

INDICE

Cuadros Sinópticos	XIII
Prólogo	XV
Prologo a la edición en español	XVII
Agradecimientos	XVIII
Cómo utilizar este libro	XIX
Sección I. Panorámica General	1
1. Cerebro y Conducta	5
Dos enfoques alternativos describen la relación entre cerebro y conducta	6
Las regiones del encéfalo están especializadas en diferentes funciones	9
El lenguaje y otras funciones cognitivas están localizadas en el córtex cerebral	10
Los procesos mentales están representados en el encéfalo por sus operaciones elementales	18
2. Cédulas Nerviosas y Conducta	21
El sistema nervioso tiene dos tipos de de células	23
Las células nerviosa son las unidades que codifican las respuestas comportamentales	29
La comunicación se organiza del mismo modo en todas las células nerviosas	32
Las diferencias funcionales entre las células nerviosas son más evidentes a nivel molecular	41
La complejidad de las interconexiones permite que las células nerviosas, relativamente similares, conduzcan una única información	41
Sección II. Biología Celular, Anatomía y Desarrollo del Sistema Nervioso	43
3. La Neurona	47
Las neuronas que median el reflejo de estiramiento son ilustrativas de la citología de las células nerviosas	50
Los axones de las células sensoriales y los de las motoneuronas están recubiertos por una vaina de mielina	53
Una de las principales funciones del cuerpo neuronal es la síntesis de macromoléculas	57
Resumen	57
4. Proteínas Neuronales	59
El ARN mensajero da lugar a tres clases de proteínas distintas	60
Las membranas y las proteínas de secreción son transportadas activamente en la neurona	66
Las proteínas fibrilares del citoesqueleto son responsables de la morfología neuronal	68
Resumen	72
5. El Sistema Nervioso	75
El sistema nervioso tiene elementos centrales y periféricos	81
El sistema nervioso central consta de siete regiones principales	83
El córtex cerebral se divide en cuatro lóbulos funcionales	85
La interacción entre los sistemas sensorial, motor y motivaciones es básica para las conductas sencillas	88

La organización anatómica de cada uno de los principales sistemas funcionales sigue cuatro principios	89
Resumen	92
6. Desarrollo del sistema Nervioso	95
La identidad neuronal está controlada por la procedencia celular y por interacciones inductivas	97
El trayecto de los axones se establece a partir de señales locales	106
El establecimiento de sinapsis en la unión neuromuscular implica interacciones inductivas entre la motoneurona y la célula muscular	111
La supervivencia neuronal se regula mediante interacciones con sus células diana	114
Resumen	115
Sección III.	119
Comunicación Intra-neuronal	
7. Canales Iónicos	123
Los canales iónicos son proteínas que atraviesan la membrana celular	125
Los canales iónicos pueden estudiarse mediante métodos funcionales y estructurales	127
Los canales iónicos de todas las células comparten varias características	131
Resumen	140
8. Potencial de Membrana	143
El potencial de membrana en reposo debe a la separación de cargas eléctricas a ambos lados de la membrana	144
El potencial de membrana en reposo se determina por los canales iónicos pasivos	145
En balance iónico que origina el potencial de reposo se abolir durante el potencial de acción	151
La contribución de los diferentes iones al potencial de reposo puede cuantificarse mediante de ecuación de Goldman	152
Las propiedades funcionales de la neurona pueden representarse mediante un circuito eléctrico equivalente	152
Resumen	156
Anexo: se puede deducir una ecuación para el potencial de reposo a partir de un circuito equivalente	157
9. Transmisión Local de la Señal Eléctrica: Propiedades Eléctricas Pasivas de la Neurona	161
La resistencia de la membrana influye sobre la magnitud de las señales eléctricas	162
La capacidad de la membrana prolonga la duración de las señales eléctricas	163
La resistencia de la membrana y la axoplasmática influye sobre la eficacia de conducción de la señal	166
Las propiedades pasivas de la membrana y el diámetro de axón influyen en la velocidad de propagación del potencial de acción	169
Resumen	172
10. Propagación de la Señal Eléctrica: El Potencial de Acción	175
El potencial de acción se genera por el flujo de iones a través de canales dependientes de voltaje	176

El potencial de acción puede reconstruirse a partir de las propiedades eléctricas de la neurona descrita	184
Las variaciones del potencial de acción observadas en distintas neuronas se explican mediante variaciones en el supuesto central de la teoría de Hodgkin – Huxley	185
Los canales activables por voltaje tienen propiedades moleculares características	187
Resumen	193
Sección IV.	
Comunicación entre las Células Nerviosas	
11. Introducción a la Transmisión Sináptica	199
Las sinapsis pueden ser eléctricas o químicas	200
Las sinapsis eléctricas producen una transmisión instantánea de la señal	202
Las sinapsis química puede ampliar las señales	207
Resumen	211
12. Transmisión en la Sinapsis Neuromuscular	213
La unión neuromuscular permite estudiar la transmisión activada directamente	214
La excitación sináptica de las sinapsis neuromuscular, implican los canales iónicos activados por transmisores	216
El canal iónico de la placa neuromuscular es permeable al sodio y al potasio	218
Los experimentos con patch – lamp demuestran la naturaleza del paso de corriente que atraviesan canales iónicos individuales	219
El canal del receptorial nicotínico de la acetilcolina es una proteína transmembránicas	223
Los canales activados por transmisores son distintos a los activados por voltaje	226
Resumen	228
Anexo: La corriente de la placa puede calcularse a partir de un circuito equivalente	229
13. Integración Sináptica	235
Una neurona central recibe comunicaciones tanto excitatorias como inhibitorias	237
Las comunicaciones excitatorias e inhibitorias se integran en una sola respuesta celular	238
La sinapsis de una neurona central están agrupadas según la función	241
La acción excitatoria sináptica de transmisor está medida por canales selectivos al sodio y el potasio	242
La acción sináptica inhibitoria, habitualmente está mediana por canales con un receptor selectivo al cloro	249
Las sinapsis excitatorias e inhibitorias tienen unas diferencias ultra estructurales	251
Los receptores sinápticos del glutamato, GABA y glicina son proteínas transmenbráicas	253
Los canales iónicos activados por transmisores, voltajes y los de unión íntima, tiene ciertas características comunes	245
Las comunicaciones producidas por los canales activando por transmisores y por voltajes tienen características comunes	257

Resumen	257
14. Modulación de la Transmisión Sináptica: Sistemas de Segundos Mensajeros	261
Las rutas de los segundos mensajeros comparten un a lógica molecular común	264
Las rutas de los segundos mensajeros pueden interaccionarse entre sí	276
Los segundos mensajería a menudo activan a través de la fosforilación proteica para abrir o cerrar los canales iónicos	276
Los segundos mensajeros y las proteínas G algunas veces pueden actuar directamente sobre los canales iónicos	278
Los segundos mensajeros pueden alterar las propiedades transmisoras de los receptores: la desensibilización	278
Los segundos mensajeros pueden producir consecuencias a largo plazo en la transmisión sináptica	281
Resumen	286
15. Liberación del Transmisor	289
La liberación del transmisor no está controlada por el paso de sodio ni de potasio	291
El paso de calcio produce la liberación del transmisor	291
El transmisor se libera en unidades cuánticas	294
Cada cuanto de trasmisor se almacena en una vesícula sináptica	297
El transmisor se desprende desde las vesículas sinápticas por exocitosis en la zona activa	297
La fijación de las vesículas sinápticas, la fusión y la exocitosis en la exocitosis están dirigidas por el paso de calcio	303
Las vesículas sinápticas se reciclan	307
El número de vesículas del transmisor liberadas por un potencial de acción, se modula por el flujo del calcio	308
Resumen	312
16. Neurotransmisores	315
Los mensajeros químicos deben cumplir cuatro criterios para que se les considere transmisores	316
Hay un escaso número de transmisores de pequeño tamaño molecular	317
Hay muchos péptidos neuroactivos	321
Hay varias diferencias entre los péptidos y los transmisores de pequeño tamaño molecular	323
Los péptidos y los transmisores de pequeño tamaño molecular pueden coexistir y liberarse conjuntamente	325
La transmisión sináptica finaliza una vez que se elimina el transmisor de la hendidura	326
Resumen	327
17. Un Ejemplo Clínico: La Miastenia Gravis	331
La miastenia gravis afecta a la transmisión sináptica de la sinapsis neuromuscular	332
Los anticuerpos contra el receptor colinérgico producen la anomalías fisiológicas	336
La miastenia gravis es algo más que una enfermedad	339
Resumen	339
Sección V. Neurociencia Cognitiva	341

18. De las Neuronas a la Cognición	345
El principal objetivo de la neurociencia cognitiva es el estudio de las representaciones internas de los fenómenos mentales	346
La neurociencia cognitiva se basa en cinco aproximaciones principales	348
En el encéfalo hay una representación ordenada del espacio personal	249
La representación interna del espacio personal puede ser modificada por la experiencia	354
La representación interna del espacio personal puede estudiarse a nivel celular: cada neurona del sistema nervioso central tiene un campo receptor específico	359
El espacio real, así como el imaginado y el recordado, se representa en las áreas de asociación parietales posteriores	364
Resumen	371
19. Cognición y Córtex	373
Las tres áreas de asociación, están implicadas en funciones cognitivas diferentes	374
Las áreas de asociación frontales están implicadas en las estrategias motoras y la planificación motora	377
Las áreas de asociación parietales están implicadas en funciones sensoriales superiores y en el lenguaje	380
Las áreas de asociación temporales están implicadas en la memoria y la emoción	381
Los dos hemisferios tienen capacidades cognitivas diferentes	382
Las funciones cognitivas pueden simularse actualmente mediante redes neurales artificiales que realizan un procesamiento distribuido e paralelo	388
Resumen	389
Sección VI. Percepción	391
20. Sistemas Sensoriales	395
La información sensorial subyace al control motor y a la activación, así como a la percepción	397
Los atributos más importantes de la sensación son: modalidades, intensidad, duración y localización	397
Todos los sistemas sensoriales tienen un diseño común	399
La información del estímulo se codifica a la entrada del sistema nervioso	402
La arquitectura neural común de los sistemas sensoriales puede responder a las demandas específicas de las distintas modalidades sensoriales	411
Resumen	413
21. La Construcción de la Imagen Visual	415
La percepción visual es un proceso creativo	416
Tres vías paralelas procesan la información sobre profundidad y forma, movimiento y color	421
La atención focaliza la percepción visual facilitando la coordinación entre distintas vías visuales	429
El análisis de la atención visual puede proporcionar claves importantes acerca del conocimiento consciente	432
Resumen	432

22. El Procesamiento Visual en la Retina	435
La retina contiene la superficie receptora del ojo	437
La fototransducción es el resultado de una cascada de fenómenos bioquímicos en los fotorreceptores	440
Los fotorreceptores se adaptan lentamente a los cambios de intensidad luminosa	443
Las células ganglionares conducen la salida de información de la retina	443
Las señales de los fotorreceptores se transmite hasta las células ganglionares a través de una red de interneuronas	449
Resumen	452
23. Percepción de la Forma y el Movimiento	455
En la imagen aparece el campo visual invertido	457
La retina proyecta al núcleo geniculado lateral	458
La información de la retina acerca del contraste no se altera significativamente en el núcleo geniculado lateral	461
La forma es analizada en el córtex visual primario por células cuyos campos receptores tiene características lineales	463
El córtex visual primario está organizado en columnas y capas	471
Más allá del córtex visual primario: la representación de caras y otras formas complejas se da en el córtex intertemporal	476
El movimiento en el campo visual es analizado por un sistema neural especial	477
La atención visual puede estudiarse actualmente a nivel celular	481
Resumen	481
24. Color	483
Tres sistemas distintos de conos responden a diferentes partes distintas del espectro visible	486
La discriminación del color requiere al menos dos tipos de fotorreceptores con sensibilidades espectrales diferentes	486
Los colores oponentes, el contraste de color simultáneo y la constancia del color son los rasgos claves de la visión del color	489
La ceguera para el color puede deberse a anomalía genéticas en los fotorreceptores o a enfermedades retinianas	498
Resumen	498
25. Experiencia Sensorial y Formación de Circuito Visuales	501
El desarrollo de la percepción visual requiere experiencia sensorial	502
El desarrollo de las columnas de dominancia ocular sirve como modelo para la comprensión del ajuste fino que produce la actividad en los circuitos visuales	503
Diferentes regiones encefálicas tienen diferentes periodos críticos de desarrollo	515
En el desarrollo de la competencia social hay un periodo crítica temprano	515
Resumen	516
Sección VII. Acción	519
26. Introducción al Movimiento	523
La psicofísica del movimiento	524
Los sistemas motores generan tres tipos de movimientos	525

La médula espinal, el tronco del encéfalo y el córtex motor representan tres niveles de control motor	526
La médula espinal contiene los cuerpos celulares de las motoneuronas	527
El tronco del encéfalo modula a las motoneuronas y a las interneuronas de la médula espinal a través de dos sistemas	528
El córtex motor actúa sobre las motoneuronas espinales, directamente, vía el tracto córticoespinal e, indirectamente a través de las vías del tronco cerebral	530
Las áreas motoras del córtex cerebral están organizadas somatotópicamente	533
El cerebelo y los ganglios basales controlan los sistemas motores cortical y trocoencefálicos	534
Resumen	534
27. Músculos y Receptores Musculares	537
Una unidad motora consta de una sola motoneurona y la fibra muscular que inerve	538
El sistema nervioso gradúa la fuerza de la contracción muscular de dos modos	539
Los músculos tiene recetores especializados sensibles a distintas características del estados del músculo	543
El sistema nervioso central controla la sensibilidad de los husos musculares a través de la motoneuronas gamma	549
Resumen	550
28. Los Reflejos Medulares	551
El reflejo de extensión es un modelo simple del reflejo estereotipo	552
La mayoría de los reflejos medulares están mediados por circuitos polisinápticos que permiten modificarlos	555
La acción muscular de una articulación, se coordina mediante interneuronas inhibitorias	555
Los reflejos complejos, que sirven para las funciones posturales y de protección, se inician por la estimulación de la piel	557
Las características principales de los movimientos de la marcha, están controladas por la médula espinal	560
Resumen	564
29. El Movimiento Voluntario	567
Las neuronas del córtex motor primario codifican la fuerza y la dirección de los movimientos voluntarios	568
Las áreas corticales premotoras preparan a los sistemas motores para el movimiento indirectamente	574
Los ganglios basales integran información de diversas áreas corticales	583
Resumen	588
Sección VIII. Genes, Emociones e Instintos	
30. Genes y Conducta	595
¿Tiene la conducta humana un componente genético?	597
¿Qué componentes de la conducta son hereditarios?	598
¿Cómo organizan los genes la conducta?	607
Resumen	615
31. Sexo y Cerebro	619

Un único gen cambia el desarrollo inicial de la gónada de femenino a masculino	620
Las hormonas ganadales, tanto de la madre como del feto masculino, regulan la continuación del desarrollo	621
Las hormonas perinatales imponen una característica sexual específica y permanente al sistema nervioso en desarrollo	623
El encéfalo puede ser masculinizado no sólo por las hormonas masculinas, sino también por muchas otras sustancias	625
Los encéfalos diferenciados sexualmente tienen propiedades fisiológicas y tendencias comportamentales diferentes	627
Un gran abanico de conductas están influidos por las diferencias sexuales en la organización del encéfalo	631
Resumen	633
32. Estados Emocionales	635
Una teoría sobre la emoción debe explicar la relación entre el estado cognitivo y el fisiológico	636
El hipotálamo es una estructura subcortical fundamental en la regulación de la emoción	638
La búsqueda de la representación cortical y subcortical de las emociones ha conducido hasta la amígdala	646
Resumen	652
33. Motivación	653
La motivación es un estado intento inferido, postulado para explicar la variabilidad de las respuestas comportamentales	654
Los procesos homeostáticos tales como regulación de la temperatura, alimentación y sed se corresponden a estados de motivación	655
La regulación de la temperatura implica la integración de respuestas autonómicas. Endocrinas y esquelomotoras	656
La conducta de alimentación está regula por una gran variedad de mecanismos	659
La sed está regulada por la osmolaridad del tejido y por el volumen vascular	664
Los estados de motivación pueden ser regulados por más factores distintos a las necesidades del tejido	665
La estimulación intracreaneal puede simular estados motivación y reforzar la conducta	667
Las vías dopaminérgicas mesolímbicas, importantes para el refuerzo, son activadas también por ciertas drogas de abuso	667
Resumen	669
Sección IX.	671
Lenguajes, Aprendizaje y Memoria	
34. Lenguajes	675
El lenguaje se diferencia de todas las otras formas de comunicación	676
Los modelos animales del lenguaje humano han resultado en gran parte inadecuados	677
¿Cuál es el origen del lenguaje humano?	679
¿La capacidad de lenguaje es innata o aprendida?	681
Las afasias son trastornos del lenguaje que afectan también a otras funciones cognitivas	683

Ciertos componentes afectivos del lenguaje se alteran cuando se lesiona el hemisferio derecho	688
Algunos trastornos de la escritura y la lectura pueden localizarse en el encéfalo	688
Resumen	692
35. Aprendizaje y Memoria	695
Las funciones mnésicas pueden localizarse en regiones específicas del encéfalo	696
La memoria no es un fenómeno unitario y puede clasificarse en implícita o explícita, según cómo se almacene y se recuerde la información	698
El aprendizaje implícito puede ser de tipo no asociativo o asociativo	703
Relaciones entre los tipos implícito y explícito de memoria en el aprendizaje	709
Ciertos tipos de memoria implícita involucran a la amígdala y el cerebelo	709
Las bases neurales de la memoria pueden resumirse en dos principios generales	710
Resumen	712
36. Mecanismos Celulares del Aprendizaje y de la Memoria	715
Las formas simples del aprendizaje implícito conducen a cambios en la efectividad de la transmisión sináptica	716
La memoria a largo plazo necesita la síntesis de nuevas proteínas y el crecimiento de nuevas conexiones sinápticas	720
El condicionamiento clásico implica un incremento asociativo de la facilitación presináptica incrementada, que depende de la actividad	725
El almacenamiento de la memoria explícita en los mamíferos implica la potenciación a largo en el hipocampo	729
¿Hay un alfabeto molecular en el aprendizaje?	735
El mapa somatotópico cerebral se puede modificar por la experiencia	735
Los cambios neuronales asociados al aprendizaje proporcionan indicios de las enfermedades psiquiátricas	740
Resumen	742
Fuentes de las figuras	747
Glosario	753
Símbolos	
Unidades de medida	