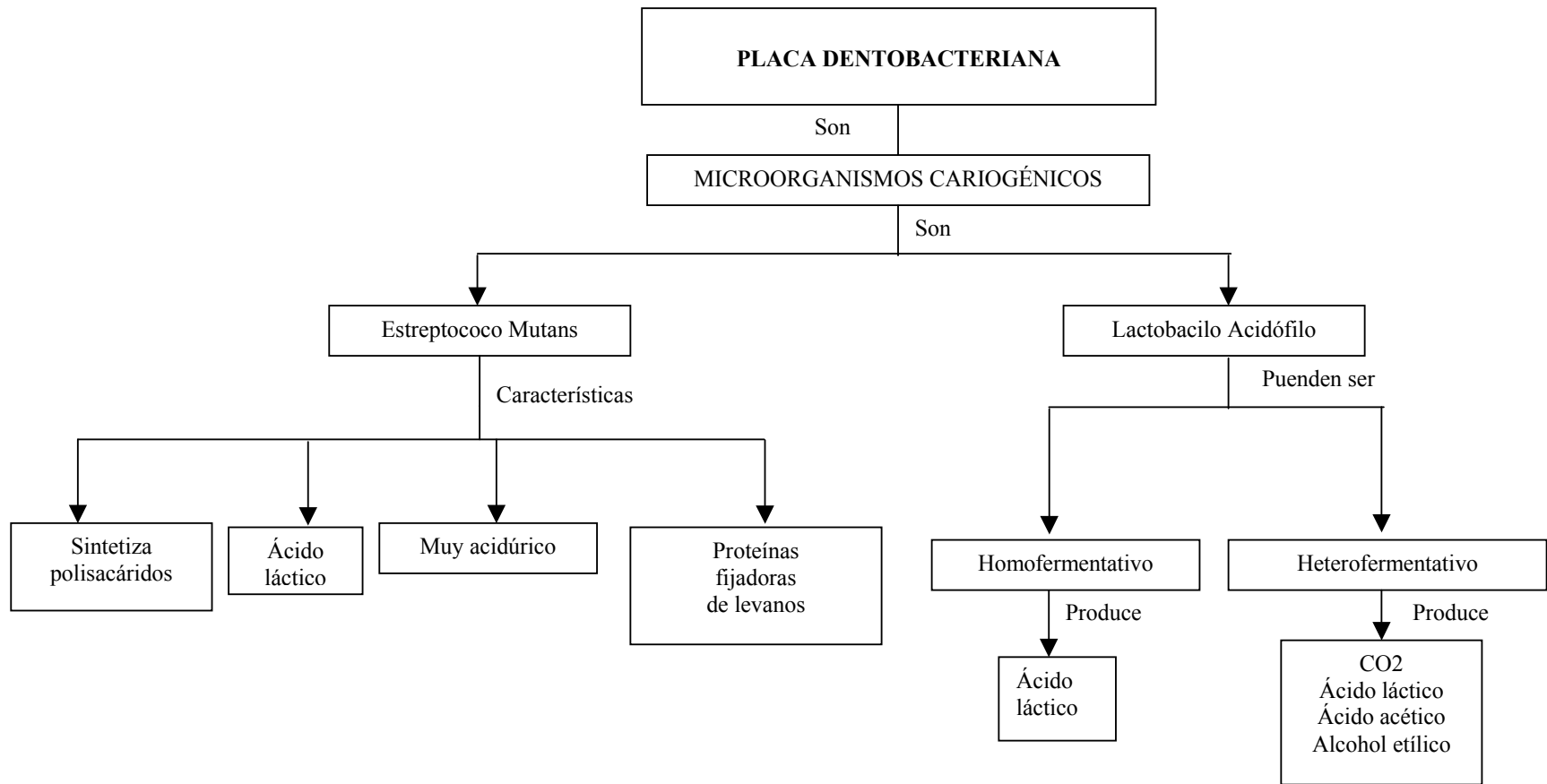
La caries es una enfermedad de origen bacteriano, que ocasiona la destrucción de los tejidos dentales. Por lo general, la lesión se inicia en el esmalte.

Aunque la prevalencia de este padecimiento ha disminuido de forma importante en los países desarrollados, nosotros revisaremos algunos aspectos bioquímicos de esta enfermedad.

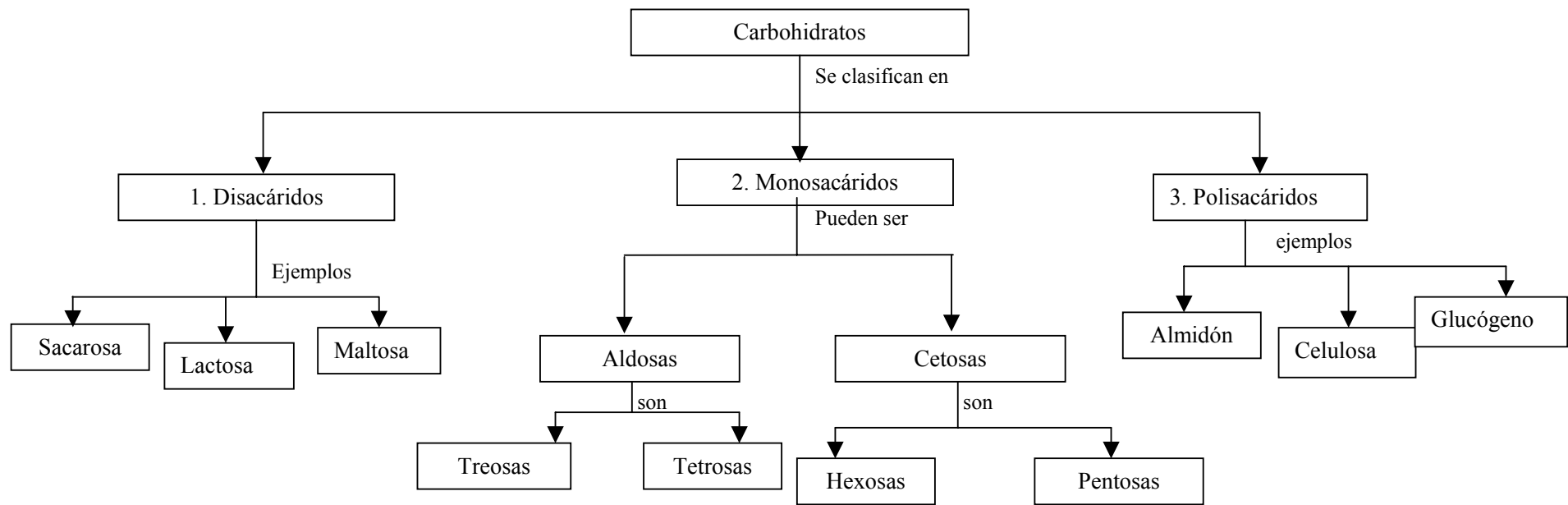
IV. MAPA CONCEPTUAL 1



**IV. MAPA CONCEPTUAL 2**

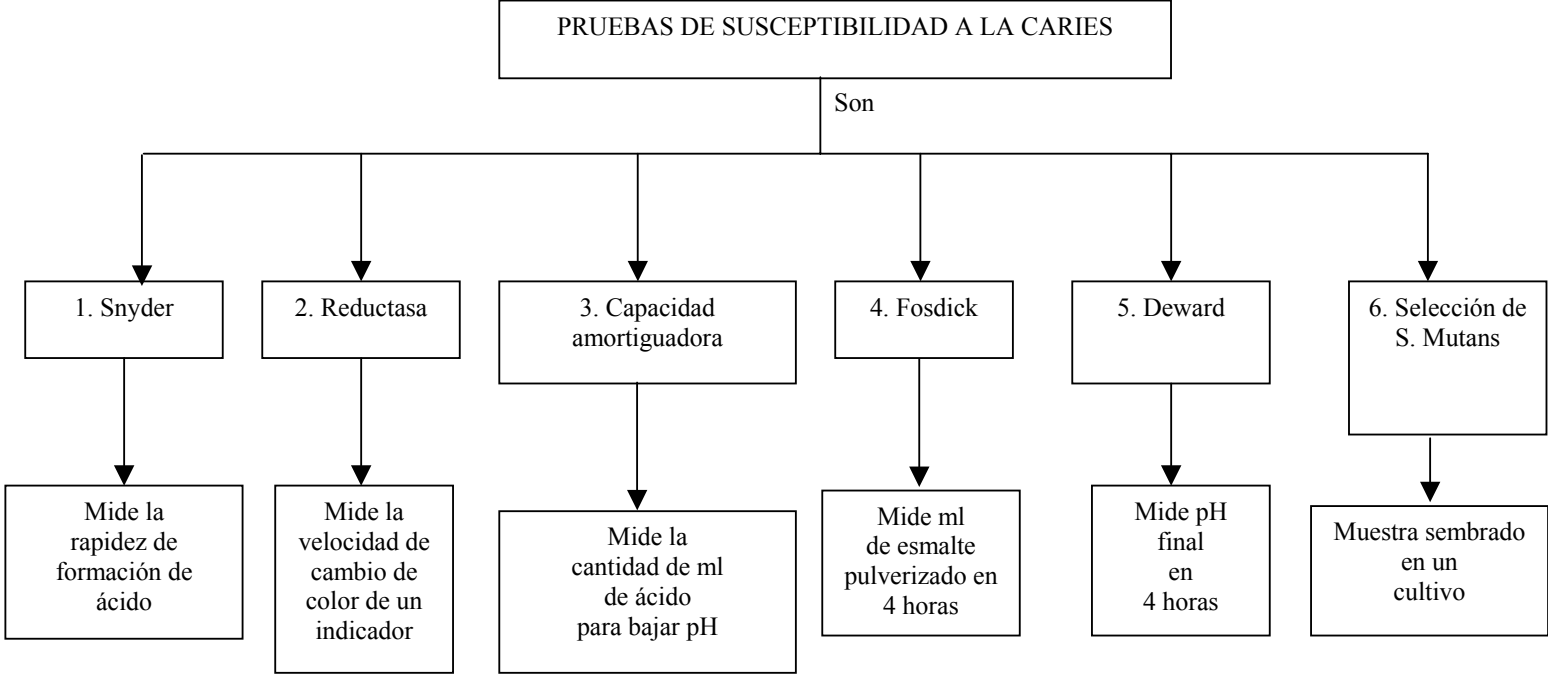


**IV. MAPA CONCEPTUAL 3**





IV. MAPA CONCEPTUAL 4



## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Para resolver las actividades de aprendizaje el alumno consultará: *Thylstrop. Caries*; y *Newburn. Caries*.

### 1. Teorías

- Describe las teorías que explican el origen de la caries.
- Explica, ¿cuál es la teoría actual?
- Realiza un diagrama de la tríada de Keyes.

### 2. Microorganismos

- Describe los microorganismos asociados al desarrollo de caries.
- Realiza un diagrama que explique el metabolismo de los carbohidratos, por parte de las bacterias cariogénicas.
- Explica, ¿por qué los productos del metabolismo disuelven el esmalte?

### 3. Carbohidratos

- Describe las propiedades físico-químicas de los carbohidratos cariogénicos.
- Describe las propiedades físico-químicas de los carbohidratos no cariogénicos.

### 4. Pruebas de susceptibilidad de caries.

- Describe, ¿en qué consisten las pruebas de susceptibilidad de caries?

## VI. ACTIVIDADES INTEGRADORAS

- Explica cada uno de los elementos incluidos en los mapas conceptuales de la unidad.
- El alumno, trabajando en equipo, realizará un rotafolio en cartulina o en la computadora, que explique el inicio y desarrollo de caries. El modelo partirá de conceptos generales hasta lo específico.

## VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

- El alumno realizará un examen escrito, que resolverá de forma individual.
- El profesor evaluará las actividades de aprendizaje de forma individual.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Newbrun, E.D.M.D. *Cariología*. 2ª reimpresión, Noriega Editores, 1994.