

10 A relación e coordinación en animais

En portada. A comunicación para colaborar

En África existe unha ave, o indicador grande (*Indicator indicator*), que se alimenta da cera das colmeas e as larvas das abellas. Ten unha gran facilidade para localizar os panais, pero non pode abrilos e, ademais, é vulnerable ás picaduras deses insectos.

Que fan, entón, os indicadores para obter o seu prezado alimento?

Estas aves atraen cos seus cantos e voos un ratel (*Mellivora capensis*), un animal parecido ao teixugo, ao que guían ata o panal das abellas. O ratel segue o indicador ata a colmea e, unha vez alí, come o mel e abandona os restos das celas coa cera e as larvas, que serven de alimento á ave.

O comportamento cooperativo dos indicadores vai máis alá da súa relación cos rateis. Diversas etnias de África levan colaborando durante moitas xeracións con estas aves e beneficiándose da súa capacidade para localizar panais e guíalos ata eles.

A comunicación que establecen os indicadores cos rateis e cos seres humanos móstranos que especies diferentes poden compartir mensaxes nun proceso adaptativo que beneficia a ambas. A permanencia no tempo desta colaboración pode orixinar procesos coevolutivos que afecten ás dúas especies.

1. **Comenta algún outro caso de relación entre dúas especies animais que implique comunicación e na que ambas saian beneficiadas.**

Existen diversos casos; por exemplo, entre numerosos peixes limpadores, que se ocupan de entrar na boca ou galadas doutros para devorar pequenos parasitos ou restos que estes non poden eliminar por si sós. É coñecida a existencia de formas de comunicación que fan que os peixes do arrecife que necesitan destes peixes limpadores os identifiquen e incluso acudan a lugares determinados onde estes esperan. Outro exemplo sería o das manobras de atracción que algúns córvidos realizan para indicar a presenza de prea aos grandes voitres, aos que necesitan para iniciar o proceso de apertura da carne, etc.

2. **A comunicación entre individuos da mesma especie é un fenómeno frecuente. Cita exemplos de comunicación intraespecífica nos que se utilice a linguaxe corporal.**

Pódense buscar casos de atracción macho-femina a través de rituais de apareamento, ou os de ameaza e mostra da fortaleza propia entre machos para disuadir o rival de iniciar a loita, etc.

3. **Moitos insectos comunícanse entre si grazas a unhas substancias químicas chamadas feromonas. Utilízanas como atractivo sexual, para identificar os individuos da súa colonia, para transmitir mensaxes de alarma, etc. Os seres humanos empregamos as súas feromonas para o control de pragas. Sabes como? Investiga acerca diso.**

As feromonas utilízanse para atraer insectos praga e estimar a densidade das súas poboacións. Adóitanse situar en caixas ou bolsas trampa ás que son atraídos e onde quedan atrapados.

4. **Observa a fotografía da esquerda: ata que punto cres que podemos comunicarnos os seres humanos con outros primates como os chimpancés? E con especies animais menos emparentadas evolutivamente con nós?**

Existen un gran número de investigacións sobre os códigos de comunicación entre individuos de diversas especies de grandes primates. Á vez, conseguiuase ensinar a chimpancés e outros primates a comunicarse utilizando códigos visuais que seguen as pautas do sistema de linguaxe humano.

Evidentemente, a comunicación ten que ver co tipo de desenvolvemento do sistema sensorial e nervioso. Existen, non obstante, experiencias de comunicación (a diferentes niveis) con numerosos mamíferos non primates, con aves, etc., como pode comprobar calquera que teña un can, un gato, un papagaio...

5. **Demostra cunha experiencia sinxela que as formigas se comunican e interactúan.**

A experiencia pode consistir en observar e anotar os comportamentos observados en interaccións entre formigas en diferentes situacións, como columnas de formigas que se dirixen a unha zona de alimento, formigas de diferentes especies que se encontran, etc.

Para demostrar que existe comunicación, pódese deseñar unha experiencia na que se faga que unha formiga encontre unha zona de alimentación e comprobar como ao volver ao formigueiro interactúa con outras e lles indica a zona, ata xerar unha columna de abastecemento desde o niño.

Outra experiencia posible é comprobar como formigas que carecen de antenas non logran interactuar cos seus conxéneres.

6. **Se recibimos un golpe nun ollo “vemos as estrelas”, algo así como luces. Por que?**

A sensibilización das células retinianas pola luz tradúcese na emisión dun impulso nervioso que no cerebro é interpretado como unha imaxe. Un golpe pode xerar tamén a activación das células retinianas, que será en forma de impulsos, interpretados ao chegar ao cerebro como imaxes (luces).

Isto demostra que é a vía de chegada da información ao cerebro a que determina a interpretación que este fai dela: se vén polo nervio óptico, chegará a unha zona cerebral que interpreta os impulsos como imaxes.

7. **Que ocorrería se se secciona o nervio óptico (vía sensitiva) que vai desde a retina dos ollos do camaleón ata o seu cerebro? Que demostra iso?**

Non vería, a pesar de que o ollo non fose danado. Iso significa que é o cerebro o lugar no que se produce a interpretación do estímulo: se este non chega, non haberá percepción.

8. **Cal dos sistemas de coordinación dos animais está presente tamén nas plantas?**

O sistema hormonal.

9. **Cita as vantaxes e as desvantaxes dos sistemas de transmisión endócrino e nervioso.**

Os sistemas endócrinos son máis lentos en responder e distribuír as súas mensaxes, pero son máis permanentes. Os nerviosos son máis rápidos, pero se o estímulo non se mantén, non son duradeiros. Dependendo das mensaxes e tipos de coordinación necesarios, unhas ou outras características poden ser vantaxosas ou non (para a resposta a mensaxe permanente, por exemplo, o dunha etapa de crecemento, o sistema hormonal ten vantaxe; para unha resposta rápida e puntual, como reaccionar ante un perigo, a vantaxe é do nervioso).

10. **Que diferenza funcional existe entre unha glándula endócrina e unha exócrina?**

A glándula endócrina segrega os seus produtos no interior do corpo (sangue ou medio interno), polo que a finalidade será unha función interna; por exemplo, transmitir unha mensaxe química polo interior do corpo. A exócrina segrega no exterior: a súa función será, por tanto, externa.

11. **Que lle sucederá a unha larva dun verme da seda (*Bombyx mori*) á que se lle inxecta unha substancia que inhibe a súa hormona xuvenil?**

Ao carecer de hormona xuvenil, a larva deixa de realizar mudas larvarias e pasa a realizar unha muda á fase de pupa para iniciar o paso á fase adulta.

12. **Que consecuencias poderíamos esperar ao aumentar a concentración de hormona xuvenil nas últimas etapas larvais dun insecto?**

Se se inxecta hormona xuvenil a unha larva que xa debería pasar á fase de pupa, prolongará as mudas a novas fases larvarias sen desencadear a metamorfose para o paso a pupa e adulto.

13. **Que glándula e que hormona interveñen cando unha persoa non está tomando alimentos que conteñan suficiente calcio?**

A parathormona do tiroide activa a liberación de calcio desde os ósos ao sangue, ademais de favorecer a absorción de calcio no intestino delgado a fin de que o organismo dispoña de calcio.

14. Que hormona está implicada na activación do estado de alerta dunha lebre que acaba de oír un movemento estraño entre as matogueiras?

A adrenalina e noradrenalina das glándulas suprarrenais.

15. Se unha glándula é activada por un nervio do sistema simpático, a través de que recibirá as ordes de inhibición da súa actividade? Terá un control voluntario?

A través dos nervios do sistema parasimpático. Non terá control voluntario.

16. Explica o motivo polo cal se dobra a superficie do cerebro nos mamíferos.

O dobramento da superficie cerebral (codia) permite almacenar nun volume pequeno unha superficie de codia maior (materia gris).

17. A que cres que se debe a alta concentración de ribosomas e de retículo endoplásmico rugoso nas neuronas?

Á necesidade de sintetizar compostos proteicos ligados a unha actividade enzimática e metabólica alta.

18. **INVESTIGAR.** Drogas e sinapse nerviosa

Moitas drogas funcionan como neurotransmisores que activan ou inhiben as sinapse ou actúan sobre o impulso nervioso.

- a) Investiga e explica desde o punto de vista da neurotransmisión e da consciencia como actúan os seguintes tipos de drogas sobre o sistema nervioso: os depresores do SNC, como o alcohol e os fármacos ansiolíticos; os estimulantes, como a nicotina ou a cocaína, e as substancias psicotrópicas, como as drogas de síntese.

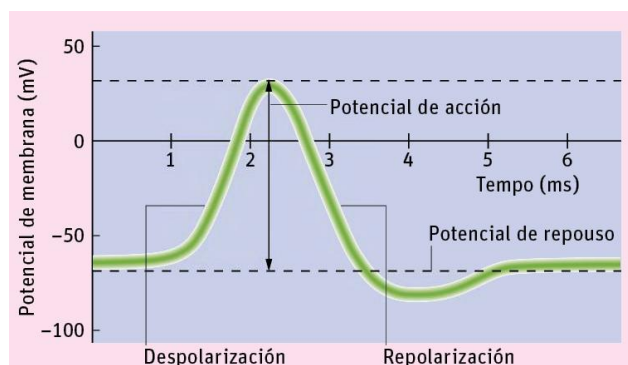
- b) Por que o consumo de drogas provoca serios danos no SNC?

- a) Depresores, estimulantes e substancias psicotrópicas, en xeral, actúan interferindo nos neurotransmisores. O traballo debe explicar os diferentes mecanismos xerais en cada caso.
- b) A interferencia no mecanismo de comunicación normal entre neuronas xera problemas a curto e, sobre todo, a longo prazo.

19. Coa axuda da gráfica da dereita explica como ocorre a propagación do impulso nervioso.

A despolarización da membrana, provocada pola apertura dos canais de sodio e potasio, xera un paso dunha diferenza de potencial de repouso de -70 mV (interior negativo respecto ao exterior) a un potencial de acción de $+40$ mV.

Nuns poucos milisegundos, o peche destes canais e a activación da bomba de transporte activo de sodio-potasio conducen a situación de novo ao potencial de repouso (repolarización).



20. Define os seguintes conceptos: potencial de repouso, potencial de acción, despolarización e repolarización.

- Potencial de repouso: diferenza de potencial da membrana neuronal entre o interior e o exterior cando non hai impulso ou transmisión nerviosa.
- Potencial de acción: diferenza de potencial cando está producíndose o paso dun impulso nervioso.
- Despolarización: paso da situación de potencial de repouso ao de acción.
- Repolarización: recuperación do potencial de repouso desde unha situación de potencial de acción (impulso nervioso).

- 21. A dor é unha sensación que se interpreta no cerebro a partir dos impulsos que chegan desde receptores de diferentes partes do corpo. A través de que mecanismos calma a dor un fármaco analxésico? Resolven estes medicamentos a causa da dor?**

Hai diferentes tipos de analxésicos. Algúns actúan sobre a produción dunhas enzimas (COX ou ciclooxixenases) que, á súa vez, interveñen na produción de substancias ligadas a procesos inflamatorios que xeran a sensación de dor (prostaglandinas). Outros, porén, actúan directamente sobre os receptores neuronais.

Os analxésicos reducen a sensación de dor, pero non resolven a causa última do problema que o causa, polo que non curan o paciente da posible enfermidade que o motiva.

- 22. Algunhas serpes tropicais poden acabar coa vida dun animal mediante asfixia, ou ao mordelo e inxectarlle un veneno neurotóxico. De que maneira ocorre isto?**

Moitos venenos de serpes actúan sobre os procesos de despolarización e repolarización que guían o impulso nervioso, polo que interfíren na transmisión deste ao facer inviable o mecanismo de coordinación nerviosa.

- 23. Os actos reflexos teñen un sentido adaptativo. Pon un exemplo para explicar este feito e xustifica a existencia destes mecanismos tan sinxelos en animais cun sistema nervioso consciente tan complexo como o dos vertebrados.**

A resposta rápida que permite o acto reflexo ao acurtar o percorrido do impulso entre a sensación e a resposta (sen pasar polo cerebro) é fundamental para reaccionar con suficiente celeridade en casos de determinados perigos ou riscos: un mono, cuxa rama se creba, se non reacciona de forma rápida e involuntaria, asíndose ao primeiro que atopa, pode acabar caendo desde unha altura mortal. A constatación consciente do que pasou é importante, pero leva máis tempo, e se se ten que esperar a ela para reaccionar, é posible que o animal acabe morto. Por iso, dada a súa enorme utilidade nesas situacións, estes sistemas simples de reacción mantivéronse evolutivamente en mamíferos con cerebros complexos.

- 24. Sábese que o mantemento de estados de estrés sen realizar actividade física xera importantes problemas cardiovasculares. De acordo co mecanismo de regulación do estrés e da alerta, razoa a que pode ser debido.**

A xeración de situacións de alerta é útil ante momentos de perigo. Porén, estas situacións poden provocar unha tensión que resulte prexudicial se é mantida de forma constante e, sobre todo, se o é mentres que non hai actividade física liberadora destas tensións, que é o que ocorre nas situacións de estrés humanas ligadas a unha vida tensa pero inactiva fisicamente.

- 25. BUSCAR INFORMACIÓN. O experimento de Pávlov.**

A salivación é o acto reflexo que se produce de forma innata como resposta ao estímulo “comida”.

O fisiólogo ruso Iván P. Pávlov observou que a simple presenza do alimentador desencadeaba a insalivación nos cans dos canís. Demostrou que esta resposta se producía ante o son dunha campá, se durante un tempo se facía soar antes de alimentar os animais.

Busca exemplos de reaccións pavlovianas ou de aprendizaxe condicionada e resúmeos nun esquema.

Existen numerosos exemplos. De feito, moitos procesos de aprendizaxe animal realizados en circos ou en animais domésticos teñen que ver con reaccións de tipo pavloviano. Tamén na aprendizaxe humana hai moitos casos de condicionamento ou aprendizaxe pavloviana, incluíndo algúns casos de fobias, manías ou aversións a alimentos, etc. O esquema sempre é de estímulo e resposta, que pasan de incondicionados a condicionados.

- 26. Identifica condutas instintivas animais ante estímulos desencadenantes.**

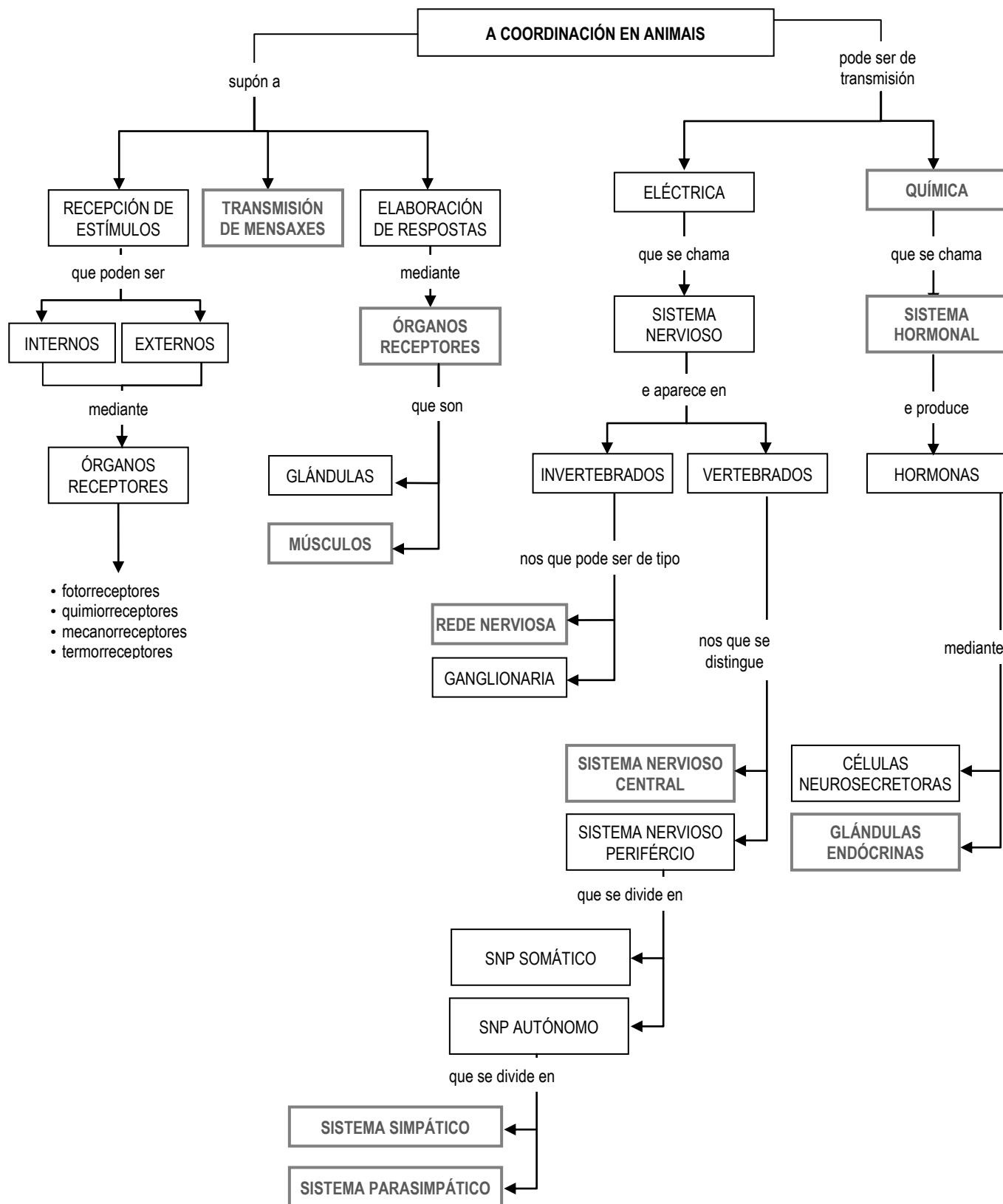
Son condutas instintivas ante estímulos desencadeantes aquelas similares ás dos pitiños acabados de eclosionar, que seguen ao primeiro que se move cerca deles.

- 27. Elabora unha hipótese para explicar o sentido adaptativo do comportamento altruísta que mostran algúns animais.**

En xeral, as hipóteses explicativas do comportamento altruísta animal baséanse na existencia de vantaxes para a comunidade da que forma parte o individuo altruísta, polo que se adoita dar en animais sociais. Os actos aparentemente altruístas poden ter sentido evolutivo porque incrementan a probabilidade de supervivencia de xenes compartidos polo que realiza o acto e o beneficiario ou beneficiarios.

Síntese

28. Completa neste mapa conceptual os termos que faltan (***) e os fragmentos que debes desenvolver (+). Podes realizar a actividade no teu caderno.



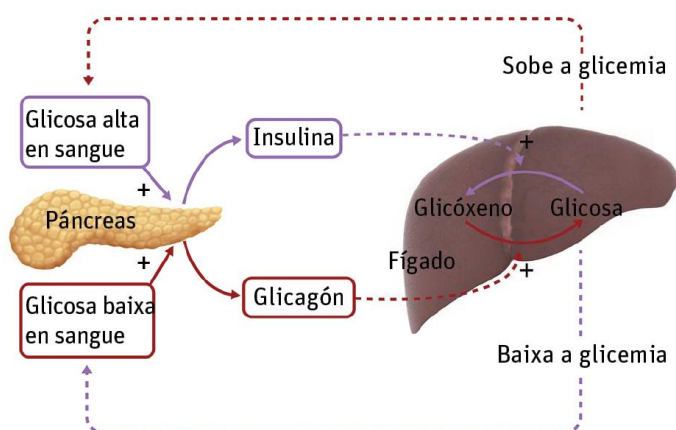
Aplicación e relación

29. A incorporación dos coñecementos endócrinos á gandería levou a usar hormonas para acelerar o crecemento, aumentar o engorde ou conseguir que o celo de todas as femias fose simultáneo. Posteriormente houbo unha regulación estrita do uso de hormonas en gandería.

Cales son as razóns para limitar o uso de hormonas, como os estróxenos ou as hormonas do crecemento na gandería?

O uso de hormonas en gandería presenta problemas de diverso tipo. Algúns son bioéticos, é dicir, relacionados coa ética do trato aos animais, pero outros son de tipo sanitario, xa que pode haber efectos derivados dos residuos destas hormonas na carne e os seus posibles danos para o consumidor.

30. O esquema mostra o funcionamento regulador de dúas hormonas pancreáticas (a insulina e o glicagón) sobre a glicosa en sangue. Ambas teñen efectos contrapostos e libéranse ao sangue en situacións opostas.



A insulina é unha proteína, polo que se fabrica a partir dun xene. As persoas que carecen dese xene padecen diabetes. Que ocorre no metabolismo da glicosa nesas persoas?

Hai diferentes tipos de diabetes, dos que dous son os máis frecuentes (diabetes 1 e 2). Ningún deles é en realidade debido á ausencia do xene da diabetes, sendo o caso máis parecido, por ter un alto compoñente xenético, o de tipo 1, que é unha enfermidade de tipo autoinmune na que o sistema inmunolóxico do individuo destrúe as células do páncreas que fabrican insulina.

Non obstante, en relación coa pregunta do exercicio, a ausencia ou defecto do xene INS da insulina, que se encontra no cromosoma 11 (do que si se coñecen alelos mutados), impediría sintetizar a hormona e, por tanto, as células terían dificultades para obter glicosa do sangue, co que esta se acumularía no líquido circulatorio, cos conseguíntes problemas de diabetes.

31. Unha lesión medular na columna vertebral dun vertebrado pode producir a parálise da parte posterior do seu corpo e impedirlle mover as patas traseiras; porén, é posible que sexa capaz de realizar actos reflexos.

a) Explica a que pode deberse isto.

b) Ademais da capacidade motora, verán afectada estes animais a súa capacidade sensorial? Por que?

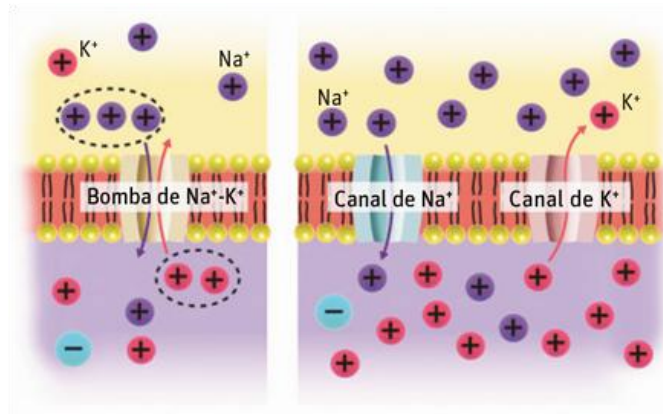
a) A rotura da comunicación nerviosa na medula estaría impedindo a comunicación sensorial e motora entre a parte inferior do corpo e o cerebro, pero o acto reflexo non require pasar por aí, polo que podería producirse se a conexión entre a rama sensorial ata a medula e desta, por vía motora, ata o músculo non estivesen afectadas.

b) Si, posto que a percepción sensorial require que o impulso nervioso chegue ata o cerebro.

32. O miocardio é a musculatura do corazón e está formado por fibras de músculo cardíaco, que funciona como o músculo esquelético, é dicir, con contraccións rápidas e tamén enérxicas. Aínda que o ritmo cardíaco está determinado por unha zona do miocardio, hai outra inervación deste músculo mediante o sistema autónomo. Para que serve?

A inervación do corazón serve para modificar o ritmo propio e normal do corazón cando hai sinais internos que indican que é preciso facelo (pouco osíxeno en sangue, situación de alerta con presenza de adrenalina no sangue, etc.).

33. Describe o que ocorre en cada un dos dous esquemas que representan a membrana do axón neuronal:



No primeiro esquema, a bomba de sodio-potasio actúa para conseguir recuperar o potencial de repouso, é dicir, trataríase dunha repolarización.

No segundo esquema, os canais de sodio e de potasio abríronse, polo que se establecería un potencial de acción: trataríase dun proceso de despolarización.

34. Investiga e responde:

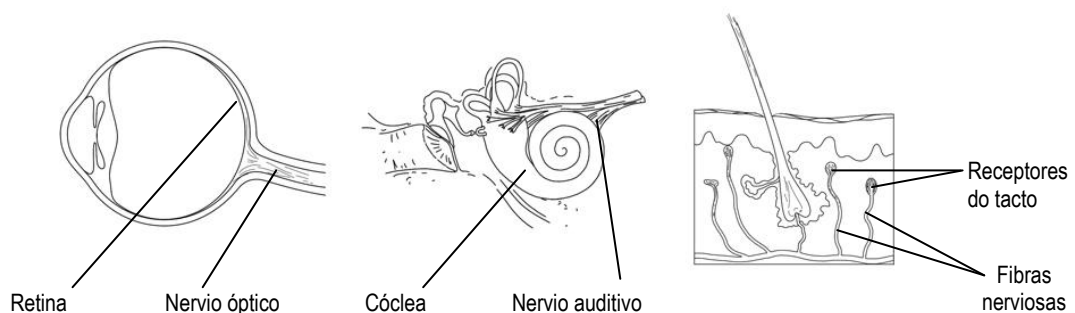
- Depende a velocidade de propagación do impulso nervioso da natureza ou da intensidade do estímulo?
 - Existe relación entre o diámetro dunha fibra nerviosa e a velocidade do impulso?
 - Por que se di que a transmisión do impulso nervioso segue a “lei do todo ou nada”?
- Non. A intensidade será debida á sucesión de impulsos, pero non afecta á velocidade.
 - Non.
 - Porque non hai graos no impulso: prodúcese ou non se produce.

35. Cando están incubando os ovos, os parrulos e os gansos atraen co peteiro cara ao niño os ovos que puidesen ir rodando ata fóra. Fano tamén se o ovo non é seu e, incluso, se non se trata dun ovo, pero se lle parece. Ademais, se unha vez iniciada a acción se lles quita o ovo, continúan actuando coma se o ovo estivese alí.

Podes velo en smCelmedixital.com PRACTICA.

- Que tipo de conduta é esta e que sentido adaptativo ten?
 - Cres que pode modificarse por aprendizaxe?
- É unha conduta de tipo innato ou instintivo. O seu sentido adaptativo é manter agrupados os ovos por parte da nai para incubalos xuntos.
 - Quizais, podería ser modificado por habituación ou sensibilización. Habería que experimentar o grao de modificación que pode ter esta conduta.

36. Busca información e realiza tres debuxos: un ollo, un oído e unha terminación táctil. Indica neles a localización das células receptoras e a saída da vía sensorial en cada caso.



Biblioteca global

37. Da imitación á empatía.

En humanos e nalgúns monos descubríronse neuronas que se activan tanto ao realizar unha acción coma cando se observa realizar esta mesma acción a outro individuo. Iso significaría que ao ver realizar unha acción a outro, o meu cerebro experimenta, en certo modo, a sensación de estar realizándoa eu mesmo. Isto indica que estas neuronas deben de ser importantes na aprendizaxe por imitación. Polo visto, estas neuronas tamén están implicadas na capacidade da empatía.

- a) Que entendes por empatía? E por compaixón? Cres que son capacidades innatas ou aprendidas?
 - b) Escribe un texto no que expliques, usando situacións concretas que coñezas de antemán, as capacidades da imitación e a empatía.
 - c) Busca información sobre as neuronas espello e relaciónas coa imitación e a empatía.
 - d) Ademais de achárense en humanos, as neuronas espello atopáronse en macacos e outros monos. Sábese que estes animais –especialmente, as crías– teñen capacidade de aprender por imitación. Significa isto que senten empatía? Deseña un experimento para mostrar a capacidade de empatía nun mono.
 - e) Algúns estudos indican que as mulleres mostran en tests psicolóxicos maior capacidade empática, como media, ca os homes. Existen dúbidas sobre que isto sexa produto da xenética ou da educación. Investiga e escribe un texto no que reflectas a túa opinión razoada sobre a relación que esta cuestión puidese ter coas neuronas espello nos cerebros masculino e feminino.
- a) *Empatía* é a capacidade de “poñerse no lugar do outro”, é dicir, de saber o que outro individuo pode experimentar ou sentir. A compaixón está relacionada coa empatía e consiste no sentimento de comprensión do sufrimento doutro e, no seu caso, a intención de tratar de alivialo.
- Trátase de capacidades que teñen un compoñente innato, é dicir, que todas as persoas normais nacen cunha capacidade empática e de compaixón ante o sufrimento dos demais, e ademais, poden cultivarse pola aprendizaxe.
- b) Resposta aberta.
 - c) As neuronas espello son ás que se refire o texto desta actividade.
 - d) A maioría dos primatólogos pensan que estas especies teñen certamente empatía.
 - e) O experimento debe incluír a situación dun mono que observa a outro que está pasando por unha situación de sufrimento ou pesar e na que poida manifestar algún comportamento de compaixón ou axuda cara ao outro.
 - f) Trátase dunha cuestión complexa de determinar, aínda que hoxe todos os neurocientíficos saben que, malia que basicamente iguais, hai lixeiras diferenzas innatas (de tipo estatístico) tanto no comportamento como na base cerebral de varóns e mulleres. Por suposto, ningunha destas pequenas diferenzas xustifica un trato discriminatorio nun ou outro sentido ou unha diferenza de dereitos e deberes entre ambos os sexos.

A CIENCIA E OS SEUS MÉTODOS

Como estudar o cerebro en acción

As técnicas modernas non invasivas

38. Ademais do cerebro, a neuroloxía estuda os outros elementos do sistema nervioso central, periférico e autónomo. Busca información sobre técnicas de estudo que empregue a neuroloxía, diferentes ás vistas nesta páxina.

Resposta aberta.

A neuroloxía emprega moitas técnicas de estudo. Ademais das vistas no libro de texto, pódense citar outras, como a angiografía cerebral, para detectar o grao de estreitamento ou obstrución dunha arteria ou vaso sanguíneo no cerebro, a cabeza ou o pescozo; a biopsia de músculo e nervio, empregada para diagnosticar trastornos neuromusculares e para analizar se unha persoa é portadora dun xene anormal; a ecografía cerebral, que permite obter imaxes que se usan no diagnóstico de tumores, malformacións de vasos sanguíneos ou hemorraxias cerebrais; a análise do líquido cefalorraquídeo, para detectar un sangrado ou hemorraxia cerebral, diagnosticar unha infección cerebral ou da medula espiñal, identificar algúns casos de esclerose múltiple e outras afeccións neurolóxicas, así como medir a presión intracranial; as mielografías, que permiten estudar a medula espiñal e as súas raíces nerviosas mediante técnicas de raios X e líquidos de contraste inxectados na medula; e as electromiografías e estudos de condución nerviosa, que miden a resposta dos músculos aos estímulos nerviosos.

39. Realiza un debuxo dun corte do cerebro humano coas súas partes principais e relaciónaas con algunhas das súas funcións.

Algunhas ligazóns de internet nas que documentarse para realizar esta actividade son:

- www.e-sm.net/svbg1bachrd10_01
- www.e-sm.net/svbg1bachrd10_02

40. Investiga: realiza un informe sobre a lobotomía cerebral, unha práctica cruel que se popularizou a mediados do século XX para tratar algunhas enfermidades psicolóxicas.

A lobotomía era unha práctica cirúrxica consistente en cortar conexións nerviosas entre lóbulos do cerebro. Á parte dunha certa porcentaxe de mortes, esta práctica, que se utilizou durante un certo tempo para tratar algunhas enfermidades mentais, xeraba numerosas secuelas e problemas nos pacientes.

CIENCIA, TECNOLOXÍA E SOCIEDADE

Neurociencia e parapsicoloxía

41. Busca máis exemplos de pseudociencias e relaciónaas con algunhas ciencias verdadeiras, explicando as diferenzas de proceder.

Resposta aberta. Algunhas ligazóns de internet nas que documentarse para realizar esta actividade son:

- Na Wikipedia: www.e-sm.net/svbg1bachrd10_03.
- Un artigo breve de Mario Bunge: www.e-sm.net/svbg1bachrd10_04.
- As suxestións de Carl Sagan, que se poden encontrar neste blog: www.e-sm.net/svbg1bachrd10_05.

42. Algunhas persoas presentan capacidades estrañas, como a sinestesia, que consiste en “ver cores” ao oír música, por exemplo. A ciencia descubriu que son debidas a conexións neuronais diferentes ás habituais. Investiga e trata de explicar a base destes mecanismos perceptivos.

Resposta aberta. Algunhas ligazóns de internet nas que documentarse para realizar esta actividade son:

- www.e-sm.net/svbg1bachrd10_06.
- www.e-sm.net/svbg1bachrd10_07.
- www.e-sm.net/svbg1bachrd10_08.
- www.e-sm.net/svbg1bachrd10_09.

43. En que cres que consisten esas condicións controladas que esixe a fundación de James Randi para entregar o millón de dólares a quen pretenda demostrar un don paranormal?

As condicións controladas ás que se refire a fundación son as que se utilizan habitualmente nos traballos científicos: identificación e claridade de todas as circunstancias do experimento ou experiencia, posibilidade de comprobación ou contrastación por outros, posibilidade de repetición da experiencia, etc.

44. Por que cres que malia a súa absoluta falta de evidencias probatorias moita xente cre na veracidade dos fenómenos paranormais?

Resposta aberta.

Independentemente de que na maioría dos casos se trate fundamentalmente dunha ausencia de educación ou cultura científica, a pregunta pide unha argumentación persoal sobre este tema.