

# índice general

## PARTE I ESTRUCTURA BIOLOGICA Y QUIMICA DE LAS PROTEINAS

### 1 CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LA MATERIA VIVA, 3

#### CONCEPTOS BASICOS, 3

1-1 La mayoría de los organismos están compuestos solamente de diecisés elementos químicos, 3; 1-2 Los enlaces no covalentes son importantes en la estructura biológica, 5; 1-3 Los organismos están construidos casi completamente de agua y de treinta pequeñas moléculas precursoras, 6; 1-4 Las macromoléculas son polímeros de pequeñas moléculas precursoras, 9; 1-5 El ensamblaje de macromoléculas produce estructuras mayores, 11; 1-6 Las proteínas desempeñan una función central en los sistemas vivos, 11

REFERENCIAS, 11; PROBLEMAS, 12; RESPUESTAS, 14

### 2 AMINOACIDOS, 17

#### CONCEPTOS BASICOS, 17

2-1 Los aminoácidos forman anfóteros, 17; 2-2 Los aminoácidos se comportan como ácidos y como bases, 17; 2-3 En las proteínas los aminoácidos están unidos por enlaces peptídicos, 23; 2-4 Las características de los aminoácidos determinan las propiedades de los polipéptidos, 23; 2-5 Los aminoácidos pueden separarse por electroforesis y cromatografía en papel, 24; 2-6 Técnicas y conceptos adicionales presentados en la sección de problemas, 24

REFERENCIAS, 24; PROBLEMAS, 26; RESPUESTAS, 33

### 3 ESTRUCTURA PRIMARIA DE LOS POLIPEPTIDOS, 43

#### CONCEPTOS BASICOS, 43

3-1 Se emplea una estrategia común para el análisis de la mayoría de las secuencias de aminoácidos, 43; 3-2 La reducción rompe los enlaces disulfuros; la alquilación evita su nueva formación, 45; 3-3 La composición de aminoácidos se determina después de una hidrólisis completa del polipéptido, 45; 3-4 Se utilizan métodos químicos específicos o enzimáticos para identificar los aminoácidos terminales, 46; 3-5 El rompimiento interno en residuos de aminoácidos específicos rompe un polipéptido en fragmentos únicos, 48; 3-6 Los péptidos pequeños se secuencian completamente por la degradación de Edman, 49; 3-7 Los péptidos superpuestos son necesarios para el ordenamiento de fragmentos grandes de péptidos, 51; 3-8 Los enlaces disulfuros se localizan después

del rompimiento del polipéptido no reducido, 51; 3-9 Técnicas y conceptos adicionales presentados en la sección de problemas, 51

REFERENCIAS, 51; PROBLEMAS, 52; RESPUESTAS, 62

#### 4 CONFORMACION PROTEICA, 72

CONCEPTOS BASICOS, 72

4-1 La secuencia de aminoácidos de un polipéptido determina su conformación en solución, 72; 4-2 Las interacciones no covalentes son las principales responsables de mantener las conformaciones proteicas, 72; 4-3 Los polipéptidos en solución se enrollan de tal modo que minimizan la energía libre, 73; 4-4 Las proteínas nativas en medios acuosos tienen la mayoría de las cadenas laterales no polares en el interior y la mayor parte de las cadenas laterales polares en el exterior, 75; 4-5 Muchas proteínas son estabilizadas por enlaces disulfuros intramoleculares, 75; 4-6 Existen cuatro niveles de organización en las estructuras proteicas, 75; 4-7 La hélice  $\alpha$ , la hoja  $\beta$  y la triple hélice del colágeno son los patrones estructurales repetitivos comunes en las proteínas, 75; 4-8 Las estructuras tridimensionales de algunas proteínas han sido establecidas por difracción de rayos X, 78; 4-9 Técnicas y conceptos adicionales presentados en la sección de problemas, 88

REFERENCIAS, 80; PROBLEMAS, 84; RESPUESTAS, 97

#### 5 ENSAMBLAJE SUPRAMOLECULAR Y ESTRUCTURA DE LA MEMBRANA, 102

CONCEPTOS BASICOS, 103

5-1 Ensamblajes de estructuras biológicas de acuerdo con algunos principios generales, 103; 5-2 La biogénesis de membrana involucra ensamblaje de fosfolípidos y proteínas, 104; 5-3 El mosaico fluido es el modelo más satisfactorio para la estructura de la membrana, 106; 5-4 La mayoría de las proteínas se orientan asimétricamente en la membrana, 106; 5-5 Las proteínas de transporte aumentan la permeabilidad de las membranas a solutos específicos, 106; 5-6 Las células regulan la fluidez de la membrana controlando la composición de los ácidos grasos de sus lípidos, 107; 5-7 Las membranas forman distintos compartimientos intracelulares, 107; 5-8 La mayoría de las veces pueden fusionarse dos membranas, 108; 5-9 Conceptos y técnicas adicionales presentados en la sección de problemas, 110

REFERENCIAS, 110; PROBLEMAS, 110; RESPUESTAS, 120

#### 6 PROTEINAS EN SOLUCION Y MECANISMOS ENZIMATICOS, 125

CONCEPTOS BASICOS, 125

6-1 Los grupos superficiales de las proteínas son los responsables de sus propiedades ácido-básicas y de su solubilidad, 125; 6-2 Algunas técnicas comunes para la separación de proteínas dependen de sus propiedades ácido-básicas y de solubilidad, 126; 6-3 La catálisis enzimática y la especificidad dependen de los grupos de superficie en el sitio activo de la enzima, 127; 6-4 La mayoría de las enzimas funcionan por catálisis general

ácido-básica o catálisis covalente, 128; 6-5 Conceptos y técnicas adicionales presentados en la sección de problemas, 131

REFERENCIAS, 134; PROBLEMAS, 135; RESPUESTAS, 142

## 7 CINETICA ENZIMATICA, 151

### CONCEPTOS BASICOS, 151

7-1 Las enzimas clásicas presentan propiedades catalíticas determinadas, 151; 7-2 La ecuación de Michaelis-Menten describe cuantitativamente la cinética de muchas reacciones catalizadas por enzimas, 152; 7-3 Los inhibidores enzimáticos pueden ser competitivos o no competitivos con el sustrato, 154; 7-4 Las enzimas reguladoras cambian sus propiedades catalíticas en respuesta a metabolitos específicos, 156; 7-5 Un modelo simple de dos estados explica la cinética de las enzimas reguladoras, 158; 7-6 Conceptos y técnicas adicionales presentados en la sección de problemas, 159

REFERENCIAS, 160; PROBLEMAS, 160; RESPUESTAS, 171

## PARTE II BIOENERGETICA Y METABOLISMO

### 8 BIOENERGETICA Y ESTRATEGIA DEL METABOLISMO, 191

#### CONCEPTOS BASICOS, 191

8-1 Los organismos convierten las materias primas en materia viva a expensas de la energía de su medio ambiente, 191; 8-2 Las transformaciones energéticas biológicas obedecen las leyes de la termodinámica, 192; 8-3 Los organismos obtienen la energía de las reacciones de oxidación-reducción, 193; 8-4 El ATP es el transportador universal de la energía libre, 196; 8-5 El NADH y el NADPH son los transportadores universales de hidrógenos y electrones, 199

REFERENCIAS, 201; PROBLEMAS, 202; RESPUESTAS, 206

### 9 PRINCIPIOS CATABOLICOS Y DEGRADACION DE CARBOHIDRATOS, 213

#### CONCEPTOS BASICOS, 213

9-1 Todos los organismos emplean una estrategia común para el catabolismo, 213; 9-2 La glucólisis es la vía central en la degradación inicial de los carbohidratos, 214; 9-3 La glucogenólisis moviliza las reservas de glucosa para la producción de ATP, 216; 9-4 Otras hexosas también se degradan por glucólisis, 218; 9-5 La vía del fosfogluconato es la fuente principal del poder reductor de los quimiotrofos, 220; 9-6 Técnicas y conceptos adicionales presentados en la sección de problemas, 221

REFERENCIAS, 223; PROBLEMAS, 223; RESPUESTAS, 232

## 10 DEGRADACION DE LIPIDOS Y PROTEINAS, 238

### CONCEPTOS BASICOS, 238

- 10-1 Las coenzimas participan en la catálisis de muchas reacciones catabólicas, 238  
10-2 Los ácidos grasos son degradados a acetil CoA por ciclos sucesivos de  $\beta$ -oxidación, 242; 10-3 Los aminoácidos se degradan a piruvato, acetil CoA e intermediarios del ciclo del ATC, 243; 10-4 El piruvato, el acetil CoA y los intermediarios del ciclo del ATC se oxidan a  $\text{CO}_2$  en el ciclo del ATC, 245; 10-5 El propósito del ciclo del ATC tiene consecuencias nutricionales en los animales, 247; 10-6 Conceptos técnicas adicionales presentados en la sección de problemas, 248

REFERENCIAS, 248; PROBLEMAS, 249; RESPUESTAS, 254

## 11 TRANSPORTE DE ELECTRONES Y FOSFORILACION OXIDATIVA, 261

### CONCEPTOS BASICOS, 261

- 11-1 En la respiración, los electrones son transferidos desde las moléculas dadoras hasta un aceptor externo, 261; 11-2 La fosforilación oxidativa del ADP a ATP se acompaña al transporte de electrones, 262; 11-3 Se han propuesto dos teorías para explicar la fosforilación oxidativa, 264; 11-4 Tres clases de inhibidores bloquean la fosforilación oxidativa, 266; 11-5 Conceptos y técnicas adicionales presentados en la sección de problemas, 266

REFERENCIAS, 266; PROBLEMAS, 267; RESPUESTAS, 271

## 12 FOTOSINTESIS, 277

### CONCEPTOS BASICOS, 277

- 12-1 Los organismos fototróficos utilizan la energía de la luz visible, 277; 12-2 Los organismos fototróficos contienen pigmentos que absorben la energía de los fotones, 278; 12-3 Los pigmentos fotosensitivos se organizan en estructuras especializadas atrapadoras de luz, 279; 12-4 La clorofila puede absorber un fotón y entregar un electrón rico en energía, 280; 12-5 El fotosistema I puede funcionar de un modo cíclico o no cíclico, 280; 12-6 Los fototrofos procarióticos y eucarióticos utilizan diferentes dadores de electrones en el transporte de electrones no cíclico, 283; 12-7 La glucosa es el producto principal de la fotosíntesis, 284; 12-8 Conceptos y técnicas adicionales presentados en la sección de problemas, 284

REFERENCIAS, 284; PROBLEMAS, 285; RESPUESTAS, 292

## 13 TRANSPORTE A TRAVES DE MEMBRANAS, 301

### CONCEPTOS BASICOS, 301

- 13-1 El transporte de proteínas cataliza la difusión de solutos a través de membranas, 301; 13-2 El transporte mediado puede ser pasivo, activo o acoplado, 302; 13-3 El transporte activo requiere energía, 304; 13-4 Todos los procesos de transporte activo

están acoplados a reacciones productoras de energía, 304; 13-5 El transporte activo es direccional, 306; 13-6 Conceptos y técnicas adicionales presentados en la sección de problemas, 307

REFERENCIAS, 307; PROBLEMAS, 307; RESPUESTAS, 313

#### 14 PRINCIPIOS BIOSINTETICOS Y SINTESIS DE CARBOHIDRATOS, 318

##### CONCEPTOS BASICOS, 318

14-1 Todas las vías biosintéticas comparten características comunes, 318; 14-2 La síntesis de carbohidratos en los quimiotrofos se parece a la glucólisis a la inversa, 319; 14-3 La mayoría de los animales no pueden sintetizar los carbohidratos desde el acetil CoA, 320; 14-4 Los fototrofos sintetizan la glucosa desde el CO<sub>2</sub> vía el ciclo de Calvin, 322; 14-5 Conceptos y técnicas adicionales presentados en la sección de problemas, 323

REFERENCIAS, 323; PROBLEMAS, 325; RESPUESTAS, 329

#### 15 BIOSINTESIS DE LIPIDOS, AMINOACIDOS Y NUCLEOTIDOS, 338

##### CONCEPTOS BASICOS, 338

15-1 Las grasas y los fosfolípidos son sintetizados a partir de acetil CoA y glicerol, 338; 15-2 Los aminoácidos son sintetizados de los intermediarios del metabolismo de los carbohidratos, 340; 15-3 Los nucleótidos son sintetizados por dos vías principales, 342; 15-4 Las limitaciones de la biosíntesis en los humanos tienen consecuencias nutricionales importantes, 349; 15-5 Conceptos y técnicas adicionales presentados en la sección de problemas, 352

REFERENCIAS, 352; PROBLEMAS, 352; RESPUESTAS, 359

### PARTE III ALMACENAMIENTO Y EXPRESION DE LA INFORMACION GENETICA

#### 16 ESTRUCTURA DE LOS ACIDOS NUCLEICOS, 371

##### CONCEPTOS BASICOS, 371

16-1 El DNA y el RNA son polímeros lineales de nucleótidos, 371; 16-2 Las moléculas de DNA son casi siempre de doble banda; las moléculas de RNA son casi siempre de una sola banda, 374; 16-3 Los ácidos nucleicos se desnaturalizan y se renaturalizan bajo condiciones apropiadas, 375; 16-4 El DNA de doble banda es la molécula almacenadora fundamental para la información genética, 378; 16-5 La información genética en el DNA se transcribe en tres clases de RNA, 378; 16-6 Las estrategias en la secuencia de un ácido nucleico y de una proteína son análogas, 379; 16-7 Conceptos y técnicas adicionales en la sección de problemas, 382

REFERENCIAS, 382; PROBLEMAS, 383; RESPUESTAS, 398

**17 REPLICACION DE LOS ACIDOS NUCLEICOS, 411**

**CONCEPTOS BASICOS, 411**

17-1 El DNA y el RNA son sintetizados de los nucleósidos-5'-trifosfatos, 411; 17-2 replicación del DNA de doble hélice es semiconservativa, 411; 17-3 La síntesis las bandas hijas del DNA en el punto de crecimiento es discontinua, 411, 17-4 replicación del DNA se explica mejor en las bacterias y sus virus, 414; 17-5 La replicación del DNA cromosómico en los eucariotes es bidireccional, 418; 17-6 La reparación de la replicación corrige los defectos en una banda del DNA dúplex, 418; 17-7 replicación del DNA y del RNA de una sola banda también compromete bandas complementarias, 420; 17-8 La RNA polimerasa transcribe la información genética de el DNA hasta el RNA, 422; 17-9 Conceptos y técnicas adicionales presentados la sección de problemas, 422

REFERENCIAS, 423; PROBLEMAS, 423; RESPUESTAS, 431

**18 SINTESIS DE PROTEINAS, 437**

**CONCEPTOS BASICOS, 437**

18-1 El flujo de la información en la síntesis de proteínas es desde el DNA al RNA a la proteína, 437; 18-2 La RNA polimerasa cataliza la transcripción del DNA a RNA, 438; 18-3 Las aminoacil-tRNA sintetases unen los aminoácidos a sus tRNA análogos, 439; 18-4 La traducción del mRNA tiene lugar en los ribosomas, 440; 18-5 Las proteínas pueden ser modificadas después de la traducción, 441; 18-6 Conceptos y técnicas adicionales presentados en la sección de problemas, 442

REFERENCIAS, 444; PROBLEMAS, 446; RESPUESTAS, 459

**19 EL CODIGO GENETICO, 470**

**CONCEPTOS BASICOS, 470**

19-1 Los ácidos nucleicos están relacionados con las proteínas por un código de triple universal, 470; 19-2 La estructura del código reduce al mínimo los efectos de la mutación, 470; 19-3 Cuatro codones desempeñan funciones especiales, 472; 19-4 Las secuencias de nucleótidos de los codones se determinaron bioquímicamente, 472; 19-5 Los cambios en aminoácidos por mutación son consistentes con el código, 473; 19-6 La determinación de las secuencias correspondientes de nucleótidos y aminoácidos, ha probado las asignaciones de los codones, 474; 19-7 El apareamiento anticodón presenta «bloqueo», 475; 19-8 Algunas mutaciones pueden ser suprimidas por alteraciones adicionales en el tRNA, 476; 19-9 Conceptos y técnicas adicionales presentados en la sección de problemas, 476

REFERENCIAS, 477; PROBLEMAS, 478; RESPUESTAS, 487

**INDICE DE MATERIAS, 495**