

# Índice

Prefacio | vii

Agradecimientos | ix

## 1. TÉCNICA HISTOLÓGICA Y MICROSCOPIA | 1

Generalidades de las técnicas utilizadas en histología | 1

Preparación del tejido | 2

Histoquímica y citoquímica | 3

Microscopia | 14

Recuadro 1.1 Correlación clínica: biopsias por congelación | 4

Recuadro 1.2 Consideraciones funcionales: microespectrofotometría de Feulgen | 7

Recuadro 1.3 Correlación clínica: anticuerpos monoclonales en medicina | 9

Recuadro 1.4 Uso correcto del microscopio óptico | 11

## 2. CITOPLASMA CELULAR | 22

Generalidades de la célula y del citoplasma | 22

Orgánulos membranosos | 25

Orgánulos no membranosos | 57

Inclusiones | 71

Matriz citoplasmática | 73

Recuadro 2.1 Correlación clínica: enfermedades por almacenamiento lisosómico | 42

Recuadro 2.2 Correlación clínica: anomalías de microtúbulos y filamentos | 68

Recuadro 2.3 Correlación clínica: duplicación anormal de los centríolos y el cáncer | 72

## 3. EL NÚCLEO CELULAR | 75

Generalidades del núcleo | 75

Componentes del núcleo | 75

Renovación celular | 84

Ciclo celular | 86

Muerte celular | 93

Recuadro 3.1 Correlación clínica: pruebas citogenéticas | 80

Recuadro 3.2 Correlación clínica: regulación del ciclo celular y tratamiento del cáncer | 81

## 4. TEJIDOS: CONCEPTO Y CLASIFICACIÓN | 98

Generalidades de los tejidos | 98

Tejido epitelial | 99

Tejido conjuntivo | 99

Tejido muscular | 100

Tejido nervioso | 101

Histogénesis | 102

Identificación de los tejidos | 102

Recuadro 4.1 Correlación clínica: teratomas ováricos | 103

## 5. EL TEJIDO EPITELIAL | 105

Generalidades de la estructura y de la función epitelial | 105

Clasificación de los epitelios | 106

Polaridad celular | 107

La región apical y sus modificaciones | 109

La región lateral y sus especializaciones en la adhesión célula-célula | 121

La región basal y sus especializaciones en la adhesión célula-matriz extracelular | 133

Glándulas | 146

Renovación de las células epiteliales | 148

Recuadro 5.1 Correlación clínica: metaplasia epitelial | 109

Recuadro 5.2 Correlación clínica: discinesia ciliar primaria (síndrome de los cilios inmóviles) | 120

Recuadro 5.3 Correlación clínica: los complejos de unión como diana de los agentes patógenos | 128

**Recuadro 5.4** Consideraciones funcionales: terminología de membrana basal y lámina basal | 138

**Recuadro 5.5** Consideraciones funcionales: membranas mucosas y serosas | 150

*Atlas color*

**Lámina 1** Epitelios simple plano y simple cúbico | 152

**Lámina 2** Epitelios simples y estratificados | 154

**Lámina 3** Epitelios estratificados y glandulares endocrinos | 156

## **6. EL TEJIDO CONJUNTIVO | 158**

**Estructura y función generales del tejido conjuntivo** | 158

**Tejido conjuntivo embrionario** | 159

**Tejido conjuntivo del adulto** | 160

**Fibras del tejido conjuntivo** | 161

**La matriz extracelular** | 173

**Células del tejido conjuntivo** | 178

**Recuadro 6.1** Correlación clínica: colagenopatías | 170

**Recuadro 6.2** Correlación clínica: exposición al sol y alteraciones moleculares en la piel fotoenvejecida | 173

**Recuadro 6.3** Correlación clínica: función de los miofibroblastos en la reparación de las heridas | 183

**Recuadro 6.4** Consideraciones funcionales: el sistema fagocítico mononuclear | 185

**Recuadro 6.5** Correlación clínica: la función de los mastocitos y de los basófilos en las reacciones alérgicas | 188

*Atlas color*

**Lámina 4** Tejidos conjuntivos laxo y denso no modelado | 192

**Lámina 5** Tejido conjuntivo denso modelado, tendones y ligamentos | 194

**Lámina 6** Fibras elásticas y láminas (membranas) elásticas | 196

## **7. TEJIDO CARTILAGINOSO | 198**

**Generalidades del tejido cartilaginoso** | 198

**Cartílago hialino** | 199

**Cartílago elástico** | 204

**Cartílago fibroso** | 204

**Condrogénesis y crecimiento del cartílago** | 205

**Reparación del cartílago hialino** | 207

**Recuadro 7.1** Correlación clínica: osteoartritis | 199

**Recuadro 7.2** Correlación clínica: tumores malignos del cartílago; condrosarcomas | 208

*Atlas color*

**Lámina 7** Cartílago hialino | 210

**Lámina 8** Cartílago y esqueleto en desarrollo | 212

**Lámina 9** Cartílago elástico | 214

**Lámina 10** Cartílago fibroso (fibrocartílago) | 216

## **8. TEJIDO ÓSEO | 218**

**Generalidades del tejido óseo** | 218

**Huesos y tejido óseo** | 219

**Estructura general de los huesos** | 220

**Células del tejido óseo** | 223

**Osificación** | 232

**Mineralización biológica y vesículas matriciales** | 241

**Aspectos fisiológicos del tejido óseo** | 242

**Recuadro 8.1** Correlación clínica: enfermedades de las articulaciones | 221

**Recuadro 8.2** Correlación clínica: osteoporosis | 233

**Recuadro 8.3** Correlación clínica: factores nutricionales en la osificación | 234

**Recuadro 8.4** Consideraciones funcionales: regulación hormonal del crecimiento óseo | 242

*Atlas color*

**Lámina 11** Hueso, método de desgaste | 244

**Lámina 12** Tejido óseo y huesos | 246

**Lámina 13** Osificación endocondral I | 248

**Lámina 14** Osificación endocondral II | 250

**Lámina 15** Osificación intramembranosa | 252

## **9. TEJIDO ADIPOSO | 254**

**Generalidades del tejido adiposo** | 254

**Tejido adiposo unilocular** | 254

**Tejido adiposo multilocular** | 260

**Recuadro 9.1** Correlación clínica: obesidad | 261

**Recuadro 9.2** Correlación clínica: tumores del tejido adiposo | 262

**Recuadro 9.3** Correlación clínica: tomografía de emisión de positrones (PET) e interferencia del tejido adiposo multilocular | 264

*Atlas color*

**Lámina 16** Tejido adiposo | 266

## **10. TEJIDO SANGUÍNEO | 268**

**Generalidades de la sangre** | 268

**Plasma** | 269

**Eritrocitos** | 270

**Leucocitos** | 274

**Trombocitos** | 286

**Formación de las células de la sangre (hematopoyesis)** | 289

**Médula ósea** | 298

**Recuadro 10.1** Correlación clínica: sistemas de grupos sanguíneos ABO y Rh | 273

**Recuadro 10.2** Correlación clínica: hemoglobina en pacientes con diabetes | 274

- Recuadro 10.3** Correlación clínica: trastornos de la hemoglobina | 276
- Recuadro 10.4** Correlación clínica: trastornos hereditarios de los neutrófilos; enfermedad granulomatosa crónica (CGD) | 281
- Recuadro 10.5** Correlación clínica: degradación de la hemoglobina e ictericia | 281
- Recuadro 10.6** Correlación clínica: celularidad de la médula ósea | 300

*Atlas color*

- Lámina 17** Eritrocitos y granulocitos | 302
- Lámina 18** Agranulocitos y médula ósea roja | 304
- Lámina 19** Eritropoyesis | 306
- Lámina 20** Granulopoyesis | 308

## 11. TEJIDO MUSCULAR | 310

**Generalidades y clasificación del tejido muscular** | 310

**Músculo esquelético** | 311

**Músculo cardíaco** | 327

**Músculo liso** | 331

- Recuadro 11.1** Consideraciones funcionales: metabolismo muscular e isquemia | 316
- Recuadro 11.2** Correlación clínica: distrofia muscular – distrofina y proteínas asociadas | 319
- Recuadro 11.3** Consideraciones funcionales: modelo del deslizamiento de los filamentos | 323
- Recuadro 11.4** Correlación clínica: miastenia grave | 325
- Recuadro 11.5** Consideraciones funcionales: comparación de los tres tipos musculares | 337

*Atlas color*

- Lámina 21** Tejido muscular esquelético I | 340
- Lámina 22** Tejido muscular esquelético II microscopias óptica y electrónica | 342
- Lámina 23** Unión musculotendinosa | 344
- Lámina 24** Tejido muscular cardíaco | 346
- Lámina 25** Tejido muscular cardíaco, fibras de Purkinje | 348
- Lámina 26** Tejido muscular liso | 350

## 12. TEJIDO NERVIOSO | 352

**Generalidades del sistema nervioso** | 352

**Composición del tejido nervioso** | 353

**La neurona** | 353

**Células de sostén del tejido nervioso; la neuroglia** | 363

**Origen de las células del tejido nervioso** | 373

**Organización del sistema nervioso periférico** | 375

**Organización del sistema nervioso autónomo** | 378

**Organización del sistema nervioso central** | 381

**Respuesta de las neuronas a la agresión** | 386

**Recuadro 12.1** Correlación clínica: enfermedad de Parkinson | 358

**Recuadro 12.2** Correlación clínica: enfermedades desmielinizantes | 366

**Recuadro 12.3** Correlación clínica: gliosis reactiva: formación de cicatrices en el SNC | 389

*Atlas color*

- Lámina 27** Ganglios simpáticos y espinales | 390
- Lámina 28** Nervio periférico | 392
- Lámina 29** Cerebro | 394
- Lámina 30** Cerebelo | 396
- Lámina 31** Médula espinal | 398

## 13. SISTEMA CARDIOVASCULAR | 400

**Generalidades del sistema cardiovascular** | 400

**Corazón** | 402

**Características generales de arterias y venas** | 408

**Arterias** | 414

**Capilares** | 421

**Anastomosis arteriovenosas** | 423

**Venas** | 424

**Vasos sanguíneos atípicos** | 426

**Vasos linfáticos** | 427

- Recuadro 13.1** Correlación clínica: aterosclerosis | 411
- Recuadro 13.2** Correlación clínica: hipertensión | 416
- Recuadro 13.3** Correlación clínica: enfermedad cardíaca isquémica | 429

*Atlas color*

- Lámina 32** Corazón | 432
- Lámina 33** Aorta | 434
- Lámina 34** Arterias musculares y venas medianas | 436
- Lámina 35** Arteriolas, vénulas y vasos linfáticos | 438

## 14. SISTEMA LINFÁTICO | 440

**Generalidades del sistema linfático** | 440

**Células del sistema linfático** | 441

**Tejidos y órganos linfáticos** | 453

- Recuadro 14.1** Consideraciones funcionales: origen de las designaciones linfocito T y linfocito B | 447
- Recuadro 14.2** Correlación clínica: reacciones de hipersensibilidad | 447
- Recuadro 14.3** Correlación clínica: virus de la inmunodeficiencia humana (HIV) y síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida) | 455
- Recuadro 14.4** Correlación clínica: linfadenitis reactiva (inflamatoria) | 466

*Atlas color*

- Lámina 36** Amígdala palatina | 476

Lámina 37	Ganglio linfático I   478
Lámina 38	Ganglio linfático II   480
Lámina 39	Bazo I   482
Lámina 40	Bazo II   484
Lámina 41	Timo   486

Lámina 50	Lengua II, papilas foliadas y corpúsculos gustativos   560
Lámina 51	Glándula submandibular   562
Lámina 52	Glándula parótida   564
Lámina 53	Glándula sublingual   566

## 15. SISTEMA TEGUMENTARIO | 488

**Generalidades del sistema tegumentario | 488**

**Estratos de la piel | 489**

**Células de la epidermis | 493**

**Estructuras de la piel | 501**

**Recuadro 15.1** Correlación clínica: cánceres de origen epidérmico | 492

**Recuadro 15.2** Consideraciones funcionales: color de la piel | 499

**Recuadro 15.3** Consideraciones funcionales: crecimiento y características del pelo | 504

**Recuadro 15.4** Consideraciones funcionales: la función del unto sebáceo | 505

**Recuadro 15.5** Correlación clínica: sudoración y enfermedad | 507

**Recuadro 15.6** Correlación clínica: reparación cutánea | 512

*Atlas color*

Lámina 42 Piel I | 514

Lámina 43 Piel II | 516

Lámina 44 Glándulas sudoríparas apocrinas y ecrinas | 518

Lámina 45 Glándulas sudoríparas y sebáceas | 520

Lámina 46 Piel y receptores sensoriales | 522

Lámina 47 Folículo piloso y uña | 524

## 16. SISTEMA DIGESTIVO I: CAVIDAD BUCAL Y ESTRUCTURAS ASOCIADAS | 526

**Generalidades del sistema digestivo | 526**

**Cavidad bucal | 527**

**Lengua | 529**

**Dientes y sus tejidos de sostén | 534**

**Glándulas salivales | 545**

**Recuadro 16.1** Correlación clínica: el fundamento genético del gusto | 533

**Recuadro 16.2** Correlación clínica: clasificación de las denticiones permanente (secundaria) y decidua (primaria) | 534

**Recuadro 16.3** Correlación clínica: caries dentales | 547

**Recuadro 16.4** Correlación clínica: tumores de las glándulas salivales | 555

*Atlas color*

Lámina 48 Labio, transición cutaneomucosa | 556

Lámina 49 Lengua I | 558

## 17. SISTEMA DIGESTIVO II: ESÓFAGO, ESTÓMAGO E INTESTINO | 568

**Generalidades del tubo digestivo | 568**

**Esófago | 571**

**Estómago | 573**

**Intestino delgado | 586**

**Intestino grueso | 597**

**Recuadro 17.1** Correlación clínica: anemia perniciosa y enfermedad ulcerosa péptica | 578

**Recuadro 17.2** Correlación clínica: síndrome de Zollinger-Ellison | 580

**Recuadro 17.3** Consideraciones funcionales: el sistema endocrino gastrointestinal | 581

**Recuadro 17.4** Consideraciones funcionales: funciones digestivas y absorbivas de los enterocitos | 587

**Recuadro 17.5** Consideraciones funcionales: funciones inmunológicas del tubo digestivo | 595

**Recuadro 17.6** Correlación clínica: el patrón de distribución de los vasos linfáticos y enfermedades del intestino grueso | 602

*Atlas color*

Lámina 54 Esófago | 606

Lámina 55 Esófago y estómago, región del cardias | 608

Lámina 56 Estómago I | 610

Lámina 57 Estómago II | 612

Lámina 58 Transición gastroduodenal | 614

Lámina 59 Duodeno | 616

Lámina 60 Yeyuno | 618

Lámina 61 Íleon | 620

Lámina 62 Colon | 622

Lámina 63 Apéndice | 624

Lámina 64 Conducto anal | 626

## 18. SISTEMA DIGESTIVO III: HÍGADO, VESÍCULA BILIAR Y PÁNCREAS | 628

**Hígado | 628**

**Vesícula biliar | 644**

**Páncreas | 647**

**Recuadro 18.1** Correlación clínica: lipoproteínas | 630

**Recuadro 18.2** Correlación clínica: insuficiencia cardíaca congestiva y necrosis hepática | 635

**Recuadro 18.3** Producción de insulina y enfermedad de Alzheimer | 655

**Recuadro 18.4** Consideraciones funcionales: síntesis de insulina, un ejemplo de procesamiento postraducciona | 655

*Atlas color*

**Lámina 65** Hígado I | 656

**Lámina 66** Hígado II | 658

**Lámina 67** Vesícula biliar | 660

**Lámina 68** Páncreas | 662

## 19. SISTEMA RESPIRATORIO | 664

**Generalidades del sistema respiratorio** | 664

**Cavidades nasales** | 665

**Faringe** | 670

**Laringe** | 670

**Tráquea** | 670

**Bronquios** | 675

**Bronquiólos** | 677

**Alvéolos** | 678

**Irrigación sanguínea** | 681

**Vasos linfáticos** | 687

**Inervación** | 687

**Recuadro 19.1** Correlación clínica: metaplasia escamosa en las vías respiratorias | 672

**Recuadro 19.2** Correlación clínica: fibrosis quística | 685

**Recuadro 19.3** Correlación clínica: enfisema y neumonía | 686

*Atlas color*

**Lámina 69** Mucosa olfatoria | 688

**Lámina 70** Laringe | 690

**Lámina 71** Tráquea | 692

**Lámina 72** Bronquiólos y vías aéreas terminales | 694

**Lámina 73** Bronquíolo terminal, bronquíolo respiratorio y alvéolo | 696

## 20. SISTEMA URINARIO | 698

**Generalidades del sistema urinario** | 698

**Estructura general del riñón** | 699

**Función tubular renal** | 714

**Células intersticiales** | 720

**Histofisiología del riñón** | 720

**Irrigación sanguínea** | 721

**Vasos linfáticos** | 723

**Inervación** | 723

**Uréter, vejiga urinaria y uretra** | 723

**Recuadro 20.1** Consideraciones funcionales: riñón y vitamina D | 699

**Recuadro 20.2** Correlación clínica: glomerulonefritis inducida por anticuerpos antimembrana basal glomerular; síndrome de Goodpasture | 712

**Recuadro 20.3** Correlación clínica: análisis de orina | 714

**Recuadro 20.4** Correlación clínica: sistema renina–angiotensina–aldosterona e hipertensión | 714

**Recuadro 20.5** Consideraciones funcionales: estructura y función de los canales acuosos de acuaporina | 717

**Recuadro 20.6** Consideraciones funcionales: regulación hormonal de la función de los conductos colectores | 721

*Atlas color*

**Lámina 74** Riñón I | 728

**Lámina 75** Riñón II | 730

**Lámina 76** Riñón III | 732

**Lámina 77** Riñón IV | 734

**Lámina 78** Uréter | 736

**Lámina 79** Vejiga urinaria | 738

## 21. SISTEMA ENDOCRINO | 740

**Generalidades del sistema endocrino** | 740

**Hipófisis (glándula pituitaria)** | 742

**Hipotálamo** | 751

**Glándula pineal** | 752

**Glándula tiroides** | 755

**Glándulas paratiroides** | 760

**Glándulas suprarrenales** | 762

**Recuadro 21.1** Consideraciones funcionales: regulación de la secreción hipofisaria | 743

**Recuadro 21.2** Correlación clínica: principios de endocrinopatías | 750

**Recuadro 21.3** Correlación clínica: patologías asociadas con la secreción de ADH | 753

**Recuadro 21.4** Correlación clínica: función tiroidea anormal | 758

**Recuadro 21.5** Correlación clínica: células cromafines y feocromocitoma | 766

**Recuadro 21.6** Consideraciones funcionales: biosíntesis de las hormonas suprarrenales | 769

*Atlas color*

**Lámina 80** Hipófisis I | 772

**Lámina 81** Hipófisis II | 774

**Lámina 82** Glándula pineal | 776

**Lámina 83** Glándulas paratiroides y tiroides | 778

**Lámina 84** Glándula suprarrenal I | 780

**Lámina 85** Glándula suprarrenal II | 782

## 22. SISTEMA GENITAL MASCULINO | 784

**Generalidades del sistema genital masculino** | 784

**Testículo** | 784

**Espermatogénesis** | 790

**Túbulos seminíferos** | 798

**Conductos intratesticulares** | 802

**Vías espermáticas** | 803

**Glándulas sexuales accesorias** | 808

**Próstata** | 808

**Semen** | 812

**Pene** | 813

**Recuadro 22.1** Consideraciones funcionales: regulación hormonal de la espermatogénesis | 788

**Recuadro 22.2** Correlación clínica: factores que afectan la espermatogénesis | 789

**Recuadro 22.3** Correlación clínica: antígenos específicos de espermatozoides y la respuesta inmunitaria | 803

**Recuadro 22.4** Correlación clínica: hipertrofia prostática benigna y cáncer de próstata | 811

**Recuadro 22.5** Correlación clínica: mecanismo de la erección y disfunción eréctil | 815

*Atlas color*

**Lámina 86** Testículo I | 818

**Lámina 87** Testículo II | 820

**Lámina 88** Conductillos eferentes y epidídimo | 822

**Lámina 89** Cordón espermático y conducto deferente | 824

**Lámina 90** Próstata | 826

**Lámina 91** Vesícula seminal | 828

## 23. SISTEMA GENITAL FEMENINO | 830

**Generalidades del sistema genital femenino** | 830

**Ovario** | 831

**Trompas uterinas** | 845

**Útero** | 848

**Placenta** | 854

**Vagina** | 860

**Genitales externos** | 861

**Glándulas mamarias** | 863

**Recuadro 23.1** Correlación clínica: poliquistosis ovárica | 839

**Recuadro 23.2** Correlación clínica: fecundación in vitro | 844

**Recuadro 23.3** Consideraciones funcionales: resumen de la regulación hormonal del ciclo ovárico | 846

**Recuadro 23.4** Correlación clínica: destino de la placenta madura en el parto | 860

**Recuadro 23.5** Correlación clínica: citología exfoliativa (Pap) | 862

**Recuadro 23.6** Correlación clínica: cuello uterino e infecciones por papiloma humano (HPV) | 868

**Recuadro 23.7** Consideraciones funcionales: lactación e infertilidad | 870

*Atlas color*

**Lámina 92** Ovario I | 872

**Lámina 93** Ovario II | 874

**Lámina 94** Cuerpo lúteo | 876

**Lámina 95** Trompa uterina | 878

**Lámina 96** Útero I | 880

**Lámina 97** Útero II | 882

**Lámina 98** Cuello uterino (cérvix) | 884

**Lámina 99** Placenta I | 886

**Lámina 100** Placenta II | 888

**Lámina 101** Vagina | 890

**Lámina 102** Glándula mamaria, inactiva (en reposo) | 892

**Lámina 103** Glándula mamaria, en etapa proliferativa avanzada y en la lactación | 894

## 24. EL OJO | 896

**Generalidades del ojo** | 896

**Estructura general del ojo** | 896

**Estructura microscópica del ojo** | 899

**Recuadro 24.1** Correlación clínica: glaucoma | 905

**Recuadro 24.2** Correlación clínica: desprendimiento de la retina | 908

**Recuadro 24.3** Correlación clínica: degeneración macular relacionada con la edad (ARMD) | 909

**Recuadro 24.4** Correlación clínica: conjuntivitis | 917

*Atlas color*

**Lámina 104** Ojo I | 920

**Lámina 105** Ojo II: retina | 922

**Lámina 106** Ojo III: segmento anterior | 924

**Lámina 107** Ojo IV: esclera, córnea y cristalino | 926

## 25. EL OÍDO | 928

**Generalidades del oído** | 928

**Oído externo** | 928

**Oído medio** | 929

**Oído interno** | 932

**Recuadro 25.1** Correlación clínica: otosclerosis | 933

**Recuadro 25.2** Correlación clínica: hipoacusias-distinción vestibular | 934

**Recuadro 25.3** Correlación clínica: vértigo | 937

*Atlas color*

**Lámina 108** Oído | 946

**Lámina 109** Cóclea y órgano de Corti | 948

**Índice analítico** | 950