

Índice de materias

Capítulo 1 Introducción a las células

Las células bajo el microscopio	1	Todas las células vivas tienen una química básica parecida	21
La invención del microscopio óptico condujo al descubrimiento de las células	2	Aparentemente, las células actuales han evolucionado a partir de un ancestro común	21
Células, orgánulos e incluso moléculas pueden ser observadas bajo el microscopio	3	Las bacterias son las células más sencillas y más pequeñas	22
La célula eucariota	9	Los biólogos moleculares han centrado sus estudios en <i>E. coli</i>	25
El núcleo es el almacén de información de la célula	9	<i>Giardia</i> puede representar un estado intermedio en la evolución de las células eucariotas	25
Las mitocondrias generan energía a partir de los alimentos, proporcionándola a la célula	10	La levadura de la cerveza es una célula eucariota sencilla	26
Los cloroplastos capturan la energía de la luz solar	12	Los organismos unicelulares pueden ser grandes, complejos y libres: los protozoos	27
Las membranas internas generan compartimientos intracelulares con distintas funciones	13	<i>Arabidopsis</i> ha sido escogida entre 300 000 especies como planta modelo	28
El citosol es un gel acuoso, concentrado de moléculas pequeñas y grandes	15	El mundo animal está representado por una mosca, un gusano, un ratón y el <i>Homo sapiens</i>	29
El citoesqueleto es el responsable de los movimientos celulares	16	Las células de un mismo organismo pluricelular pueden ser espectacularmente distintas	31
Unidad y diversidad de las células	17	Conceptos esenciales	34
Las células varían enormemente en aspecto y en función	19	Preguntas	35

Capítulo 2 Componentes químicos de las células

Enlaces químicos	37	En el agua, algunas moléculas polares forman ácidos y bases	49
Las células están formadas a partir de un número relativamente pequeño de átomos	38	Las moléculas de las células	52
Los electrones más externos determinan la manera en que interactúan los átomos	39	Las células están formadas a partir de compuestos de carbono	52
Los enlaces iónicos se forman al perder o ganar electrones	42	Las células contienen cuatro grandes familias de pequeñas moléculas orgánicas	52
Los enlaces covalentes se forman al compartir electrones	43	Los azúcares son fuente de energía para las células y las subunidades de los polisacáridos	53
Existen diferentes tipos de enlaces covalentes	45	Los ácidos grasos son componentes de las membranas celulares	55
El agua es la sustancia más abundante de las células	48		

Los aminoácidos son las subunidades de las proteínas	60	Los enlaces no covalentes permiten que una macromolécula se una a otras macromoléculas determinadas	72
Los nucleótidos son las subunidades del DNA y del RNA	64	Conceptos esenciales	73
Las macromoléculas contienen una secuencia específica de subunidades	65	Preguntas	74
Los enlaces no covalentes especifican la forma precisa de una macromolécula	69		

Capítulo 3 Energía, catálisis y biosíntesis

La catálisis y la utilización de energía por las células	79	Para reacciones secuenciales, los valores de ΔG° son aditivos	93
El orden biológico se hace posible gracias a que las células liberan energía en forma de calor	79	Moléculas transportadoras activadas y biosíntesis	95
Los organismos fotosintéticos utilizan la luz del sol para sintetizar moléculas orgánicas	82	La formación de un transportador activado está acoplada a una reacción energéticamente favorable	95
Las células obtienen energía a partir de la oxidación de las moléculas orgánicas	83	El ATP es la molécula más ampliamente utilizada como transportador activado	96
La oxidación y la reducción suponen la transferencia de electrones	84	A menudo, la energía almacenada en el ATP se aprovecha para unir dos moléculas	97
Las enzimas disminuyen las barreras que bloquean las reacciones químicas	85	NADH y NADPH son importantes transportadores de electrones	98
De qué forma las enzimas encuentran a sus sustratos: la importancia de una difusión rápida	87	En las células hay otras muchas moléculas transportadoras activadas	101
La variación de energía libre de una reacción determina si esta reacción puede tener lugar o no	89	La síntesis de polímeros biológicos requiere un aporte de energía	103
La concentración de los reaccionantes influye en la ΔG	92	Conceptos esenciales	105
		Preguntas	106

Capítulo 4 Cómo obtienen energía las células a partir de los alimentos

La hidrólisis de azúcares y de grasas	110	El transporte de los electrones impulsa la síntesis de gran parte del ATP en la mayoría de las células	126
Las moléculas de nutrientes son hidrolizadas en tres etapas para producir ATP	110	Almacenamiento y utilización de nutrientes	127
La glucólisis es una vía central de producción de ATP	112	Los organismos almacenan moléculas de nutrientes en reservorios especiales	127
Las fermentaciones permiten producir ATP en ausencia de oxígeno	116	Muchas vías biosintéticas empiezan en la glucólisis o en el ciclo del ácido cítrico	129
La glucólisis ilustra de qué forma las enzimas acoplan la oxidación al almacenamiento de energía	116	El metabolismo está organizado y regulado	131
Los azúcares y las grasas son degradados a acetil CoA en la mitocondria	120	Conceptos esenciales	131
El ciclo del ácido cítrico genera NADH mediante la oxidación de grupos acetil hasta CO_2	122	Preguntas	132

Capítulo 5 Estructura y función de las proteínas

Forma y estructura de las proteínas	136	Las proteínas se unen a otras moléculas	157
La forma de una proteína está especificada en su secuencia de aminoácidos	136	Los lugares de unión de los anticuerpos son especialmente versátiles	158
Las proteínas se pliegan en la conformación de menor energía	141	La fuerza de la unión se mide mediante la constante de equilibrio	159
Las proteínas presentan una amplia variedad de formas complicadas	142	Las enzimas son catalizadores potentes y altamente específicos	169
La hélice α y la lámina β son patrones comunes de plegamiento	143	La lisozima ilustra cómo funciona una enzima	169
Las proteínas tienen varios niveles de organización	147	La V_{\max} y la K_M proporcionan una medida de la acción de la enzima	171
De las muchas cadenas polipeptídicas posibles, sólo son útiles unas cuantas	149	Ciertas moléculas de bajo peso molecular se unen íntimamente a las proteínas y les aportan funciones extra	173
Las proteínas pueden clasificarse en familias	149	Las actividades catalíticas de las enzimas están reguladas	174
A menudo, las moléculas proteicas de mayor tamaño contienen más de una cadena polipeptídica	150	Las enzimas alostéricas tienen dos lugares de unión que interactúan	175
Las proteínas pueden ensamblarse generando filamentos, láminas o esferas	151	La fosforilación de la proteína puede producir un cambio conformacional	176
Una hélice es un motivo estructural común en las estructuras biológicas	154	Las proteínas que unen GTP pueden sufrir grandes cambios conformacionales	178
Algunos tipos de proteínas tienen formas fibrosas alargadas	154	Las proteínas motoras producen grandes movimientos en las células	178
Las proteínas extracelulares suelen estar estabilizadas por entrecruzamientos covalentes	156	Las proteínas pueden formar grandes complejos que funcionan como máquinas proteicas	180
Cómo funcionan las proteínas	156	Conceptos esenciales	181
		Preguntas	182

Capítulo 6 DNA

Estructura y función del DNA	186	La DNA polimerasa es auto-correctora	196
Los genes están formados por DNA	187	Fragmentos cortos de RNA actúan como cebadores de la síntesis del DNA	196
Una molécula de DNA está formada por dos cadenas complementarias de nucleótidos	187	Las proteínas de la horquilla de replicación cooperan entre sí formando una maquinaria de replicación	198
La estructura del DNA explica el mecanismo de la herencia	190	Reparación del DNA	200
Replicación del DNA	191	Los cambios en el DNA son la causa de las mutaciones	200
La síntesis de DNA se inicia en los orígenes de replicación	192	Un mecanismo de reparación del DNA corrige los errores de apareamiento que se le escapan a la maquinaria de replicación	202
La síntesis de DNA se realiza en las horquillas de replicación	193	En las células el DNA sufre alteraciones constantemente	204
La horquilla de replicación es asimétrica	195		

La estabilidad de los genes depende de la reparación del DNA	204	relacionadas tienen proteínas de secuencias similares	207
La gran fidelidad con la que se mantiene el DNA significa que especies estrechamente		Conceptos esenciales	208
		Preguntas	209

Capítulo 7 Del DNA a las proteínas

Del DNA al RNA	214	Las moléculas de tRNA aparean los aminoácidos con los codones del mRNA	227
Algunas regiones de la secuencia del DNA se transcriben a RNA	214	Unas enzimas específicas acoplan cada aminoácido a su tRNA específico	229
La transcripción produce RNA complementario a una cadena de DNA	215	El mensaje del RNA es descodificado en los ribosomas	229
En la célula se producen diferentes tipos de RNA	217	Los codones del mRNA señalan dónde comenzar y dónde finalizar la síntesis de proteínas	232
En el DNA existen señales que le indican a la RNA polimerasa dónde empezar y dónde terminar	218	Las proteínas son sintetizadas por polirribosomas	234
Los RNA de las células eucariotas son procesados en el núcleo	220	Un proceso de degradación de las proteínas cuidadosamente regulado ayuda a controlar la cantidad de cada una de las proteínas de la célula	234
Los genes de las células eucariotas están interrumpidos por secuencias no codificantes	221	Entre el DNA y las proteínas hay muchas etapas	236
Los intrones son eliminados por la maduración del RNA	222	El RNA y el origen de la vida	236
Finalmente, las moléculas de mRNA son degradadas en la célula	224	Las moléculas biológicas sencillas pueden formarse en condiciones prebióticas	237
Las células ancestrales debieron tener intrones en sus genes	225	El RNA puede tanto almacenar información como catalizar reacciones químicas	239
Del RNA a la proteína	226	Se cree que el RNA precedió al DNA en la evolución	241
La secuencia de mRNA es descodificada en grupos de tres nucleótidos	226	Conceptos esenciales	242
		Preguntas	243

Capítulo 8 Cromosomas y regulación génica

La estructura de los cromosomas de las células eucariotas	248	Los cromosomas presentan varios niveles de empaquetamiento del DNA	254
El DNA de la célula eucariota se empaqueta en cromosomas	248	Los cromosomas interfásicos tienen cromatina condensada y formas más extendidas de cromatina	255
A lo largo de la vida de la célula los cromosomas atraviesan estados diferentes	249	Los efectos de posición sobre la expresión génica revelan diferencias en el empaquetamiento de la cromatina interfásica	258
Unas secuencias especializadas de DNA aseguran que los cromosomas se repliquen de forma eficiente	251	En el interior del núcleo los cromosomas interfásicos están organizados	258
Los nucleosomas son las unidades básicas de la estructura de la cromatina	252	Regulación génica	259

Las células regulan la expresión de sus genes	260	El empaquetamiento del DNA promotor de los nucleosomas puede afectar el inicio de la transcripción	268
La transcripción está controlada por proteínas que se unen a secuencias de DNA reguladoras	261	Los genes eucariotas son regulados por combinaciones de proteínas	269
Los represores inactivan genes y los activadores los activan	263	La expresión de diferentes genes puede estar coordinada por una sola proteína	270
En las células eucariotas la iniciación de la transcripción génica es un proceso complejo	264	El control combinatorio puede generar diferentes tipos celulares	271
Las RNA polimerasas de células eucariotas requieren factores de transcripción generales	266	Los patrones estables de expresión génica pueden ser transmitidos a las células hijas	273
Las proteínas reguladoras de las células eucariotas controlan la expresión de los genes a distancia	267	Una sola proteína puede inducir la formación de un órgano completo	275
		Conceptos esenciales	276
		Preguntas	277

Capítulo 9 Variabilidad genética

Variabilidad genética en bacterias	280	Alrededor del 10% del genoma humano está formado por dos familias de secuencias transponibles	297
La rápida velocidad de división de las bacterias significa que se producirán mutaciones en menos tiempo	281	La evolución de los genomas se ha acelerado por la acción de los elementos transponibles	298
Las mutaciones de las bacterias se pueden seleccionar mediante cambios en las condiciones ambientales	282	Los virus son elementos genéticos completamente móviles que pueden salir de las células	299
Las células bacterianas pueden adquirir genes de otras bacterias	283	Los retrovirus invierten el flujo normal de la información genética	302
Los genes bacterianos pueden ser transferidos mediante un proceso denominado apareamiento bacteriano	284	Los retrovirus que han adquirido genes del huésped pueden transformar a las células en cancerosas	304
Las bacterias pueden tomar DNA de su entorno	286	La reproducción sexual y la redistribución de los genes	306
Entre dos moléculas de DNA de secuencia nucleotídica similar se puede producir una recombinación homóloga	287	La reproducción sexual confiere una ventaja adaptativa a los organismos en un medio ambiente variable e imprevisible	306
Los genes pueden ser transferidos entre bacterias por acción de los virus bacterianos	290	En la reproducción sexual participan células haploides y células diploides	306
Los elementos transponibles generan diversidad	291	La meiosis genera células haploides a partir de células diploides	307
Las fuentes de cambio genético en los genomas eucariotas	293	La meiosis produce una enorme variabilidad genética	310
Las duplicaciones de DNA al azar generan familias de genes relacionados entre sí	294	Conceptos esenciales	311
Mediante recombinación de exones se pueden generar genes que codifiquen nuevas proteínas	295	Preguntas	312
Una gran proporción del DNA de los organismos eucariotas pluricelulares son secuencias repetidas no codificantes	296		

Capítulo 10 Tecnología del DNA

Cómo se estudian las moléculas de DNA	317	Las librerías de cDNA representan el mRNA producido por un tejido particular	332
Las endonucleasas de restricción cortan las moléculas de DNA en lugares específicos	317	La hibridación permite incluso identificar genes muy poco relacionados entre sí	334
La electroforesis en gel separa los fragmentos de DNA de diferentes tamaños	320	La reacción en cadena de la polimerasa amplifica secuencias seleccionadas de DNA	334
Se puede determinar la secuencia de nucleótidos de los fragmentos de DNA	322	Ingeniería de DNA	337
Hibridación de ácidos nucleicos	323	Se pueden construir moléculas de DNA completamente nuevas	337
La hibridación de DNA facilita el diagnóstico prenatal de enfermedades genéticas	323	Se pueden producir grandes cantidades de proteínas celulares poco frecuentes utilizando DNA clonado	339
La hibridación <i>in situ</i> localiza secuencias de DNA en las células o en los cromosomas	326	Los RNA se pueden producir por transcripción <i>in vitro</i>	341
Clonaje de DNA	327	Los organismos mutantes son los que mejor revelan las funciones de un gen	341
La DNA ligasa une entre sí fragmentos de DNA produciendo una molécula recombinante de DNA	327	Los animales transgénicos son portadores de genes alterados artificialmente	344
Los plásmidos bacterianos se pueden utilizar para clonar DNA	328	Conceptos esenciales	345
Los genes humanos se aíslan mediante clonaje de DNA	329	Preguntas	346

Capítulo 11 Estructura de la membrana

La bicapa lipídica	350	Una cadena polipeptídica habitualmente cruza la bicapa mediante una conformación de hélice α	360
Los lípidos de las membranas forman bicapas en el agua	351	Las proteínas de membrana se pueden solubilizar y purificar mediante detergentes	362
La bicapa lipídica es un fluido bidimensional	354	Se conoce la estructura completa de muy pocas proteínas de membrana	363
La fluidez de una bicapa lipídica depende de su composición	355	La membrana plasmática está reforzada por el córtex celular	365
La bicapa lipídica es asimétrica	356	La superficie celular está recubierta de carbohidratos	366
La asimetría lipídica se genera dentro de la célula	357	Las células pueden restringir el desplazamiento de las proteínas de membrana	368
Las bicapas lipídicas son impermeables a los solutos y a los iones	358	Conceptos esenciales	370
Proteínas de membrana	359	Preguntas	370
Las proteínas de membrana pueden estar asociadas a la bicapa lipídica de varias maneras	360		

Capítulo 12 Transporte a través de las membranas

La concentración de iones del interior de la célula es muy diferente de la del exterior	374	Los canales iónicos son selectivos para los iones y constituyen una "puerta" que está regulada	388
Las proteínas transportadoras y sus funciones	375	Los canales iónicos fluctúan al azar entre los estados abierto y cerrado	390
Los solutos atraviesan las membranas por transporte pasivo o por transporte activo	377	Los canales iónicos regulados por voltaje responden al potencial de membrana	392
El transporte pasivo puede estar impulsado tanto por fuerzas eléctricas como por gradientes de concentración	377	El potencial de membrana está gobernado por la permeabilidad de la membrana a determinados iones	394
El transporte activo desplaza los solutos en contra de sus gradientes electroquímicos	379	Los canales iónicos y la transmisión de la señal en las células nerviosas	396
Las células animales usan la energía de la hidrólisis del ATP para bombear Na^+ hacia el exterior	380	Los potenciales de acción mantienen la comunicación rápida a larga distancia	397
El funcionamiento de la bomba de Na^+ - K^+ está impulsado por la adición transitoria de un grupo fosfato	381	Normalmente, los potenciales de acción están mediados por los canales de Na^+ regulados por voltaje	397
Las células animales utilizan el gradiente de Na^+ para captar nutrientes de forma activa	382	En las terminales nerviosas, los canales de Ca^{2+} regulados por voltaje convierten las señales eléctricas en señales químicas	399
La bomba de Na^+ - K^+ ayuda a mantener el balance osmótico de las células animales	383	En las células diana, los canales regulados por transmisor convierten de nuevo las señales químicas en señales eléctricas	401
Las bombas de Ca^{2+} mantienen baja la concentración intracelular de Ca^{2+}	385	Las neuronas reciben señales excitadoras e inhibitoras	402
Los gradientes de H^+ se utilizan para impulsar el transporte a través de las membranas en las plantas, en los hongos y en las bacterias	386	Las conexiones sinápticas nos permiten pensar, actuar y recordar	404
Canales iónicos y potencial de membrana	387	Conceptos esenciales	406
		Preguntas	407

Capítulo 13 Producción de energía en mitocondrias y cloroplastos

Las células obtienen la mayor parte de su energía a través de un mecanismo de membrana	411	El gradiente de protones impulsa la síntesis de ATP	419
Las mitocondrias y la fosforilación oxidativa	412	El transporte acoplado a través de la membrana mitocondrial interna es impulsado por el gradiente electroquímico de protones	421
Una mitocondria tiene dos compartimientos delimitados por membranas	413	El gradiente de protones produce la mayor parte del ATP de las células	421
A través del ciclo del ácido cítrico se producen electrones de alta energía	415	La rápida conversión de ADP a ATP en la mitocondria mantiene una elevada relación ATP:ADP en las células	423
Los electrones son transportados a lo largo de una cadena de proteínas situada en la membrana mitocondrial interna	416	Cadenas de transporte de electrones y bombeo de protones	423
El transporte de electrones genera un gradiente de protones a través de la membrana	417	Los protones se desplazan fácilmente debido a la transferencia de electrones	424

El potencial redox es una medida de la afinidad por los electrones	424	La energía de la luz impulsa la síntesis de ATP y NADPH	436
La transferencia de electrones libera grandes cantidades de energía	425	La fijación del carbono está catalizada por la ribulosa bifsosfato carboxilasa	438
Iones metálicos íntimamente unidos a proteínas forman versátiles transportadores de electrones	427	La fijación del carbono en los cloroplastos produce sacarosa y almidón	440
Los protones son bombeados a través de la membrana por tres complejos enzimáticos respiratorios	429	El sistema genético de la mitocondria y del cloroplasto refleja su origen procariota	440
La eficiencia de la respiración es asombrosa	431	Nuestros ancestros unicelulares	441
Cloroplastos y fotosíntesis	432	Las secuencias de RNA revelan la historia de la evolución	441
Los cloroplastos se parecen a las mitocondrias, pero con un compartimiento más	432	Probablemente las células primitivas surgieron en ambientes calientes	442
Los cloroplastos captan la energía de la luz solar y la utilizan para fijar carbono	434	<i>Methanococcus</i> vivía en la oscuridad, utilizando como alimento únicamente materiales inorgánicos	443
Las moléculas de clorofila excitadas canalizan energía hacia un centro de reacción	435	Conceptos esenciales	445
		Preguntas	446

Capítulo 14 **Compartimientos intracelulares y transporte**

Orgánulos delimitados por membranas	450	La gemación de vesículas está conducida por el ensamblaje de una cubierta proteica	465
Las células eucariotas contienen una serie básica de orgánulos delimitados por membranas	451	La especificidad del acoplamiento de las vesículas depende de SNARE	467
Los orgánulos rodeados por membranas han evolucionado de forma diferente	452	Rutas de secreción	469
Clasificación de proteínas	454	La mayoría de las proteínas son modificadas covalentemente en el ER	469
Las proteínas son importadas hacia el interior de los orgánulos por medio de tres mecanismos	455	La salida desde el ER está controlada, asegurando la calidad proteica	470
Las secuencias señal dirigen a las proteínas hasta el compartimiento correcto	455	Las proteínas son modificadas y clasificadas posteriormente en el complejo de Golgi	471
Las proteínas entran al núcleo a través de los poros nucleares	457	Las proteínas de secreción son liberadas de la célula por exocitosis	472
Para entrar en las mitocondrias y en los cloroplastos, las proteínas se despliegan	459	Rutas de endocitosis	474
Las proteínas van entrando en el retículo endoplásmico a medida que van siendo sintetizadas	460	Células fagocíticas especializadas ingieren grandes partículas	474
Las proteínas solubles son liberadas al lumen del ER	461	El fluido y las macromoléculas son captados por pinocitosis	475
La presencia de señales de inicio y de paro determina la disposición de las proteínas transmembrana en la bicapa lipídica	463	La endocitosis mediada por receptores constituye una ruta específica hacia el interior de las células animales	476
Transporte vesicular	464	Las macromoléculas endocitadas son clasificadas en los endosomas	477
Las vesículas de transporte transfieren proteínas solubles y de membrana entre compartimientos	465	Los lisosomas son los principales lugares de digestión intracelular	478
		Conceptos esenciales	480
		Preguntas	481

Capítulo 15 Comunicación celular

Principios generales de la señalización celular	484	Algunas proteínas G activan enzimas unidas a la membrana	498
Las señales pueden actuar a largas o cortas distancias	484	La vía del AMP cíclico puede activar enzimas e inducir la transcripción de genes	499
Cada célula responde a un conjunto limitado de señales	486	La vía mediada por la fosfolipasa C genera un aumento de la concentración de Ca ²⁺ en el citosol	501
Los receptores transmiten las señales mediante vías de señalización intracelular	488	Muchos procesos biológicos se inician con una señal de Ca ²⁺	503
Algunas moléculas señalizadoras pueden atravesar la membrana plasmática	490	Las cascadas de señalización intracelular pueden alcanzar una velocidad, una sensibilidad y una adaptabilidad sorprendentes: los fotorreceptores del ojo	504
El óxido nítrico puede entrar en las células y activar directamente a las enzimas	491	Receptores asociados a enzimas	506
Hay tres clases principales de receptores de superficie celular	492	Los receptores tirosina quinasa activados generan un complejo de proteínas intracelulares de señalización	507
Los receptores asociados a canales iónicos transforman las señales químicas en señales eléctricas	493	Los receptores tirosina quinasa activan la proteína Ras, de unión al GTP	508
Las cascadas de señalización intracelular actúan como una serie de interruptores moleculares	494	Las redes de proteína quinasa integran la información controlando comportamientos celulares complejos	510
Receptores asociados a proteínas G	495	Conceptos esenciales	512
La estimulación de los receptores asociados a proteínas G activa las subunidades de las proteínas G	495	Preguntas	513
Algunas proteínas G regulan canales iónicos	497		

Capítulo 16 El citoesqueleto

Los filamentos intermedios	516	Los microtúbulos organizan el interior de la célula	525
Los filamentos intermedios son fuertes y duraderos	517	Las proteínas motoras dirigen el transporte intracelular	527
Los filamentos intermedios proporcionan a las células resistencia a la tensión mecánica	518	Los orgánulos se desplazan a lo largo de los microtúbulos	528
Los microtúbulos	520	Cilios y flagelos están formados por microtúbulos estables, que se mueven por medio de la dineína	529
Los microtúbulos son cilindros huecos cuyos extremos son ultraestructuralmente distintos	521	Los filamentos de actina	531
Los microtúbulos se mantienen mediante un equilibrio entre el ensamblaje y el desensamblaje	521	Los filamentos de actina son delgados y flexibles	532
Los centrosomas son los centros organizadores de microtúbulos más importantes de las células animales	523	La actina y la tubulina polimerizan mediante mecanismos parecidos	533
El crecimiento de los microtúbulos muestra una inestabilidad dinámica	524	Muchas proteínas se unen a la actina y modifican sus propiedades	534
		Bajo la membrana plasmática de la mayoría de células eucariotas existe un córtex rico en actina	535

El deslizamiento celular depende de la actina	535	La contracción muscular se inicia por una subida repentina de los niveles de Ca^{2+}	541
La actina se asocia con la miosina para formar estructuras contráctiles	538	Conceptos esenciales	545
Durante la contracción muscular los filamentos de actina se deslizan respecto a los filamentos de miosina	540	Preguntas	546

Capítulo 17 División celular

Visión de conjunto del ciclo celular	551	La citocinesis	562
El ciclo celular eucariota está dividido en cuatro fases	551	El huso mitótico determina el plano de escisión del citoplasma	562
El citoesqueleto es el responsable de la mitosis y de la citocinesis	553	El anillo contráctil de las células animales está formado por actina y miosina	563
Algunos orgánulos se fragmentan en la mitosis	553	En las células vegetales la citocinesis supone la formación de una nueva pared celular	564
La mitosis	554	La meiosis	565
Durante la profase empieza a formarse el huso mitótico	554	Durante la meiosis, los cromosomas homólogos se aparean	565
Durante la prometáfase los cromosomas se unen al huso mitótico	555	La meiosis supone dos divisiones celulares en lugar de una	566
Durante la metafase los cromosomas se alinean en el ecuador del huso mitótico	559	Conceptos esenciales	569
Durante la anafase se segregan los cromosomas hijos	559	Preguntas	570
Durante la telofase se recompone la envoltura nuclear	561		

Capítulo 18 Control del ciclo celular y muerte celular

El sistema de control del ciclo celular	574	Control del número de células en los organismos pluricelulares	584
Un sistema central de control pone en marcha los principales procesos del ciclo celular	574	La proliferación celular depende de señales procedentes de otras células	584
El sistema de control del ciclo celular está basado en proteínas quinasa activadas cíclicamente	576	Las células animales tienen una limitación programada del número de veces que se dividirán	586
El MPF es el complejo ciclina-Cdk que controla la entrada en la fase M	577	Para evitar la muerte celular programada, las células animales necesitan señales procedentes de otras células	586
Las proteínas quinasa dependientes de ciclina están reguladas por la acumulación y la destrucción de la ciclina	578	La muerte celular programada está mediada por una cascada proteolítica intracelular	588
La actividad de las Cdk es más adelante regulada por su fosforilación y desfosforilación	580	Las células cancerosas desobedecen los controles sociales de proliferación celular y de supervivencia	589
Distintos complejos ciclina-Cdk desencadenan diferentes pasos del ciclo celular	580	Conceptos esenciales	591
El ciclo celular puede ser detenido en G_1 por proteínas inhibitoras de las Cdk	582	Preguntas	592
Las células pueden desorganizar su sistema de control y apartarse del ciclo celular	583		

Capítulo 19 Tejidos

Matriz extracelular y tejidos conjuntivos	596	Mantenimiento y renovación del tejido y sus trastornos a causa del cáncer	615
Las células vegetales presentan paredes externas resistentes	596	Los diferentes tejidos se renuevan a una velocidad distinta	617
Las fibras de celulosa le proporcionan a la pared celular vegetal la fuerza de tracción	598	Las células madre generan un suministro constante de células diferenciadas de forma terminal	617
Los tejidos conjuntivos de los animales están formados en gran parte por matriz extracelular	602	Las mutaciones en una célula aislada que se divide pueden provocar que dicha célula y su linaje violen los controles normales	620
La colágena proporciona fuerza de tracción a los tejidos conjuntivos de los animales	602	El cáncer es una consecuencia de la mutación y de la selección natural en la población de células que forman el cuerpo	621
Las células organizan la colágena que segregan	604	Para que se produzca un cáncer se ha de producir una acumulación de mutaciones	622
Las integrinas acoplan la matriz del exterior de la célula con el citoesqueleto del interior	605	El desarrollo	623
Los geles de polisacárido y de proteínas ocupan espacios y resisten la compresión	606	Los desplazamientos celulares programados dan lugar al plan corporal del animal	624
Láminas epiteliales y uniones célula a célula	607	Las células ponen en marcha distintos conjuntos de genes según su posición y sus antecedentes	624
Las láminas epiteliales están polarizadas y se apoyan en la lámina basal	608	Las señales difusibles pueden suministrar a las células información posicional	626
Las uniones estancas impiden que se escape líquido del epitelio y delimitan sus superficies apical y basal	609	Los estudios en <i>Drosophila</i> han aportado la clave del desarrollo de los vertebrados	628
Las uniones ancladas en el citoesqueleto unen firmemente las células epiteliales, entre sí y a la lámina basal	611	En todo el reino animal se utilizan genes similares que proporcionan a las células un registro interno de su posición	629
Las uniones comunicantes (de tipo "gap") permiten el paso de iones y de pequeñas moléculas de una célula a otra	614	Conceptos esenciales	630
		Preguntas	631