



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**ESCUELA SUPERIOR DE MEDICINA**  
**Departamento de Bioquímica**  
*Academia de Bioquímica Médica I*



**Habilidades y Competencias a lograr en el curso de Bioquímica Médica I**

Si deseas aprovechar el curso de Bioquímica Médica I, antes de iniciarlo debes poseer las habilidades y competencias que se describen a continuación.

**0. Prerrequisitos**

1. Escribir una definición correcta de elemento químico, isótopo y núclido.
2. Describir con claridad las propiedades que dependen de cada región del átomo.
3. Enlistar las principales partículas elementales y sus características.
4. Explicar la relación entre la cantidad de cada partícula elemental con la masa, el número atómico y la carga eléctrica de los átomos.
5. Explicar de qué partículas está constituido el núcleo atómico.
6. Escribir una definición correcta de configuración electrónica del átomo.
7. Explicar el significado de los 4 números cuánticos, los valores que pueden adquirir y como participan en la definición de la configuración electrónica de los átomos.
8. Explicar el concepto de "orbital atómico" y las formas en que se puede representar.
9. Escribir la configuración atómica basal de Hidrógeno, Carbono, Nitrógeno, Oxígeno, Fósforo y Azufre.
10. Describir los tres tipos de radiaciones nucleares y sus propiedades de masa, carga y penetración.
11. Enlistar ejemplos de aplicaciones médicas de las radiaciones nucleares.

Por otra parte, durante el desarrollo del curso debes adquirir las habilidades y competencias que se describen a continuación.

**I. Agua, Soluciones, Electrolitos, Ácidos, Bases y Soluciones Reguladoras**

1. Explicar la importancia del agua en la biosfera y en los organismos vivos.
2. Describir la distribución del agua en los compartimentos del cuerpo humano.
3. Describir las variaciones en las proporciones de agua provocadas por sexo, edad y constitución.
4. Describir las principales vías de ingreso y

- egreso de agua en el organismo humano, en condiciones normales y extraordinarias.
5. Escribir la configuración electrónica de Oxígeno e Hidrógeno en la molécula de agua.
6. Describir las características estructurales de la molécula de agua, distancia y ángulo de enlace, con base en la configuración electrónica de Oxígeno e Hidrógeno.
7. Explicar como se genera el momento dipolo de la molécula de agua, a partir de la electronegatividad de Oxígeno e Hidrógeno, y la estructura de la molécula.
8. Describir las características de la estructura del hielo y la importancia de las interacciones por puente de Hidrógeno.
9. Explicar los cambios de estado del agua a partir de los cambios en las interacciones por puente de Hidrógeno.
10. Describir las características de la estructura del agua líquida.
11. Explicar la importancia de las propiedades fisicoquímicas del agua para sus funciones biológicas.
12. Escribir una definición correcta y dar el valor para el agua de: temperatura de fusión, temperatura de ebullición, calor específico, calor latente de vaporización, calor latente de ebullición, conductividad térmica y presión de vapor.
13. Escribir una definición correcta y dar el valor para el agua de: tensión superficial, densidad y viscosidad.
14. Escribir una definición correcta y dar el valor para el agua de: momento dipolo, constante dieléctrica, conductividad eléctrica, constante de disociación y movilidad iónica.
15. Explicar que propiedades del agua son importantes y como participan en los procesos fisiológicos de: regulación térmica, respiración, circulación, digestión, movimiento y conducción nerviosa.
16. Describir como interactúa el agua con las moléculas iónicas.
17. Describir las características de las capas de solvatación iónicas.
18. Describir como interactúa el agua con las moléculas de polares.
19. Describir las características de hidratación

- por puentes de hidrógeno.
20. Describir como interactúa el agua con las moléculas no polares.
  21. Describir las características de los clatratos.
  22. Describir como interactúa el agua con las moléculas anfipáticas.
  23. Describir el efecto tensoactivo negativo de las moléculas anfipáticas.
  24. Describir las características de micelas, bicapas y liposomas.
  25. Definir suspensión, coloide, solución, soluto, solvente y concentración.
  26. Definir solubilidad.
  27. Explicar que efecto tiene en la solubilidad, factores como presión, temperatura y naturaleza química del soluto.
  28. Escribir la definición de las formas más comunes de expresar la concentración de las soluciones: Molaridad, Normalidad, Molalidad, Osmolalidad y porcentual.
  29. Escribir una definición correcta de mol, equivalente químico y osmol.
  30. Escribir una definición correcta y dar ejemplos de propiedades aditivas y constitutivas de las soluciones.
  31. Escribir una definición correcta de propiedades dinámicas de las soluciones: difusión, diálisis y ósmosis.
  32. Explicar la diferencia entre difusión, diálisis y ósmosis.
  33. Escribir una definición correcta de propiedades coligativas de las soluciones.
  34. Enlistar las propiedades coligativas de las soluciones.
  35. Escribir las fórmulas usadas para calcular las propiedades coligativas.
  36. Conociendo la cantidad presente de soluto y solvente, calcular la concentración de una solución en cualquiera de las formas estudiadas.
  37. Conociendo la concentración de una solución, calcular cualquiera de las formas estudiadas que se solicite.
  38. Calcular las cantidades de sustancias necesarias para preparar una solución de concentración definida.
  39. Conociendo la concentración de una solución, calcular el valor de sus propiedades coligativas.
  40. Conociendo el valor de cualquiera de las propiedades coligativas de una solución calcular su concentración.
  41. Conociendo el valor de cualquiera de las propiedades coligativas de una solución, calcular el peso molecular del soluto.
  42. Escribir una definición correcta de electrolito y disociación.
  43. Explicar la diferencia entre electrolitos fuertes y débiles.
  44. Describir las funciones de los electrolitos en los equilibrios, hídrico, osmótico, eléctrico y ácido-básico.
  45. Describir el papel de los electrolitos en la generación de los potenciales de membrana y conducción nerviosa.
  46. Explicar el efecto de la disociación sobre las propiedades coligativas de las soluciones electrolíticas.
  47. Describir la distribución de  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$  y  $\text{HCO}_3^-$  en los compartimientos del organismo.
  48. Describir la concentración de  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$  y  $\text{HCO}_3^-$  en los líquidos biológicos.
  49. Describir las principales vías de ingreso y egreso de  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$  y  $\text{HCO}_3^-$  en el organismo humano, en condiciones normales y extraordinarias.
  50. Conociendo la concentración de una solución electrolítica, calcular el valor de sus propiedades coligativas.
  51. Conociendo el valor de cualquiera de las propiedades coligativas de una solución electrolítica calcular su concentración.
  52. Escribir las definiciones de ácido y base según Arrhenius, Brønsted-Lowry y Lewis.
  53. Explicar la diferencia entre ácidos fuertes y débiles.
  54. Definir constante de disociación ácida.
  55. Definir par ácido-base conjugado de Brønsted-Lowry.
  56. Identificar los miembros ácido y básico de un par conjugado de Brønsted-Lowry.
  57. Conociendo la fórmula de uno de los miembros de un par ácido-base conjugado de Brønsted-Lowry, escribir la fórmula del complemento.
  58. Explicar la diferencia entre acidez real y total.
  59. Explicar como se miden la acidez real y total.
  60. Escribir una definición correcta de pH, pOH.
  61. Describir la relación que existe entre los cambios de pH y la concentración de protones.
  62. Explicar que grado de acidez o alcalinidad tiene una solución de pH conocido.
  63. Describir el comportamiento del pH durante la titulación de ácidos fuertes y débiles.
  64. Escribir una definición correcta de solución reguladora.
  65. Describir la composición de una solución reguladora.
  66. Explicar el mecanismo de acción de las so-

- luciones reguladoras.
67. Escribir la ecuación de Henderson y Hasselbalch
  68. Escribir una definición correcta de capacidad reguladora.
  69. Enlistar los factores que modifican la capacidad reguladora y sus efectos.
  70. Describir la participación de los sistemas reguladores de bicarbonato, fosfato, hemoglobina y proteínas en la regulación del pH del organismo.
  71. Calcular el pH de soluciones de ácidos y bases fuertes y débiles de concentración conocida.
  72. Calcular la concentración de soluciones de ácidos y bases fuertes y débiles de pH conocido.
  73. Conociendo las concentraciones y pKa de sus componentes, calcular la composición de una solución reguladora de pH especificado.
  74. Calcular el pH de una solución reguladora de composición conocida.
  75. Calcular la composición de una solución reguladora de pH conocido.

## II. Composición Química de los Seres Vivos

1. Escribir una definición correcta de elemento biogénico.
2. Explicar la aplicación de los criterios de clasificación de los elementos biogénicos, por abundancia, química y fisiológica.
3. Describir las funciones de los elementos químicos primarios, secundarios y microconstituyentes de la clasificación química.
4. Describir las funciones de los elementos químicos plásticos y oligoelementos de la clasificación fisiológica.
5. En una lista de nombres y/o símbolos de los elementos biogénicos, identificar los primarios, secundarios y microconstituyentes de la clasificación por abundancia.
6. En una lista de nombres y/o símbolos de los elementos biogénicos, identificar los primarios, secundarios y microconstituyentes de la clasificación química.
7. En una lista de nombres y/o símbolos de los elementos biogénicos, identificar los plásticos y oligoelementos de la clasificación fisiológica.
8. Identificar el grupo de la clasificación por abundancia, al que pertenece un elemento biogénico especificado.
9. Identificar el grupo de la clasificación química, al que pertenece un elemento biogénico especificado.

10. Identificar el grupo de la clasificación fisiológica, al que pertenece un elemento biogénico especificado.
11. Describir las características estudiadas del carbono.
12. Escribir una definición correcta de orbital atómico híbrido.
13. Describir las características estudiadas de orbitales atómicos híbridos del carbono tipo sp, sp<sup>2</sup>, y sp<sup>3</sup>.
14. Escribir una definición correcta de orbital molecular.
15. Describir las características estudiadas de los orbitales moleculares  $\sigma$  y  $\pi$ .
16. A partir de un esquema de la estructura de una molécula de hidrocarburo y/o su radical químico, escribir su nombre.
17. A partir del nombre de una molécula de hidrocarburo y/o su radical químico, dibujar su estructura.
18. Describir las características estudiadas del Hidrógeno.
19. Describir las características estudiadas del Nitrógeno.
20. A partir de un esquema de la estructura de una molécula con Nitrógeno y/o su radical químico, escribir su nombre.
21. A partir del nombre de una molécula con Nitrógeno y/o su radical químico, dibujar su estructura.
22. Describir las características estudiadas del Oxígeno.
23. A partir de un esquema de la estructura de una molécula con Oxígeno y/o su radical químico, escribir su nombre.
24. A partir del nombre de una molécula con Oxígeno y/o su radical químico, dibujar su estructura.
25. Describir las características estudiadas del Fósforo.
26. A partir de un esquema de la estructura de una molécula con Fósforo y/o su radical químico, escribir su nombre.
27. A partir del nombre de una molécula con Fósforo y/o su radical químico, dibujar su estructura.
28. Describir las características estudiadas del Azufre.
29. A partir de un esquema de la estructura de una molécula con Azufre y/o su radical químico, escribir su nombre.
30. A partir del nombre de una molécula con Azufre y/o su radical químico, dibujar su estructura.
31. Describir las características estudiadas de los elementos biogénicos secundarios de

la clasificación Química.

32. Describir las características estudiadas de los elementos biogénicos microconstituyentes de la clasificación Química: Fe, Cu, I, Zn, Co, Mn, Mo y F.
33. Identificar el elemento biogénico microconstituyente de la clasificación química, cofactor de una enzima especificada.

### III. Estructura de Proteínas

1. Escribir una definición correcta de proteína.
2. Usando ejemplos, describir la clasificación de las proteínas por su función.
3. Usando ejemplos, describir la clasificación de las proteínas por su composición química.
4. Escribir una definición correcta de grupo prostético.
5. En un conjunto definido de nombres de compuestos, identificar el grupo prostético de una proteína conjugada especificada.
6. Usando ejemplos, describir la clasificación de las proteínas por su forma.
7. Usando ejemplos, describir la clasificación de las proteínas por su solubilidad.
8. Enunciar la definición general de aminoácido.
9. Explicar que son los aminoácidos proteínicos.
10. Explicar la diferencia entre los aminoácidos proteínicos codificables y no codificables.
11. Explicar que son los aminoácidos esenciales.
12. Enlistar los aminoácidos esenciales para los humanos.
13. En un conjunto de fórmulas, identificar la fórmula general de los L-alfa-aminoácidos.
14. En un conjunto de fórmulas, identificar la que corresponde a un aminoácido proteínico codificable de nombre específico.
15. Conociendo una abreviatura internacional de una y/o tres letras, identificar el nombre del aminoácido proteínico codificable correspondiente.
16. En el conjunto de los aminoácidos proteínicos codificables, identificar aquellos con cadenas laterales alifáticas, aromáticas, heterocíclicas, hidroxiladas, azufradas, básicas y ácidas.
17. En el conjunto de los aminoácidos proteínicos codificables, identificar aquellos con cadenas laterales no polares, polares sin carga, aniónicas y catiónicas.
18. En un conjunto de fórmulas, identificar la que corresponda a cualquiera de los aminoácidos proteínicos no codificables siguientes: 4-Hidroxiprolina, 5-Hidroxilisina, Cistina y Ti-

roxina.

19. Identificar el nombre del aminoácido proteínico no codificable que corresponde a una abreviatura especificada.
20. Describir las funciones de los aminoácidos proteínicos no codificables siguientes: 4-Hidroxiprolina, 5-Hidroxilisina, Cistina y Ti-roxina.
21. En un conjunto de fórmulas, identificar la que corresponda a cualquiera de los aminoácidos no proteínicos siguientes: Ornitina, Citrulina, Triyodotironina, beta-Alanina, ácido gamma-Aminobutírico, Dihidroxifenilalanina, Creatina, Taurina y Carnitina.
22. Identificar el nombre del aminoácido no proteínico que corresponde a una abreviatura especificada.
23. Describir las funciones de los aminoácidos no proteínicos siguientes: Ornitina, Citrulina, Triyodotironina, beta-Alanina, ácido gamma-Aminobutírico, Dihidroxifenilalanina, Creatina, Taurina y Carnitina.
24. Usando ejemplos de aminoácidos proteínicos, describir la actividad óptica, el estado físico, la solubilidad y el punto isoelectrico de los aminoácidos.
25. Dibujar la forma de "zwitterion" de los aminoácidos.
26. Dibujar las distintas formas de ionización que presentan los aminoácidos, a pH ácido, neutro y básico.
27. Conociendo las constantes de ionización de un aminoácido especificado, calcular su punto isoelectrico.
28. Conociendo las constantes de ionización de un aminoácido especificado, predecir la ionización que presentará, a un pH definido.
29. Describir con ejemplos, las propiedades químicas de los radicales alfa-carboxilo, alfa-amino y cadenas laterales de los aminoácidos.
30. Relacionar los aminoácidos Aspartato, Glutamato, Histidina, Triptofano, Dihidroxifenilalanina y Ornitina, con los nombres de sus productos de descarboxilación correspondientes.
31. Identificar las estructuras de los productos de descarboxilación de Aspartato, Glutamato, Histidina, Triptofano, Dihidroxifenilalanina y Ornitina.
32. Describir las funciones de los productos de descarboxilación de Aspartato, Glutamato, Histidina, Triptofano, Dihidroxifenilalanina y Ornitina.
33. Usando ejemplos de aminoácidos proteínicos, describir la formación del enlace peptídico.

- dico.
34. Usando ejemplos de aminoácidos proteínicos, describir como se llevan a cabo las reacciones de formación de bases de Schiff, Ninhidrina, Sanger y Edman.
  35. Describir como se llevan a cabo las reacciones de identificación de Fenilalanina, Tirocina, Triptofano, Arginina y Cisteína.
  36. Escribir una definición correcta de oligopéptido.
  37. Usando ejemplos, explicar las reglas que se usan para la representación abreviada de la estructura de oligopéptidos.
  38. En un conjunto de fórmulas, identificar las que corresponden a los oligopéptidos Oxitocina, Vasopresina, Angiotensina I y II, Glutión, Aspartame, Encefalinas, Valinomicina y Gramicidina.
  39. En un conjunto de Secuencias de aminoácidos, identificar las que corresponden a los oligopéptidos Oxitocina, Vasopresina, Angiotensina I y II, Glutión, Aspartame, Encefalinas, Valinomicina y Gramicidina.
  40. Describir las funciones de los oligopéptidos Oxitocina, Vasopresina, Angiotensina I y II, Glutión, Aspartame, Encefalinas, Valinomicina y Gramicidina.
  41. Explicar como se generan los niveles estructurales de las proteínas.
  42. Describir como se forma el enlace peptídico, que hibridación presentan los átomos que participan en él, cual es su forma tridimensional, como son sus formas de resonancia, que polaridad tienen los grupos que lo forman y la libertad conformacional que presenta.
  43. Explicar la forma en que las características del enlace peptídico afectan la forma tridimensional de las proteínas.
  44. Escribir una definición correcta de estructura primaria de las proteínas.
  45. Explicar que factores estabilizan la estructura primaria de las proteínas.
  46. Describir la relación entre la estructura primaria de las proteínas y la información genética.
  47. Explicar que es la estructura secundaria de las proteínas.
  48. Usando ejemplos, describir las características de los tipos de estructura secundaria alfa-hélice, cadenas beta, triple hélice del Colágeno y al azar.
  49. Enlistar los aminoácidos que favorecen o alteran la estabilidad de alfa-hélice, cadenas beta, triple hélice del Colágeno y estructura al azar.
  50. Describir otros factores que estabilizan o alteran la estructura secundaria de las proteínas: temperatura y pH.
  51. Explicar que es la estructura terciaria de las proteínas.
  52. Usando ejemplos, describir los tipos de estructura terciaria fibrosa o globular de las proteínas.
  53. Enlistar ejemplos de pares de aminoácidos que pueden formar los enlaces que estabilizan la estructura terciaria de las proteínas: interacciones hidrófobas, puentes bisulfuro, interacciones iónicas, interacciones de dipolo y puentes de hidrógeno.
  54. Describir el efecto de otros factores que disminuyen la estabilidad de la estructura terciaria de las proteínas: temperatura, pH y solventes.
  55. Explicar que es la estructura cuaternaria de las proteínas.
  56. Usando ejemplos, describir los tipos de estructura cuaternaria de las proteínas: dímeros, tetrámeros, agregados mayores.
  57. Usando ejemplos, describir los factores que estabilizan o disminuyen la estabilidad de la estructura cuaternaria de las proteínas.
  58. Escribir una definición correcta de la desnaturalización de proteínas.
  59. Describir el efecto desnaturalizante de temperatura, ácidos, bases, solventes y metales pesados.
  60. Explicar el efecto de la desnaturalización sobre la actividad biológica de las proteínas.
- #### IV. Termodinámica, Cinética y Enzimas
1. Escribir una definición correcta de termodinámica y bioenergética.
  2. Escribir una definición termodinámica correcta de sistema, alrededores y universo.
  3. Enlistar los tipos de sistemas termodinámicos y sus características, dar ejemplos de cada uno.
  4. Escribir una definición correcta del estado termodinámico de un sistema.
  5. Enlistar las características de los estados termodinámicos: definido, equilibrio, estacionario, meta estable, estándar fisicoquímico y estándar biológico.
  6. Escribir una definición correcta de proceso termodinámico y propiedad de estado.
  7. Escribir una definición correcta de energía, trabajo y calor.
  8. Describir la diferencia entre trabajo y calor como formas de transferencia de energía.
  9. Enunciar la primera ley de la termodinámica.
  10. Escribir una definición correcta de Energía

- Interna y Entalpía.
11. Escribir una definición correcta de Termoquímica.
12. Escribir una definición correcta de reacciones exotérmicas y endotérmicas.
13. Escribir una definición correcta de cambio de Entalpía de formación y cambio de Entalpía de combustión.
14. Enunciar la ley de Hess.
15. Conociendo los cambios de Entalpía de formación o combustión de reactivos y productos, aplicar la ley de Hess para calcular los cambios de Entalpía de reacciones químicas especificadas.
16. Enunciar la segunda ley de la termodinámica.
17. Enunciar las definiciones termodinámica, probabilística e informática de la Entropía.
18. Explicar la relación entre el cambio de Entropía y la dirección de un proceso.
19. Definir proceso espontáneo.
20. Definir energía libre de Gibbs.
21. Utilizar el cambio de Energía Libre de Gibbs de un proceso para predecir la dirección del mismo.
22. Enlistar las características termodinámicas de un sistema en equilibrio.
23. Conociendo los cambios de Energía Libre de formación o de combustión de reactivos y productos, aplicar la ley de Hess para calcular los cambios de Energía Libre de las reacciones químicas.
24. Conociendo la constante de equilibrio de una reacción química, calcular el cambio de Energía Libre Estándar correspondiente.
25. Conociendo el cambio de Energía Libre Estándar de una reacción química, calcular la constante de equilibrio correspondiente.
26. Conociendo las concentraciones de reactivos y productos, y el cambio de Energía Libre Estándar de una reacción química, calcular el cambio de Energía Libre no Estándar correspondiente.
27. Conociendo los cambios de Energía Libre de dos reacciones, una espontánea y otra que no lo es, calcular el cambio de Energía Libre de la combinación de ambas.
28. Enunciar la tercera ley de la termodinámica.
29. Escribir una definición correcta de Cinética Química.
30. Escribir una definición correcta de reacción química y velocidad de reacción.
31. Escribir una definición correcta de mecanismo de reacción y molecularidad de reacción.
32. Escribir una definición correcta de vida media de una reacción química.
33. Describir el efecto del cambio de concentración de reactivos sobre la velocidad de una reacción química.
34. Enunciar la ley de Acción de Masas.
35. Escribir una definición correcta de constante de velocidad específica, reacción directa y reacción inversa.
36. Explicar que son las ecuaciones de velocidad.
37. Escribir la ecuación de velocidad general de una reacción química
38. Explicar como cambia la velocidad durante una reacción química.
39. Describir las propiedades cinéticas de una reacción química en equilibrio.
40. Definir orden de reacción.
41. Identificar las ecuaciones de velocidad de las reacciones de orden 0, 1 y 2.
42. Escribir las ecuaciones de velocidad de las reacciones de orden 0, 1 y 2.
43. Identificar las ecuaciones de concentración de las reacciones de orden 0, 1 y 2.
44. Escribir las ecuaciones de concentración de las reacciones de orden 0, 1 y 2.
45. En un conjunto definido de gráficas de velocidad en función de la concentración, identificar las que corresponden a los órdenes de reacción 0, 1 y 2.
46. En un conjunto definido de gráficas de ,concentración en función del tiempo, identificar las que corresponda a los órdenes de reacción 0, 1 y 2.
47. Calcular la constante de velocidad específica de reacciones de orden 0, 1 y 2, usando los métodos estudiados.
48. Describir el efecto del cambio de temperatura sobre la velocidad de una reacción química.
49. Escribir la ecuación de Arrhenius.
50. Escribir una definición correcta de Energía de Activación, estado activado y estado meta estable.
51. Calcular la energía de activación de una reacción química, usando los métodos estudiados.
52. Describir el efecto de la adición de catalizadores sobre la velocidad de una reacción química.
53. Escribir una definición correcta de catalizador.
54. Enlistar las propiedades generales de los catalizadores.
55. Describir el efecto de los catalizadores sobre la velocidad, mecanismo, energía de activación, constante de equilibrio y propiedades termodinámicas de las reacciones químicas.

56. Describir la clasificación de los catalizadores.
57. Escribir una definición correcta de enzima.
58. Enlistar las diferencias entre los catalizadores inorgánicos y las enzimas en composición química, especificidad y poder catalítico.
59. Describir la composición química de las enzimas.
60. Escribir una definición correcta de apoenzima, cofactor y holoenzima.
61. Describir las funciones de apoenzima, cofactor y holoenzima.
62. Usando ejemplos, explicar que son las enzimas oligoméricas, isoenzimas y complejos multienzimáticos.
63. Usando ejemplos describir los niveles de especificidad de las enzimas.
64. Usando ejemplos describir el poder catalítico de las enzimas.
65. Explicar que es el número de recambio de las enzimas.
66. Usando ejemplos, explicar las tres funciones principales de las enzimas.
67. Describir las formas tradicionales de nomenclatura de las enzimas.
68. Enlistar en orden numérico, los grupos de la clasificación digital de las enzimas.
69. En un conjunto definido de esquemas de reacción general, identificar el que corresponde a un grupo especificado de la clasificación digital.
70. Identificar el grupo de la clasificación digital a que pertenece una enzima que cataliza una reacción especificada.
71. Escribir el nombre de la clasificación digital recomendado para una enzima, con base en la reacción que cataliza.
72. Escribir una definición correcta de sitio activo y complejo enzima sustrato.
73. Explicar el papel del sitio activo en la especificidad de las enzimas.
74. Usando ejemplos; describir las propiedades del sitio activo.
75. Explicar los factores que participan en la catálisis enzimática: proximidad, orientación; alineación de orbitales, control estereo selectivo, unión de sustrato y tensión de enlaces.
76. Explicar el efecto del cambio de temperatura sobre la actividad enzimática.
77. Identificar la gráfica de velocidad en función de la temperatura.
78. Escribir una definición correcta de temperatura óptima.
79. Explicar el efecto del cambio de pH sobre la actividad enzimática.
80. Identificar la gráfica de velocidad en función del pH.
81. Definir pH óptimo.
82. Describir el efecto de la variación en la concentración de sustrato sobre la actividad de las enzimas.
83. Identificar la gráfica de velocidad en función de la concentración de sustrato.
84. Explicar los postulados de la teoría de Michaelis y Menten.
85. Escribir la ecuación de Michaelis y Menten.
86. Escribir una definición correcta de Constante de Michaelis ( $K_M$ ) y Velocidad máxima ( $V_{MAX}$ ).
87. Explicar la importancia de la  $K_M$  de una enzima.
88. Describir la transformación que convierte la ecuación de Michaelis y Menten en la de Lineweaver y Burk.
89. Escribir la ecuación de Lineweaver y Burk.
90. Usando la representación gráfica de la ecuación de Lineweaver y Burk, y conociendo los datos de actividad enzimática en función de la concentración de sustrato, calcular la  $K_M$  y  $V_{MAX}$  de una enzima.
91. Describir el efecto de la variación en la concentración de enzima sobre su actividad.
92. Identificar la gráfica de velocidad en función de la concentración de enzima.
93. Escribir una definición correcta de Constante Catalítica y Número de Recambio.
94. Usando datos concentración de enzima y actividad, calcular la constante catalítica y el número de recambio de una enzima.
95. Describir el efecto de un inhibidor enzimático.
96. Describir las características de los inhibidores enzimáticos reversibles e irreversibles.
97. Usando ejemplos, explicar la acción de los inhibidores irreversibles.
98. Enlistar las propiedades de los inhibidores irreversibles.
99. Describir los efectos de los inhibidores reversibles competitivos, no competitivos e incompetitivos, sobre la  $K_M$  y  $V_{MAX}$  de las enzimas.
100. En las gráficas de la ecuación de Michaelis y Menten, identificar los inhibidores reversibles competitivos, no competitivos e incompetitivos.
101. En las gráficas de la ecuación de Lineweaver y Burk, identificar los inhibidores reversibles competitivos, no competitivos e incompetitivos.
102. Usando la gráfica del efecto un inhibidor reversible, de cualquier tipo, calcular la constante de inhibición del mismo.
103. Enlistar los niveles de regulación de la acti-

- vidad enzimática.
104. Enlistar las características de la regulación de la actividad enzimática a nivel de síntesis.
  105. Usando ejemplos, explicar qué son las enzimas constitutivas e inducibles.
  106. Escribir una definición correcta de activación, inhibición, inducción y represión enzimáticas.
  107. Enlistar los tipos de regulación por modificación covalente de las enzimas.
  108. Usando ejemplos, explicar que son los zimógenos.
  109. Enlistar las características de la regulación de la actividad enzimática por activación de zimógenos.
  110. Usando ejemplos, explicar como se efectúa la regulación de la actividad por fosforilación y desfosforilación de las enzimas.
  111. Enlistar las características de la regulación de la actividad enzimática por fosforilación y desfosforilación.
  112. Escribir una definición correcta de Alostiería.
  113. Usando ejemplos, explicar que es una enzima alostérica.
  114. Usando ejemplos, describir las características de las enzimas alostéricas.
  115. Enlistar las diferencias entre los modelos concertado y secuencial de la regulación de la actividad de las enzimas alostéricas.
  116. Usando ejemplos, describir las funciones de las coenzimas.
  117. Usando ejemplos, explicar la relación que hay entre las coenzimas y las vitaminas.
  118. Identificar las vitaminas que forma parte de la estructura de las coenzimas estudiadas.
  119. En un conjunto de nombres, identificar las coenzimas de oxidorreducción.
  120. En un conjunto de fórmulas químicas, identificar las de coenzimas de oxidorreducción.
  121. Enlistar las funciones coenzimáticas de los Dinucleótidos de Nicotinamida y Adenina, Mononucleótido de Flavina, Dinucleótido de Flavina y Adenina, Glutati6n y Coenzima Q.
  122. En un conjunto de nombres, identificar las coenzimas que transfieren radicales quími-cos.
  123. En un conjunto de fórmulas químicas, identi-ficar las de coenzimas que transfieren radi-cales quími-cos.
  124. Identificar la abreviación que corresponde a una coenzima de nombre especificado.
  125. Enlistar las funciones coenzimáticas de Bio-tina, pirofosfato de Tiamina, fosfato de Piri-doxal, ácido Lip6ico, Coenzima A, ácido F6lico, Coenzima B12 y Nucle6tidos.
  126. Identificar los desordenes asociados a la carencia de las vitaminas precursoras de coen-

zimas: Niacina, Riboflavina, Biotina, Tiamina, Piridoxal, Pantotenato, 6cido F6lico y vit. B<sub>12</sub>.

## V. Bioenergética y Ciclo de Krebs

1. Escribir una definición correcta de metabo-lismo, catabolismo y anabolismo.
2. Describir la forma como las células obtiene la energía necesaria para efectuar sus fun-ciones.
3. Explicar que son las reacciones de oxidorre-ducción.
4. Definir potencial de oxidorreducción.
5. Usando ejemplos, explicar como las células usan las reacciones de oxidorreducción para obtener energía.
6. Explicar como se usa el acoplamiento de re-acciones en la transferencia de energía.
7. Usando ejemplos, explicar que son los com-puestos de alta energía de hidrólisis.
8. Identificar la estructura de los compuestos de alta energía de hidrólisis Trifosfato de Adenosina, 1,3-Bisfosfoglicerato, Fosfoenol-Piruvato, Succinil-CoA y Fosfocreatina.
9. Usando esquemas de reacción, fórmulas químicas o diagramas, explicar las caracte-rísticas que hacen del ATP un compuesto de alta energía de hidrólisis.
10. Usando ejemplos, explicar la forma como la célula utiliza la energía para efectuar trabajo químico, mecánico y osmótico.
11. Explicar porqué se describe la síntesis de ATP como fosforilación de ADP.
12. Explicar con ejemplos, que es la Fosforila-ción a Nivel de Substrato.
13. Enlistar los compuestos de alta energía de hidrólisis de los que depende la Fosforilación a Nivel de Substrato de la Glicólisis y del Ci-clo de Krebs y dibujar sus estructuras.
14. Enlistar las enzimas de la Glicólisis y del Ci-clo de Krebs que catalizan reacciones de Fosforilación a Nivel de Substrato y elaborar esquemas de las reacciones.
15. Explicar la importancia de la Fosforilación a Nivel de Substrato que cataliza la enzima Creatinfosfato Cinasa y que depende de Fosfocreatina, en el metabolismo energético del músculo y elaborar un esquema de la re-acción.
16. Explicar que es la Fosforilación Oxidativa.
17. Describir la relación entre la Fosforilación Oxidativa y la respiración celular.
18. Describir la función de la Cadena Respirato-ria en la respiración celular.
19. Enlistar los componentes de la Cadena Res-piratoria que forman los cuatro complejos multienzimáticos y los que están libres.



20. Describir las características de cada complejo multienzimático de la Cadena Respiratoria.
21. Identificar las formas oxidada y reducida de las coenzimas de la Cadena Respiratoria.
22. Explicar como participa el hierro del grupo hemo de los citocromos en el funcionamiento de la Cadena Respiratoria.
23. Describir el efecto que tiene la variación de la concentración de ADP, O<sub>2</sub> y coenzimas reducidas, sobre la actividad de la Cadena Respiratoria.
24. Explicar los postulados de la Teoría Quimiosmótica del acoplamiento entre Cadena Respiratoria y Fosforilación Oxidativa.
25. Explicar como se genera el potencial quimiosmótico de protones por acción de la Cadena Respiratoria.
26. Identificar los complejos de la Cadena Respiratoria que bombean protones a través de la membrana mitocondrial interna.
27. Describir la forma como se emplea la energía del gradiente de protones para la Fosforilación Oxidativa.
28. Enlistar ejemplos de compuestos inhibidores de cada uno de los complejos de la Cadena Respiratoria.
29. Usando ejemplos, explicar la acción de los compuestos desacoplantes de Cadena Respiratoria y Fosforilación Oxidativa.
30. Usando ejemplos, explicar la acción de los ionóforos.
31. Enlistar ejemplos de compuestos inhibidores de la ATPasa.
32. Enlistar ejemplos de compuestos inhibidores de la Translocasa de Nucleótidos.
33. Identificar la localización intracelular de las enzimas del Ciclo de Krebs.
34. Identificar por su nombre, la estructura química de los intermediarios del Ciclo de Krebs.
35. Dibujar la estructura química de los intermediarios del Ciclo de Krebs.
36. Enlistar los intermediarios del Ciclo de Krebs, en el orden en que participan.
37. Dibujar un esquema del Ciclo de Krebs, con la estructura química de los intermediarios en el orden en que participan.
38. Identificar las enzimas que catalizan cada una de las reacciones del Ciclo de Krebs.
39. Identificar el grupo de la clasificación digital al que pertenecen cada una de las enzimas del Ciclo de Krebs.
40. Identificar las reacciones de oxidorreducción.
41. Identificar las reacciones en que se producen descarboxilaciones.
42. Identificar las reacciones en que se produce NAD reducido.
43. Identificar las reacciones en que se produce FAD reducido.
44. Identificar las reacciones en que se produce ATP a nivel de sustrato.
45. Describir la estereoespecificidad de Aconitasa, Iso-Citrato Deshidrogenasa, Succinato Deshidrogenasa, Fumarasa y Malato Deshidrogenasa.
46. Describir la cantidad de ATP, NAD y FAD reducidos, que se produce por cada molécula de Acetil-CoA que entra la Ciclo de Krebs.
47. Describir la relación del Ciclo de Krebs con el metabolismo celular.
48. Describir la regulación de las enzimas Citrato Sintasa, Iso-Citrato Deshidrogenasa y alfa-Cetoglutarato Deshidrogenasa.
49. Describir la participación del Ciclo de Krebs en el catabolismo de Glúcidos, Lípidos y bases Pírimídicas.
50. Identificar los aminoácidos que en su degradación llegan al Ciclo de Krebs como Acetil-CoA, Piruvato, alfa-Cetoglutarato, Succinil-CoA, Fumarato y Oxalacetato.
51. Identificar los intermediarios del Ciclo de Krebs a partir de los cuales se sintetizan Glúcidos, ácidos grasos, grupo Hemo y aminoácidos.

#### VI.i. Estructura de Glúcidos

1. Escribir una definición correcta de Glúcido y enlistar los sinónimos más comunes.
2. Usar ejemplos para describir las funciones de los Glúcidos.
3. Definir monosacárido, oligosacárido y polisacárido.
4. Identificar la estructura de un monosacárido particular como aldosa o cetosa.
5. Identificar la estructura de un monosacárido particular como triosa, tetrosa, pentosa, hexosa o heptosa.
6. Usar ejemplos para explicar las propiedades de los monosacáridos: estado físico, solubilidad y sabor.
7. Usando ejemplos, explicar que es el poder reductor de los monosacáridos.
8. Definir actividad óptica y su relación con la estructura de las moléculas.
9. Usar ejemplos para explicar que son los carbonos quirales.
10. Usar ejemplos para explicar que son las moléculas quirales.
11. Identificar por su nombre, las estructuras lineales de los miembros de la familia "D" de aldosas y cetosas.

12. Dibujar las estructuras lineales de los miembros de la familia "D" de aldosas y cetosas.
  13. Escribir una definición correcta de estereo isómeros, isómeros ópticos, enantiómeros, diastereómeros y epímeros.
  14. Explicar por qué se forman las estructuras cíclicas de los monosacáridos.
  15. Usar ejemplos para explicar la equivalencia entre la estructura lineal y cíclica de los monosacáridos.
  16. Identificar la estructura cíclica que corresponde a la estructura lineal de un monosacárido específico.
  17. Usar ejemplos para explicar que son los anómeros.
  18. Identificar las formas cíclicas piranósica y furanósica de los monosacáridos.
  19. Identificar la anomería de las forma cíclica de los monosacárido.
  20. Identificar las estructuras lineales o cíclicas de Gliceraldehído, Dihidroxiacetona, Eritrosa, Ribosa, Ribulosa, Xilulosa, Glucosa, Manosa, Galactosa, Fructosa y Sedoheptulosa.
  21. Identificar las estructuras lineales o cíclicas de Glucosamina, Manosamina, Galactosamina, ácido Glucónico, ácido Manónico, ácido Galactónico, ácido Glucárico, ácido Manárico, ácido Galactárico, ácido Glucurónico, ácido Manurónico, ácido Galacturónico, Glicerol, Manitol, Sorbitol, Desoxirribosa, Desoxiglucosa, Glucosa-6-fosfato, Fructosa-6-fosfato, Manosa-6-fosfato, Glucosa-1-fosfato, Galactosa-1-fosfato, Fructosa-1-fosfato, Fructosa-1,6-bisfosfato, Glucosa-2-sulfato, Galactosa-2-sulfato, Glucosa-4-sulfato, Galactosa-4-sulfato, N - Acetilglucosamina, N - Acetilgalactosamina, ácido Murámico, ácido Neuramínico y ácido Siálico, Glicósidos, Nucleósidos, Nucleótidos y Glicósidos Cardíacos.
  22. Describir las funciones de Glucosamina, Manosamina, Galactosamina, ácido Glucónico, ácido Manónico, ácido Galactórico, ácido Glucárico, ácido Manárico, ácido Galactárico, ácido Glucurónico, ácido Manurónico, ácido Galacturónico, Glicerol, Manitol, Sorbitol, Desoxirribosa, Desoxiglucosa, Glucosa-6-fosfato, Fructosa-6-fosfato, Manosa-6-fosfato, Glucosa-1-fosfato, Galactosa-1-fosfato, Fructosa-1-fosfato, Fructosa-1,6-bisfosfato, Glucosa-2-sulfato, Galactosa-2-sulfato, Glucosa-4-sulfato, Galactosa-4-sulfato, N - Acetilglucosamina, N - Acetilgalactosamina, ácido Murámico, ácido Neuramínico y ácido Siálico, Glicósidos, Nucleósidos, Nucleótidos y Glicósidos Cardíacos.
  23. Identificar un oligosacárido como, disacárido, trisacárido, tetrasacárido, etc.
  24. Usar ejemplos para describir la nomenclatura química de los oligosacáridos.
  25. Usar ejemplos para describir el estado físico, solubilidad, sabor, actividad óptica y poder reductor de, los oligosacáridos.
  26. Identificar la estructura química de los oligosacáridos Sacarosa, Lactosa, Maltosa, Isomaltosa, Trealosa y Celobiosa.
  27. Dibujar la estructura química de los oligosacáridos Sacarosa, Lactosa, Maltosa, Isomaltosa, Trealosa y Celobiosa.
  28. Describir la importancia y origen de los oligosacáridos Sacarosa, Lactosa, Maltosa, Isomaltosa, Trealosa y Celobiosa.
  29. Usar ejemplos para describir estado físico, solubilidad, sabor y poder reductor de los polisacáridos.
  30. Usar ejemplos para explicar la clasificación de los polisacáridos según su función, composición y origen.
  31. Describir las propiedades de los polisacáridos de reserva Almidón y Glucógeno.
  32. Describir las propiedades de los polisacáridos estructurales Celulosa, Quitina, mucopolisacáridos, Heparina y grupos sanguíneos.
- VI.ii. Metabolismo de Glúcidos**
1. Identificar la localización intracelular de la síntesis de Glucógeno.
  2. Enlistar los intermediarios de la síntesis de Glucógeno en el orden en que participan.
  3. Dibujar las estructuras de los intermediarios de la síntesis de Glucógeno en el orden en que participan.
  4. Enlistar las enzimas que catalizan cada reacción de la síntesis de Glucógeno.
  5. Identificar el grupo de la clasificación digital al que pertenecen cada una de las enzimas de la síntesis de Glucógeno.
  6. Identificar las reacciones de transferencia.
  7. Identificar las reacciones en que se consume energía.
  8. Calcular la cantidad de ATP que se consume por cada molécula de Glucosa que es almacenada como Glucógeno.
  9. Identificar la localización intracelular de la degradación de Glucógeno.
  10. Enlistar los intermediarios de la degradación en el orden en que participan.
  11. Dibujar las estructuras de los intermediarios de la degradación de Glucógeno en el orden en que participan.
  12. Enlistar las enzimas que catalizan cada reacción de la degradación de Glucógeno.

13. Identificar el grupo de la clasificación digital al que pertenecen cada una de las enzimas de la degradación de Glucógeno.
14. Identificar las reacciones de transferencia.
15. Identificar las reacciones de fosforólisis.
16. Identificar las reacciones de hidrólisis.
17. Describir la cantidad de ATP que se recupera por cada molécula de Glucosa que es liberada del Glucógeno.
18. Describir el efecto de Insulina, Glucagon y Adrenalina en la entrada de Glucosa sanguínea a la célula y el metabolismo de Glucógeno.
19. Describir la cascada de regulación de la Glucógeno Fosforilasa y la Glucógeno Sintetasa.
20. Enlistar los desordenes provocados por las deficiencias enzimáticas del metabolismo del Glucógeno y sus efectos.
21. Explicar la importancia de la Glicólisis para las células.
22. Identificar la localización intracelular de las enzimas de Glicólisis.
23. Identificar por su nombre, la estructura química de los intermediarios de Glicólisis.
24. Enlistar los intermediarios de la Glicólisis, en el orden en que participan.
25. Dibujar las estructuras de los intermediarios de la Glicólisis en el orden en que participan.
26. Identificar las enzimas que catalizan cada una de las reacciones de la Glicólisis.
27. Identificar el grupo de la clasificación digital al que pertenece cada una de las enzimas de Glicólisis.
28. Identificar las reacciones en que se consume ATP.
29. Identificar las reacciones de oxidorreducción.
30. Identificar las reacciones de isomerización.
31. Identificar las reacciones en que se producen rompimientos.
32. Identificar las reacciones en que se produce NAD reducido.
33. Identificar las reacciones en que se produce ATP a nivel de sustrato.
34. Identificar las reacciones de deshidratación.
35. Identificar las reacciones irreversibles.
36. Describir la especificidad de Hexocinasa, Glucocinasa, Fosfofructocinasa y Gliceraldehído-3- fosfato Deshidrogenasa.
37. Describir la cantidad de ATP, NAD reducido y Piruvato, que se producen por cada molécula de Glucosa que entra a la Glicólisis, desde Glucosa exógena y desde Glucógeno.
38. Describir la relación del Glicólisis con el metabolismo celular.
39. Describir la regulación de las enzimas Hexocinasa, Fosfofructocinasa y Piruvato Cinasa.
40. Describir la vía del 2,3-Bisfosfoglicerato.
41. Explicar la importancia de la vía del 2,3-Bisfosfoglicerato en el eritrocito.
42. Enlistar los desordenes provocados por las deficiencias enzimáticas de la Glicólisis y sus efectos.
43. Explicar la importancia de la fermentación láctica y la síntesis de Acetil-CoA para las células.
44. Identificar la localización intracelular de las enzimas de la fermentación láctica y la síntesis de Acetil-CoA.
45. Identificar por su nombre, la estructura química de los intermediarios de la fermentación láctica y la síntesis de Acetil-CoA.
46. Enlistar los intermediarios de la fermentación láctica y la síntesis de Acetil-CoA, en el orden en que participan.
47. Dibujar las estructuras de los intermediarios de la fermentación láctica y la síntesis de Acetil-CoA, en el orden en que participan.
48. Identificar las enzimas que catalizan cada una de las reacciones de la fermentación láctica y la síntesis de Acetil-CoA.
49. Identificar el grupo de la clasificación digital a que pertenece cada una de las enzimas de la fermentación láctica y la síntesis de Acetil-CoA.
50. Identificar las reacciones en que se consume ATP.
51. Identificar las reacciones de oxidorreducción.
52. Identificar las reacciones de isomerización.
53. Identificar las reacciones en que se producen rompimientos.
54. Identificar las reacciones en que se produce NAD reducido.
55. Identificar las reacciones en que se consume NAD reducido.
56. Identificar las reacciones en que se produce FAD reducido.
57. Identificar las reacciones irreversibles.
58. Describir la especificidad de Lactato Deshidrogenasa.
59. Describir la cantidad de NAD reducido y Acetil-CoA, que se producen por cada molécula de Piruvato proveniente de la Glicólisis, en fermentación láctica y síntesis de Acetil-CoA.
60. Describir la cantidad de ATP, NAD reducido y Acetil-CoA, que se producen por cada molécula de Glucosa que entra a la Glicólisis, desde Glucosa exógena y desde Glucógeno en fermentación láctica y síntesis de Acetil-CoA.
61. Describir la regulación de las enzimas del Complejo de la Piruvato Deshidrogenasa.

62. Describir la síntesis de etanol y explicar por que los humanos no lo pueden fabricar.
63. Describir el metabolismo del etanol y su importancia en los humanos.
64. Explicar la importancia de la Gluconeogénesis para las células y el organismo.
65. Identificar la localización intracelular de las enzimas de la Gluconeogénesis.
66. Identificar los pasos de la Glicólisis que no se pueden usar en la Gluconeogénesis.
67. Identificar por su nombre, la estructura química de los intermediarios específicos de la Gluconeogénesis.
68. Dibujar la estructura química de los intermediarios específicos de la Gluconeogénesis.
69. Identificar las enzimas que catalizan cada una de las reacciones específicas de la Gluconeogénesis.
70. Identificar el grupo de la clasificación digital al que pertenece cada una de las enzimas específicas de la Gluconeogénesis.
71. Identificar las reacciones de la Gluconeogénesis en que se consume ATP o GTP.
72. Identificar las reacciones de oxidorreducción de la Gluconeogénesis.
73. Identificar las reacciones de isomerización
74. Identificar las reacciones en que se produce NAD reducido.
75. Identificar las reacciones en que se consume NAD reducido.
76. Identificar las reacciones irreversibles.
77. Describir el mecanismo de acción de la Piruvato Carboxilasa.
78. Describir la participación de la vía del Malato-Oxalacetato en la Gluconeogénesis.
79. Describir la cantidad de NAD reducido y ATP, que se consumen por cada molécula de Glucosa sintetizada en la Gluconeogénesis a partir de Piruvato.
80. Describir la cantidad de NAD reducido y ATP, que se consumen por cada molécula de Glucosa sintetizada en la Gluconeogénesis a partir de Lactato.
81. Describir la cantidad de NAD reducido y ATP, que se consumen por cada molécula de Glucosa sintetizada en la Gluconeogénesis a partir de Oxalacetato.
82. Describir la regulación de las enzimas Piruvato Carboxilasa y Fructosa-1,6-bisfosfato Fosfatasa y Glucosa-6-fosfatasa.
83. Describir la regulación cruzada de Fosfofructocinasa y Fructosa-1,6-bisfosfato Fosfatasa.
84. Describir la regulación cruzada de Hexocinasa y Glucosa-6-fosfatasa.
85. Describir la participación de la Glicólisis y la Gluconeogénesis en el ciclo de Cori.
86. Enlistar los desordenes provocados por las deficiencias enzimáticas de la Gluconeogénesis y sus efectos.
87. Enlistar las funciones de la Vía de las Pentosas.
88. Identificar la localización intracelular de las enzimas de la Vía de las Pentosas.
89. Enlistar los nombres de los intermediarios específicos de la Vía de las Pentosas, en el orden en que participan.
90. Dibujar la estructura química de los intermediarios específicos de la Vía de las Pentosas, en el orden en que participan.
91. Identificar las enzimas que catalizan cada una de las reacciones de la Vía de las Pentosas.
92. Identificar el grupo de la clasificación digital al que pertenece cada una de las enzimas de la Vía de las Pentosas.
93. Identificar las reacciones de oxidorreducción.
94. Identificar las reacciones de isomerización.
95. Identificar las reacciones en que se produce NADP reducido.
96. Identificar las reacciones irreversibles.
97. Describir las características de las enzimas Transcetolasa y Transaldolasa.
98. Describir la cantidad de NADP reducido, que se produce por cada molécula de Glucosa-6-fosfato que pasa por la Vía de las Pentosas.
99. Describir la cantidad de NADP reducido, que produce la oxidación de 6 átomos de carbono provenientes de Glucosa-6-fosfato, en la Vía de las Pentosas.
100. Describir la regulación de la enzima Glucosa-6-fosfato Deshidrogenasa.
101. Describir la relación entre la Vía de las Pentosas y la Glicólisis.
102. Enlistar los desordenes provocados por las deficiencias enzimáticas de la Vía de las Pentosas y sus efectos.
103. Explicar la importancia del metabolismo de Fructosa, Galactosa, Manosa y ácido Glucurónico para las células y el organismo.
104. Identificar la localización intracelular de las del metabolismo de Fructosa, Galactosa, Manosa y ácido Glucurónico.
105. Identificar por su nombre, la estructura química de los intermediarios del metabolismo de Fructosa, Galactosa, Manosa y ácido Glucurónico, en el orden en que participan.
106. Dibujar la estructura química de los intermediarios del metabolismo de Fructosa, Galactosa, Manosa y ácido Glucurónico, en el orden en que participan.
107. Identificar las enzimas que catalizan cada una de las reacciones del metabolismo de

- Fructosa, Galactosa, Manosa y ácido Glucurónico.
108. Identificar el grupo de la clasificación digital al que pertenece cada una de las enzimas del metabolismo de Fructosa, Galactosa, Manosa y ácido Glucurónico.
  109. Identificar las reacciones en que se consume ATP.
  110. Identificar las reacciones de oxidorreducción.
  111. Identificar las reacciones de isomerización
  112. Identificar las reacciones en que se producen rompimientos.
  113. Identificar las reacciones en que se produce NAD reducido.
  114. Identificar las reacciones en que se consume NAD reducido.
  115. Identificar las reacciones irreversibles.
  116. Describir la especificidad de Fructocinasa, Galactocinasa, Fructosa-1-fosfato Aldolasa y UDP-Galactosa-4-epimerasa.
  117. Describir la cantidad de NAD reducido y ATP, que se producen en el metabolismo de una molécula de Fructosa, Galactosa, Manosa y ácido Glucurónico.
  118. Describir la regulación del metabolismo de Fructosa, Galactosa, Manosa y ácido Glucurónico.
  119. Enlistar los desordenes provocados por las deficiencias enzimáticas del metabolismo de Fructosa, Galactosa, Manosa y ácido Glucurónico y sus efectos.
- VII. Estructura, Función y Metabolismo de Lípidos**
1. Escribir una definición correcta de lípidos.
  2. Enlistar las funciones de los lípidos.
  3. Escribir una definición correcta de lípido simple, complejo y derivado.
  4. Escribir una definición correcta de lípido saponificable y no saponificable.
  5. Escribir una definición correcta de ácido graso.
  6. Identificar la estructura de un ácido graso, a partir de su nombre sistemático.
  7. Dibujar la estructura de un ácido graso, a partir de su nombre sistemático.
  8. Escribir el nombre sistemático de un ácido graso de estructura definida.
  9. Identificar la estructura de un ácido graso, a partir su nombre común.
  10. Dibujar la estructura de un ácido graso, a partir su nombre común.
  11. Escribir el nombre común de un ácido graso de estructura definida.
  12. Escribir la representación abreviada de un ácido graso definido.
  13. Describir las características estructurales generales de los ácidos grasos naturales palmítico, esteárico, araquídico, palmitoleico, oleico, linoleico, linolénico y araquidónico.
  14. Conociendo la estructura de dos ácidos grasos, identificar el que tiene mayor punto de fusión.
  15. Conociendo la estructura de dos ácidos grasos, identificar el que tiene mayor solubilidad.
  16. En un conjunto especificado de fórmulas, identificar la de un eicosanoide de nombre específico.
  17. Describir las funciones de los eicosanoides.
  18. En un conjunto de fórmulas, identificar la que corresponde a un lípido simple específico.
  19. Usar ejemplos para describir las funciones de los lípidos simples.
  20. Conociendo la estructura química de un triacilglicérido especificado, identificar su nombre correcto.
  21. Dibujar la estructura química de un triacilglicérido especificado.
  22. Usando ejemplos, describir las propiedades físicas de los triacilglicéridos.
  23. Usar ejemplos para describir las características de los esteres de Colesterol.
  24. Usar ejemplos para describir la estructura de los tipos de lípidos complejos.
  25. Conociendo la estructura química de un lípido complejo especificado, identificar su nombre correcto.
  26. Dibujar la estructura química de un lípido complejo especificado.
  27. Usando ejemplos, describir las propiedades físicas de los lípidos complejos.
  28. Usar ejemplos para explicar la importancia de los lípidos complejos en las propiedades de las membranas biológicas.
  29. En un conjunto especificado de fórmulas químicas o nombres comunes, identificar la que corresponda a un lípido complejo del tipo especificado.
  30. Usar ejemplos para describir la estructura de los tipos de lípidos no saponificables.
  31. Conociendo la estructura química de un lípido no saponificable especificado, identificar el grupo a que pertenece.
  32. Usando ejemplos, describir las propiedades físicas de los lípidos no saponificables.
  33. En un conjunto especificado de fórmulas químicas o nombres comunes, identificar la que corresponda a un lípido no saponificable del tipo especificado.
  34. Escribir una definición correcta de lipoproteína.

35. Describir las características físicas, y de composición de las lipoproteínas.
36. Usar ejemplos para describir las propiedades de las lipoproteínas.
37. Usar ejemplos para describir las funciones de las lipoproteínas.
38. Explicar la importancia del metabolismo de triacilglicéridos para las células y el organismo.
39. Identificar la localización intracelular de la síntesis de triacilglicéridos.
40. Identificar por nombre y estructura química, los intermediarios de la vía.
41. Dibujar la estructura química, de los intermediarios de la vía, en el orden en que participan.
42. Identificar las enzimas que catalizan cada una de las reacciones de la vía.
43. Identificar el grupo de la clasificación digital al que pertenece cada una de las enzimas de la síntesis de triacilglicéridos.
44. Identificar las reacciones de la síntesis en que se consume ATP.
45. Identificar las reacciones de transferencia de ácidos.
46. Identificar la localización intracelular de la hidrólisis de triacilglicéridos.
47. Identificar por nombre y estructura química, los intermediarios de la vía.
48. Dibujar la estructura química, de los intermediarios de la vía, en el orden en que participan.
49. Identificar las enzimas que catalizan cada una de las reacciones de la vía.
50. Identificar el grupo de la clasificación digital al que pertenece cada una de las enzimas de la hidrólisis de triacilglicéridos.
51. Describir la acción de la lipoproteína lipasa.
52. Describir como se transportan en la sangre los ácidos grasos libres y el Glicerol.
53. Describir la regulación hormonal de la síntesis e hidrólisis de triacilglicéridos.
54. Explicar la importancia de la beta-Oxidación de ácidos grasos para las células.
55. Identificar la localización intracelular de las enzimas de la beta-Oxidación.
56. Describir el papel de la Carnitina en el metabolismo de los ácidos grasos.
57. Identificar por su nombre, la estructura química de los intermediarios de la beta-Oxidación.
58. Enlistar los intermediarios de la beta-Oxidación, en el orden en que participan.
59. Dibujar los intermediarios de la beta-Oxidación, en el orden en que participan.
60. Identificar las enzimas que catalizan cada una de las reacciones de la vía.
61. Identificar el grupo de la clasificación digital al que pertenece cada una de las enzimas de la beta-Oxidación.
62. Identificar las reacciones en que se consume ATP.
63. Identificar las reacciones de oxidorreducción.
64. Identificar las reacciones en que se producen tiolisis.
65. Identificar las reacciones en que se produce NAD reducido.
66. Identificar las reacciones en que se produce FAD reducido.
67. Identificar las reacciones de hidratación.
68. Describir la especificidad de Acil-CoA Sintetasa, Enoil-CoA Hidratasa e Hidroxiacil-CoA Deshidrogenasa.
69. Describir la cantidad de NAD reducido, FAD reducido y Acetil-CoA que se producen, por cada vuelta de la beta-Oxidación.
70. Describir la cantidad de NAD reducido, FAD reducido y Acetil-CoA que se producen en la beta-Oxidación de un ácido graso de estructura determinada.
71. Describir la regulación de la enzima Carnitina Aciltransferasa
72. Explicar la importancia de la beta-Oxidación de ácidos grasos insaturados, ramificados y con número non de átomos de carbono para las células y el organismo.
73. Identificar la localización intracelular de las enzimas de la beta-Oxidación de ácidos grasos insaturados.
74. Enlistar los intermediarios de la beta-Oxidación de ácidos grasos insaturados, en el orden en que participan.
75. Dibujar la estructura de los intermediarios de la beta-Oxidación de ácidos grasos insaturados, en el orden en que participan.
76. Identificar la localización intracelular de las enzimas que complementan la beta-Oxidación de ácidos grasos con número non de átomos de carbono.
77. Identificar por su nombre, la estructura química de los intermediarios de la beta-Oxidación de ácidos grasos con número non de átomos de carbono.
78. Enlistar los intermediarios de la beta-Oxidación de ácidos grasos con número non de átomos de carbono, en el orden en que participan.
79. Dibujar la estructura los intermediarios de la beta-Oxidación de ácidos grasos con número non de átomos de carbono, en el orden en que participan.
80. Identificar las enzimas que catalizan cada

- una de las reacciones de las vías.
81. Identificar el grupo de la clasificación digital al que pertenece cada una de las enzimas de las vías.
  82. Identificar las reacciones en que se consume ATP.
  83. Identificar las reacciones de oxidorreducción.
  84. Identificar las reacciones en que se producen tiolisis.
  85. Identificar las reacciones en que se produce NAD reducido.
  86. Identificar las reacciones en que se produce FAD reducido.
  87. Identificar las reacciones de hidratación.
  88. Describir la relación entre el metabolismo de ácidos grasos con número non de átomos de carbono y el aminoácidos ramificados.
  89. Describir la cantidad de NAD reducido, FAD reducido y Acetil-CoA que se producen en la beta oxidación de un ácido graso insaturado de estructura determinada.
  90. Describir la estéreo especificidad de la Enoil-CoA Isomerasa, la beta-Hidroxiacil-CoA Epimerasa y Metilmalonil-CoA Mutasa.
  91. Explicar la importancia de la síntesis de ácidos grasos para las células.
  92. Identificar la localización intracelular de las enzimas de síntesis de ácidos grasos.
  93. Describir el papel del Citrato en la salida de Acetil-CoA y equivalentes reductores de la mitocondria.
  94. Identificar par su nombre, la estructura química de las intermediarias de la síntesis de ácidos grasos.
  95. Enlistar los intermediarios de la síntesis de ácidos grasos, en el orden en que participan.
  96. Dibujar los intermediarios de la síntesis de ácidos grasos, en el orden en que participan.
  97. Identificar las enzimas que catalizan cada una de las reacciones de la vía.
  98. Identificar el grupo de la clasificación digital al que pertenece cada una de las enzimas de la síntesis.
  99. Identificar las reacciones en que se consume ATP.
  100. Identificar las reacciones de oxidorreducción.
  101. Identificar las reacciones en que se producen condensaciones.
  102. Identificar las reacciones en que se consume NADP reducida.
  103. Identificar las reacciones de transferencia.
  104. Describir la especificidad de beta-Cetoacil-ACP Reductasa, beta-Hidroxiacil-ACP Deshidratasa y Enoil-ACP Reductasa.
  105. Describir la cantidad de NADP reducido, ATP y Acetil-CoA que se consumen, por cada vuelta de la síntesis de ácidos grasos.
  106. Describir la cantidad de NADP reducido, ATP y Acetil-CoA que consume la ácido graso Sintetasa en la síntesis de ácido palmítico.
  107. Describir la regulación de la enzima Acetil-CoA Carboxilasa.
  108. Identificar la localización intracelular de las sistemas de elongación de ácidos grasos.
  109. Describir las características del sistema de elongación de ácidos grasos humano.
  110. Identificar la localización intracelular del sistema de la ácido graso insaturasa,
  111. Describir el mecanismo de insaturación de los ácidos grasos.
  112. Describir la cantidad de NADP reducido y O<sub>2</sub> que se consume al formar un doble enlace en un ácido graso.
  113. Enlistar las diferencias principales entre la beta-Oxidación y la síntesis de ácidos grasos.
  114. Explicar la importancia de la síntesis de cuerpos cetónicos para las células y el organismo.
  115. Identificar la localización intracelular de las enzimas de síntesis de cuerpos cetónicos.
  116. Describir el papel de los cuerpos cetónicos en la transferencia de energía en el organismo.
  117. Identificar por su nombre, la estructura química de los intermediarios de la síntesis, de cuerpos cetónicos.
  118. Enlistar los intermediarios de la síntesis de cuerpos cetónicos, en el ordenen que: participan.
  119. Dibujar los intermediarios de la síntesis de cuerpos cetónicos, en el ordenen que: participan.
  120. Identificar las enzimas que catalizan cada una de las reacciones de la síntesis de de cuerpos cetónicos.
  121. Identificar el grupo de la clasificación digital al que pertenece cada una de las enzimas, de la cetogénesis.
  122. Identificar las reacciones en que se producen condensaciones.
  123. Identificar las reacciones en que ,se consume NAD reducido.
  124. Identificar las reacciones de transferencia.
  125. Describir la especificidad de beta-Hidroxi-beta-metilglutaril-CoA Liasa y beta-Hidroxi-butirato Deshidrogenasa.
  126. Describir la cantidad de NADP reducido, ATP y Acetil-CoA que se consumen, en la síntesis de cuerpos cetónicos.
  127. Describir la regulación de la enzima, beta-

- Hidroxi-beta-metilglutaril-CoA Liasa.
128. Identificar la localización intracelular de la activación de cuerpos cetónicos.
  129. Identificar la enzima que cataliza la activación de cuerpos cetónicos.
  130. Identificar el grupo de la clasificación digital a qué pertenece la enzima que cataliza la activación de cuerpos cetónicos.
  131. Describir la cantidad de NAD reducido y Acetil-CoA que se transfieren mediante la cetogénesis y activación de cuerpos cetónicos.
  132. Identificar la localización intracelular de las etapas de síntesis de Colesterol.
  133. Describir las etapas de la síntesis de Colesterol.
  134. Identificar por estructura y nombre los principales intermediarios de la síntesis del Colesterol.
  135. Describir la regulación de la enzima beta-Hidroxi-beta-metilglutaril-CoA Reductasa.
  136. Identificar la localización intracelular de la degradación de Colesterol.
  137. Describir las etapas de la degradación de Colesterol.
  138. Identificar por estructura y nombre los principales intermediarios de la degradación del Colesterol.
  139. Explicar la importancia de los productos de degradación de Colesterol, ácidos y sales biliares.
  140. Describir los desordenes provocados por las deficiencias enzimáticas del metabolismo de Colesterol y sus efectos.
- VIII. Estructura de Ácidos Nucleicos y Genética Bioquímica**
1. Escribir una definición correcta de Ácidos Nucleicos.
  2. Describir la clasificación de los Ácidos Nucleicos.
  3. Describir las diferencias de localización, composición y cantidad de los Ácidos Nucleicos.
  4. Describir las funciones de los Ácidos Nucleicos.
  5. Describir la composición química de los Ácidos Nucleicos.
  6. Identificar por nombre o estructura química, las bases Púricas y Pirimidicas de los Ácidos Nucleicos.
  7. Dibujar la estructura química de las bases Púricas y Pirimidicas de los Ácidos Nucleicos.
  8. Describir las propiedades físicas generales de las bases nitrogenadas.
  9. Identificar por nombre o estructura química, los monosacáridos de los Ácidos Nucleicos.
  10. Dibujar la estructura química de los monosacáridos de los Ácidos Nucleicos.
  11. Describir las propiedades físicas generales de los monosacáridos.
  12. Identificar por nombre o estructura química, el radical fosfato de los Ácidos Nucleicos.
  13. Describir las propiedades físicas generales del fosfato.
  14. Usando ejemplos, describir la estructura de los Nucleósidos.
  15. Dibujar la estructura de los Nucleósidos.
  16. Usar ejemplos para explicar la nomenclatura de los Nucleósidos.
  17. Describir las propiedades físicas generales de los Nucleósidos.
  18. Usando ejemplos, describir la estructura de los Nucleótidos.
  19. Dibujar la estructura de los Nucleótidos.
  20. Usar ejemplos para explicar la nomenclatura de los Nucleótidos.
  21. Describir las propiedades físicas generales de los Nucleótidos.
  22. Usar ejemplos para describir las funciones coenzimáticas de los Nucleótidos libres.
  23. Usar ejemplos para describir las funciones reguladoras de los Nucleótidos libres.
  24. Enlistar nombres y estructuras de análogos de Nucleótidos con aplicación clínica.
  25. Usar ejemplos para explicar como se unen los Nucleótidos en oligo y polinucleótidos.
  26. Usar ejemplos para describir la representación abreviada de polinucleótidos.
  27. Escribir una definición correcta de estructura primaria de los Ácidos Nucleicos.
  28. Enlistar las características de la estructura primaria del DNA.
  29. Escribir una definición correcta de estructura secundaria de los Ácidos Nucleicos.
  30. Describir las características del modelo de Watson y Crick del DNA.
  31. Usar ejemplos para explicar la complementariedad de bases.
  32. Describir los factores que estabilizan la estructura secundaria del DNA.
  33. Enlistar las diferencias entre los tipos de estructura secundaria del DNA.
  34. Escribir una definición correcta de estructura terciaria del DNA.
  35. Describir las etapas en la formación de la estructura de la Cromatina.
  36. Enlistar las características de la estructura primaria de los RNA.
  37. Describir las características de la estructura secundaria del RNA de transferencia.
  38. Describir las características de la estructura



- terciaria del RNA de transferencia.
39. Describir la forma en que se encuentra almacenada la información genética en la estructura del DNA.
  40. Escribir una definición correcta de Gen, Genotipo, Fenotipo y Mutación.
  41. Describir las etapas de la expresión de la información genética.
  42. Describir el mecanismo general de biosíntesis del DNA.
  43. Enlistar las características de la enzima helicasa.
  44. Enlistar las características de la enzima primasa.
  45. Enlistar las características de las polimerasas de DNA de eucariotes y procariotes.
  46. Describir las características de los fragmentos de Okazaki.
  47. Enlistar las características de la enzima DNA ligasa.
  48. Describir la maduración del DNA.
  49. Describir el mecanismo de reparación del DNA.
  50. Usar ejemplos para explicar como se producen mutaciones durante la replicación y reparación del DNA.
  51. Describir la cantidad de energía que se gasta durante la síntesis de DNA.
  52. Describir el mecanismo general de biosíntesis del RNA.
  53. Enlistar las características de las polimerasas de RNA de eucariotes y procariotes.
  54. Identificar la RNA polimerasa que sintetiza cada tipo de RNA.
  55. Enlistar las modificaciones post-traduccionales del RNA mensajero.
  56. Definir Intrón y Exón.
  57. Describir el mecanismo del esplaisosoma.
  58. Enlistar las modificaciones post-traduccionales del RNA de transferencia.
  59. Enlistar las modificaciones post-traduccionales del RNA ribosomal.
  60. Describir el mecanismo de la retro transcripción.
  61. Identificar los sitios de acción de antibióticos que alteran la transcripción.
  62. Describir el mecanismo general de la biosíntesis de proteínas.
  63. Describir las etapas en que se divide la biosíntesis de proteínas.
  64. Escribir una definición correcta de Código Genético, Codón y Anticodón.
  65. Usar ejemplos para explicar las características estructurales del código genético.
  66. Usar ejemplos para explicar las características funcionales del código genético.
  67. Describir la etapa de activación de los aminoácidos de la biosíntesis de proteínas.
  68. Describir las propiedades de las enzimas Aminoacil-tRNA Sintetasas.
  69. Describir la etapa de iniciación de la biosíntesis de proteínas.
  70. Identificar el extremo del RNA mensajero al que se une el ribosoma.
  71. Describir el orden en que se ensamblan los componentes del complejo de iniciación.
  72. Identificar el sitio del péptido y el sitio del aminoácido en el complejo ribosoma-mRNA.
  73. Describir la regulación de la iniciación a nivel del Factor de Iniciación 2.
  74. Describir la etapa de crecimiento o elongación de la cadena polipeptídica.
  75. Usar ejemplos para explicar las fases de la etapa de elongación.
  76. Describir la etapa de terminación de la biosíntesis de proteínas.
  77. Identificar los codones terminales.
  78. Explicar cuantas moléculas de alta energía de hidrólisis se requieren para la unión de un aminoácido en la biosíntesis de proteínas.
  79. Identificar las etapas de la biosíntesis de proteínas en las que se usa ATP.
  80. Identificar las etapas de la biosíntesis de proteínas en las que se usa GTP.
  81. Usar ejemplos para describir las modificaciones pos-traduccionales de las proteínas.
  82. Identificar los sitios donde actúan los antibióticos que alteran la biosíntesis de proteínas.
  83. Escribir una definición correcta de Operón.
  84. Describir los componentes genéticos del operón.
  85. Describir las funciones que realiza cada uno de los genes que forman un operón.
  86. Usar ejemplos para describir el funcionamiento de un operón en el modelo de inducción.
  87. Usar ejemplos para describir el funcionamiento de un operón en el modelo de represión.
  88. Escribir una definición correcta de Biología Molecular.
  89. Usar ejemplos para explicar que son las enzimas de restricción, la hibridación y la recombinación genética y la reacción en cadena de la polimerasa.
  90. Describir ejemplos de aplicaciones de biología molecular en medicina.
- IX. Metabolismo de Aminoácidos y Bases Nitrogenadas**
1. Usar ejemplos para describir las reacciones generales de los aminoácidos: descarboxila-

- ción, transaminación, racemización, desaminación oxidativa y no oxidativa.
2. Usar ejemplos para describir la participación del fosfato de Piridoxal en las reacciones generales de los aminoácidos.
3. Escribir una definición correcta de aminoácido esencial.
4. Enlistar los aminoácidos esenciales para los seres humanos.
5. Identificar las fuentes de producción de amoníaco a partir de aminoácidos.
6. Describir la importancia del Ciclo de la Urea para el organismo.
7. Identificar la localización intracelular de las enzimas del Ciclo de la Urea.
8. Identificar por su nombre y estructura química, los intermediarios del Ciclo de la Urea.
9. Enlistar los intermediarios del Ciclo de la Urea, en el orden en que participan.
10. Dibujar la estructura de los intermediarios del Ciclo de la Urea, en el orden en que participan.
11. Identificar las enzimas que catalizan cada una de las reacciones del ciclo.
12. Identificar el grupo de la clasificación digital al que pertenecen cada una de las enzimas del Ciclo de la Urea.
13. Identificar las reacciones de transferencia.
14. Identificar las reacciones de condensación.
15. Identificar las reacciones síntesis.
16. Identificar las reacciones de hidrólisis.
17. Identificar las reacciones en que se consume ATP.
18. Describir la cantidad de ATP que se consume por cada molécula de urea que se forma en el ciclo.
19. Describir la relación del Ciclo de la Urea con el Ciclo de Krebs.
20. Describir la regulación de la enzima Carbamilfosfato Sintetasa.
21. Enlistar los desordenes provocados por las deficiencias enzimáticas del metabolismo de urea y sus efectos.
22. Escribir una definición correcta de aminoácido glucogénico y aminoácido cetogénico.
23. Identificar los aminoácidos glucogénicos puros.
24. Identificar los aminoácidos cetogénicos puros.
25. Identificar los aminoácidos de metabolismo mixto.
26. Identificar los aminoácidos que en su degradación producen Piruvato.
27. Identificar los aminoácidos que en su degradación producen alfa-Cetoglutarato.
28. Identificar los aminoácidos que en su degradación producen Succinil-CoA.
29. Identificar los aminoácidos que en su degradación producen Fumarato.
30. Identificar los aminoácidos que en su degradación producen Oxalacetato.
31. Identificar los aminoácidos que en su degradación producen Acetil-CoA.
32. Identificar los aminoácidos que en su degradación producen Acetoacetato.
33. Describir el metabolismo de Alanina.
34. Describir el metabolismo de Aspartato.
35. Describir el metabolismo de Glutamato.
36. Describir el catabolismo de Fenilalanina.
37. Describir el catabolismo de Tirosina.
38. Describir el catabolismo de Valina.
39. Describir el catabolismo de Leucina.
40. Describir el catabolismo de Isoleucina.
41. Enlistar los desordenes provocados por las deficiencias enzimáticas del metabolismo de aminoácidos y sus efectos.
42. Identificar el origen de cada uno de los átomos de los anillos de Purina.
43. Identificar el origen de cada uno de los átomos del anillo de Pirimidina.
44. Identificar los productos de degradación de Purinas.
45. Identificar los productos de degradación de Pirimidinas.
46. Describir la vía de recuperación de Purinas.
47. Enlistar los desordenes provocados por las deficiencias enzimáticas del metabolismo de Purinas y sus efectos.
48. Enlistar los desordenes provocados por las deficiencias enzimáticas del metabolismo de Pirimidinas y sus efectos.