



Ámbito científico tecnolóxico

Educación a distancia semipresencial

Módulo 3

Unidade didáctica 1

A célula e a información xenética

Índice

1.Introdución.....	3
1.1Descrición da unidade didáctica.....	3
1.2Coñecementos previos	3
1.3Obxectivos didácticos.....	3
2.Secuencia de actividades.....	4
1.4Que son os seres vivos?.....	4
1.5A célula, unidade dos seres vivos.....	5
1.5.1A teoría celular.....	5
1.6Organización celular.....	6
1.6.1A célula procariota.....	6
1.6.2A célula eucariota.....	7
1.6.3Forma e tamaño.....	8
1.6.4Células animais e vexetais.....	10
1.6.5Os orgánulos celulares.....	12
1.7O núcleo e o ciclo celular.....	15
1.7.1O núcleo na interfase. Os cromosomas.....	15
1.7.2O cariotipo.....	16
1.7.3Células diploides e células haploides.....	18
1.8As divisións da célula.....	20
1.8.1Mitose.....	20
1.8.2Meiose	22
1.9A enxeñaría xenética e as súas aplicacións.....	24
1.9.1Aplicacións da enxeñaría xenética en microorganismos.....	24
1.9.2Aplicacións da enxeñaría xenética na agricultura: plantas transxénicas.....	25
1.9.3Aplicacións da enxeñaría xenética en animais.....	26
3.Resumo de contidos.....	29
4.Actividades complementarias.....	30
5.Cuestionario de autoavaliación.....	31
6. Solucionarios.....	35
1.10Solucións das actividades propostas.....	35
1.11Solucións das actividades complementarias.....	40
1.12Solucións dos exercicios de autoavaliación.....	42
7.Glosario.....	44
8.Bibliografía e recursos.....	46

1. Introducción

1.1 Descrición da unidade didáctica

Esta unidade abrangue o estudo da célula máis polo miúdo que nos módulos anteriores, dos orgánulos que a compoñen e das funcións que realizan. Descríbense os dous tipos de división celular, mitose e meiose, e as funcións dos cromosomas na herdanza de caracteres. Remata a unidade cun achegamento ás técnicas de enxeñaría xenética, cun debate coas súas repercusións.

1.2 Coñecementos previos

Para unha correcta comprensión da unidade debemos lembrar que:

- Baixo a aparente diversidade dos seres vivos hai unha serie de características comúns a todos eles: unha mesma composición química baseada nuns poucos elementos químicos fundamentais, a realización das mesmas funcións vitais (nútreanse, relaciónanse e reproducense) e que todos os seres vivos están formados por células.
- As células son as unidades básicas da vida.
- O ácido desoxirribonucleico, ou ADN, é o composto químico que contén a información xenética, é dicir, a información necesaria para “construír” un ser vivo dunha determinada especie. A información pasa de pais a fillos mediante a reprodución celular.

1.3 Obxectivos didácticos

- Aceptar que todos os seres vivos estamos formados por células, tanto os unicelulares como os pluricelulares, e que o tamaño das células é similar en todos eles.
- Interpretar a célula como a unidade mínima estrutural e funcional dos seres vivos.
- Identificar os orgánulos máis importantes das células eucariotas en esquemas ou microfotografías.
- Relacionar cada orgánulo celular coa función que desenvolve.
- Explicar as diferenzas máis salientables entre as células procariotas e as eucariotas, e entre as células vexetais e as animais.
- Identificar a molécula de ADN e os cromosomas como os depositarios da información hereditaria.
- Interpretar adecuadamente o concepto de xene e a súa función.
- Diferenciar células haploides de células diploides e explicar as funcións de cada tipo.
- Esquematizar os procesos de mitose e meiose e diferenciarlos, identificando a finalidade de cada tipo de división.
- Reflexionar sobre as aplicacións biotecnolóxicas da enxeñaría xenética, a súa utilidade, os riscos e as implicacións bioéticas.

2. Secuencia de actividades

1.4 Que son os seres vivos?

Estamos rodeados de seres vivos por todas as partes. Ante a enorme diversidade dos seres vivos cabe preguntarse cales son as características que lles permiten diferenciarse da materia inerte (non viva). Estas características poden resumirse en tres:

- **Todos os seres vivos teñen unha mesma composición química.** Ao analizar a composición química dos seres vivos compróbase que todos están constituídos polo mesmo tipo de substancias fundamentais chamadas *principios inmediatos* ou *biomoléculas*. Chámanse inmediatos porque ao tratar a materia viva por medios físicos ou químicos sinxelos, obtéñense inmediatamente estas substancias. Estes principios inmediatos divídense en inorgánicos e orgánicos.
 - *Os inorgánicos* son comúns á materia viva e á non viva, son a auga (H₂O) e os sales minerais.
 - *Os orgánicos* aparecen soamente na materia viva, nos seres vivos, e son ricos en carbono e inclúen os glúcidos, os lípidos, as proteínas e os ácidos nucleicos.
- **Todos os seres vivos están formados por células.** As células son a unidade mínima da vida e, malia a súa aparente diversidade de aspecto, organización e función, posúen unha estrutura semellante. En todas elas pode recoñecerse unha envoltura ou membrana, un contido ou citoplasma con diversas partes chamadas orgánulos, e un material xenético que adoita estar encerrado nun núcleo.
- **Todos os seres vivos realizan as mesmas funcións vitais: nútrense, relaciónanse e reproducense.** Mediante a nutrición os seres vivos automantéñense, collendo e asimilando os nutrientes do medio. Mediante a relación os seres vivos elaboran respostas fronte á información que reciben do seu corpo e do medio que os rodea. Mediante a reprodución, os seres vivos dan lugar a organismos semellantes para perpetuar a especie.

Actividade resolta

Cal é a diferenza fundamental entre os principios activos orgánicos e os inorgánicos?

Solución

Os orgánicos aparecen soamente na materia viva. Os inorgánicos en cambio aparecen tanto na materia viva coma na inerte (non viva).

Actividade proposta

S1. Son as vitaminas principios inmediatos ou biomoléculas?

1.5 A célula, unidade dos seres vivos

A citoloxía é a ciencia que estuda as células. O seu desenvolvemento está intimamente ligado ao das técnicas que permiten velas e distinguilas, o que quere dicir que a citoloxía naceu co invento do microscopio e avanzou xunto co seu perfeccionamento. O primeiro en nomear a célula foi Robert Hooke, quen en 1665, acabado de inventar o microscopio, empregou esa palabra para se referir ás pequenas celiñas que vía no seu microscopio ao observar un anaco de cortiza. Hoxe sabemos que Hooke estaba a ver células vexetais mortas.

1.5.1 A teoría celular

O concepto actual de célula provén de dous científicos: no ano 1837, M. Scheleiden, botánico, e T. Schwann, zoólogo, constatan que vexetais e animais, estaban constituídos por células. Máis tarde isto faise extensible aos microorganismos; é dicir, establecen que a célula é a unidade estrutural e funcional dos seres vivos. En 1855, R. Virchow completa a afirmación anterior dicindo que toda célula procede doutra célula. Deste xeito, queda enunciada a teoría celular definida por tres principios básicos:

- **Unidade estrutural:** todos os seres vivos están formados por unha ou máis células.
- **Unidade funcional:** todas as células son capaces de mantérense vivas por si mesmas, pois están dotada da maquinaria necesaria para realizar as funcións vitais.
- **Unidade reprodutiva:** todas as células proceden de outra preexistente.

Actividade resolta

Que é unha célula?

Solución	É a menor porción de materia organizada para poderse nutrir, relacionar e reproducir. Todos os seres vivos están formados por células.
-----------------	--

Actividade proposta

S2. Da seguinte listaxe faga un grupo cos que están formados por células e outro cos que non:

Listaxe	Formados por células	Non formados por células
<ul style="list-style-type: none">▪ Sangue▪ Auga▪ Óso▪ Tapón de cortiza▪ Folla da cebola▪ Rocha▪ Pel de ra▪ Sal		

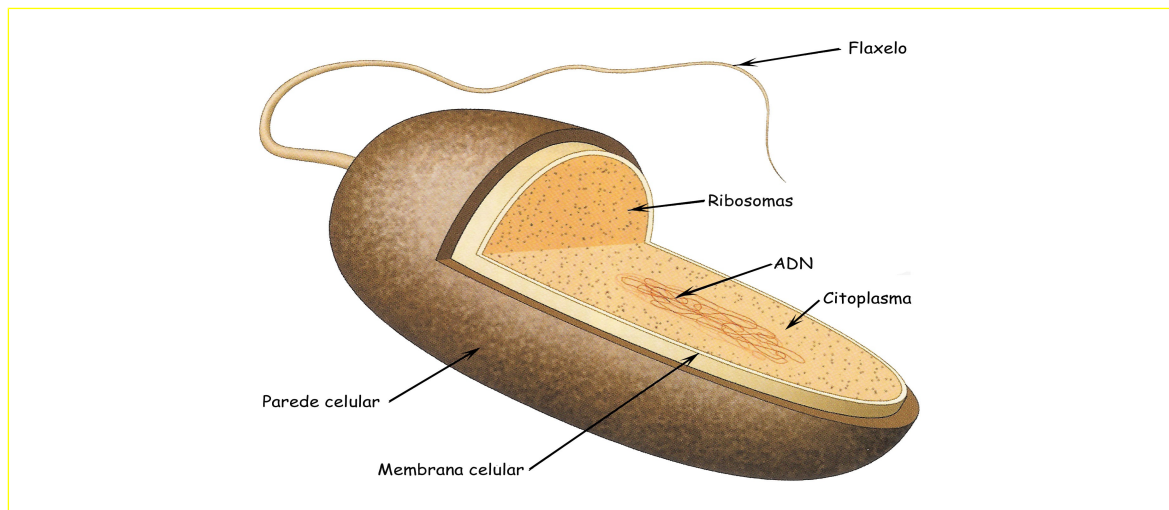
1.6 Organización celular

Ao estudar as células observouse que existen dous tipos de organización celular.

- **Procariota:** máis sinxela, é propia das bacterias.
- **Eucariota:** máis complexa, é propia dos seres multicelulares, como as plantas, os animais e os fungos. Tamén teñen esta estrutura as células que forman as algas ou seres microscópicos como as amebas.

1.6.1 A célula procariota

Os primeiros seres vivos que apareceron sobre o planeta Terra hai uns 3.500 millóns de anos eran seres unicelulares procariotas. Durante máis de 2.000 millóns de anos estes seres foron os únicos poboadores do planeta.



As células primitivas eran moi sinxelas pero posuían o esencial para vivir. Foron capaces de adaptarse a todos os ambientes, reproducirse e obter materia e enerxía de xeitos moi variados. É dicir, tiveron unha grande capacidade de adaptación, o que desde o punto de vista biolóxico supuxo un éxito rotundo. As bacterias son os representantes actuais destas primeiras células. O tipo celular que presentan as bacterias chámase procariota, que quere dicir “sen núcleo auténtico”. Estas células aparecen illadas ou formando colonias (grupos de células independentes que se manteñen xuntas), pero nunca forman individuos pluricelulares. Os seres vivos que presentan este tipo de organización pertencen ao reino Monera.

As células procariotas presentan unha organización extremadamente sinxela, constituída polas seguintes partes:

- **Membrana celular:** que individualiza as células separándoas do medio externo.
- **Citoplasma:** é o espazo interno da célula. Contén un líquido con estruturas que lle permiten á célula realizar as súas funcións vitais. Salienta entre elas unha única molécula de ADN circular, que constitúe o material xenético da célula, e os ribosomas, que son fábricas de proteínas.

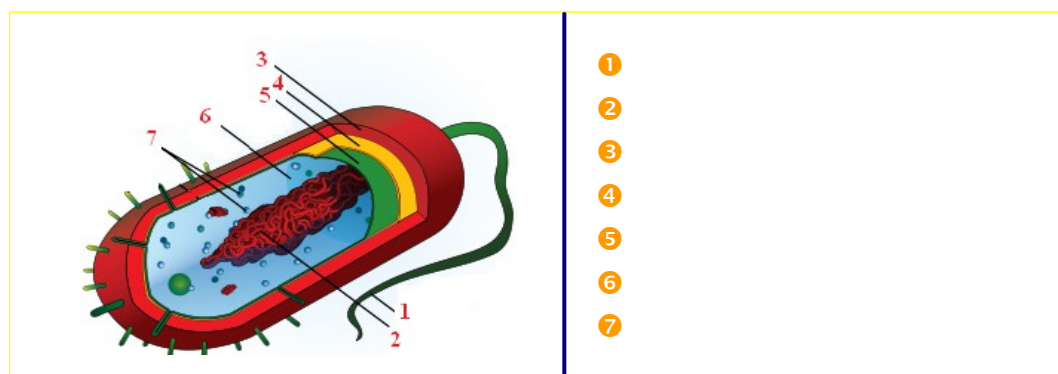
Actividade resolta

Sobre as células procariotas

▪ Cando xurdiron as primeiras células?	<i>Hai uns 3500 millóns de anos.</i>
▪ Cales son os representantes actuais das primeiras células? A que reino pertencen?	<i>As bacterias. Ao reino Monera.</i>
▪ Que indica o termo procariota?	<i>Que non teñen un verdadeiro núcleo.</i>

Actividade proposta

S3. Indique, no seguinte debuxo, as partes dunha célula procariota típica:



1.6.2 A célula eucariota

Hai 1.500 millóns de anos xurdiron a partir dalgunhas células procariotas uns novos seres unicelulares cunha estrutura máis complexa que recibiron o nome de eucariotas (células con núcleo verdadeiro).

As células eucariotas son máis complexas que as procariotas. Nelas desenvolvéronse membranas que delimitan compartimentos dentro da célula. Unha delas, a membrana nuclear, envolve ao material xenético, diferenciando o núcleo do resto dos compoñentes celulares. En todas as células eucariotas distínguense:

- **Membrana:** envoltura que rodea a célula.
- **Citoplasma:** espazo entre a membrana e o núcleo
- **Núcleo:** contén o material xenético no seu interior e está separado do citoplasma pola membrana nuclear.

Actividade resolta

Cal é a principal diferenza entre a célula procariota e a eucariota?

Solución	As células eucariotas teñen un núcleo definido, delimitado por unha membrana nuclear que envolve o material hereditario, entanto que a procariota o ten disperso no citoplasma.
-----------------	---

Actividade proposta

S4. Sinale se son verdadeiras [V] ou falsas [F] as seguintes afirmacións, e corrixa as respostas falsas:

Afirmación	V / F	Corrección (se procede)
■ Todas as células teñen núcleo.		
■ Todas as células proveñen da reprodución doutras células.		
■ A célula é a unidade vital.		
■ As células procariotas carecen de membrana celular.		
■ As células procariotas carecen de información xenética.		
■ Existen células procariotas capaces de facer a fotosíntese.		
■ As células procariotas poden formar seres pluricelulares.		
■ Existen seres formados por unha soa célula eucariota.		

1.6.3 Forma e tamaño

A forma e o tamaño das células eucariotas son moi variables. O tamaño oscila desde as micras (1 micra= $1\mu = 1$ milésima de milímetro) ata as visibles a simple vista, como os ovos das aves, pero polo xeral adoita oscilar entre 1 e 100 micras. Podemos dicir que en xeral, teñen tamaño microscópico. A célula máis voluminosa é a xema de ovo de avestruz, pois contén abundantes substancias de reserva.

En calquera caso, o tamaño das células non ten relación co do individuo. As células dun neno son, en xeral, da mesma medida que as dun adulto.

A forma de cada célula está relacionada coa función que ten que realizar. A forma máis repetida é a esférica porque con esta forma a membrana celular está menos estirada en relación ao volume, o que facilita as funcións vitais, pero hai células con forma de estrela, de fíos, poliédricas, etc.

A maior parte dos seres eucariotas son pluricelulares. As células que os constitúen están especializadas; é dicir, a forma das súas células está relacionada coa función que desempeñan. Por exemplo, as células de forma aplanada abundan en zonas de recubrimento corporal, como a pel. As células de forma alongada forman parte dos tecidos musculares, fibras nerviosas e fibras vexetais. O traballo que realizan maniféstase predominantemente nunha dirección fixa, o que xustifica o alongamento da súa forma.

Cando as células non están especializadas adoitan tomar a forma poliédrica.

Actividade resolta


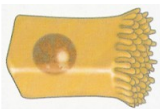



De que depende a forma da célula nos seres pluricelulares?

Solución

As células dos seres pluricelulares terán formas que dependerán da función que desempeñen nese organismo.

Actividades propostas

S5. Relacione con frechas as dúas columnas:

Forma celular	Función
	<ul style="list-style-type: none">Neurona. Célula especializada en transmitir sinais eléctricos a grande velocidade.
	<ul style="list-style-type: none">Glóbulo vermello ou hemacia. Célula especializada en transportar osíxeno ás células.
	<ul style="list-style-type: none">Células epiteliais. A forma é unha perfecta adaptación para recubrir e protexer as superficies corporais.
	<ul style="list-style-type: none">Enterocito. Recobre a parede interior do tubo dixestivo especializada na absorción de substancias.
	<ul style="list-style-type: none">Espermatozoide. Célula especializada en desprazarse ao encontro do óvulo para fecundalo.

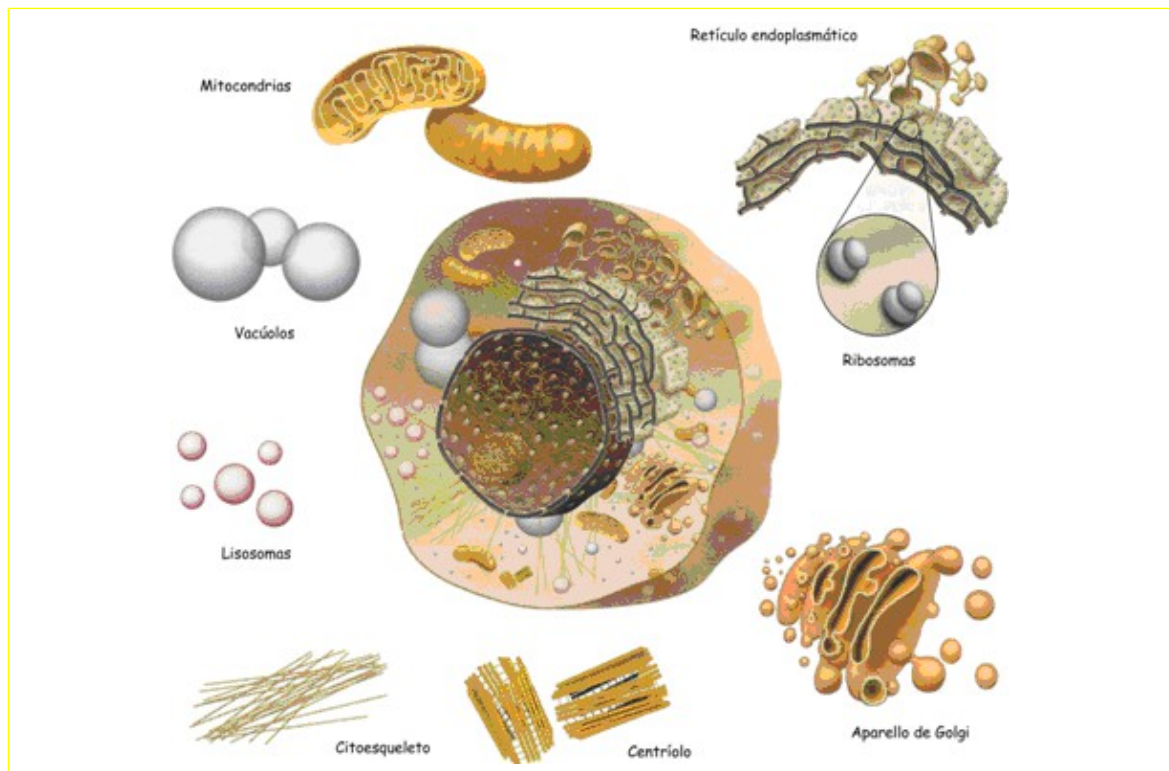
S6. Sinala se son verdadeiras [V] ou falsas [F] as seguintes afirmacións, e corrixa as respostas falsas:

Afirmación	V / F	Corrección (se procede)
<ul style="list-style-type: none">Os animais son seres unicelulares.		
<ul style="list-style-type: none">As células teñen todas a mesma forma pero distinto tamaño.		
<ul style="list-style-type: none">Os seres unicelulares en xeral son microscópicos.		
<ul style="list-style-type: none">Un insecto e unha balea teñen células de tamaño similar.		

1.6.4 Células animais e vexetais

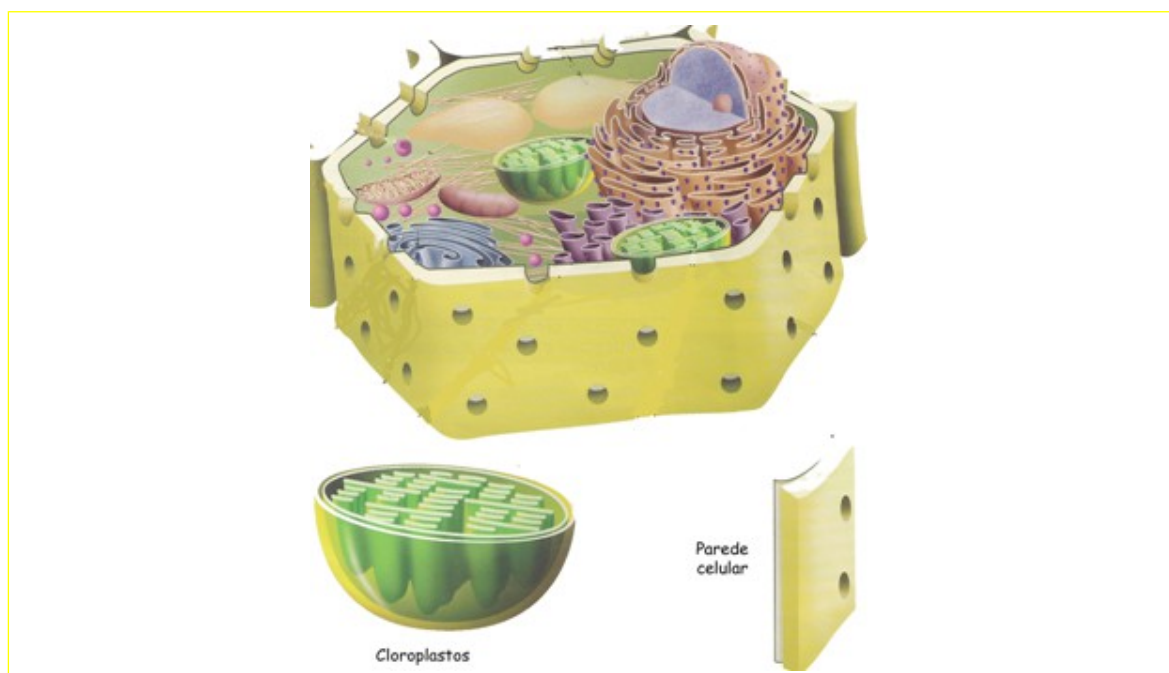
Aínda que teñen moitos orgánulos e estruturas comúns, existen diferenzas entre as células eucariotas animais e as vexetais.

Células animais



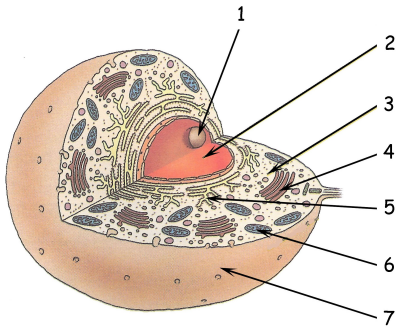
Células vexetais

Non posúen centriolos, e pola contra, presentan cloroplastos e parede celular. O resto de orgánulos son comúns coa célula animal.



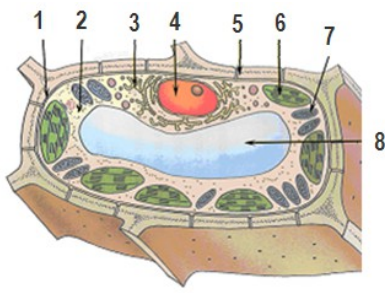
Actividade resolta

Observe o seguinte debuxo e conteste:



	<p>Indique o nome dos orgánulos representados.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Nucléolo. 2 Núcleo. 3 Citoplasma. 4 Aparello de Golgi. 5 Retículo endoplasmático. 6 Mitochondria. 7 Membrana plasmática.
<p>É unha célula procariota ou eucariota? Por que?</p>	<p>É unha célula eucariota, xa que posúe un núcleo verdadeiro.</p>
<p>É unha célula do reino animal ou do reino vexetal? Por que?</p>	<p>É do reino animal, porque non presenta nin cloroplastos, nin parede celular.</p>

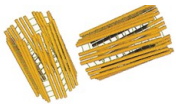



Actividades propostas

S7. Observe o seguinte debuxo e indique o nome dos orgánulos representados. É unha célula procariota ou eucariota? Por que? É do reino animal ou do reino vexetal? Por que?

	<ol style="list-style-type: none"> 1 2 3 4 5 6 7 8
---	--

S8. Baseándose nos debuxos e nos textos anteriores, complete a seguinte táboa:

Orgánulo	Características
	<p>Nome:</p> <p>Atópase nas células:</p> <p>Función:</p>
	<p>Nome:</p> <p>Atópase nas células:</p> <p>Función:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> Nome: Atópase nas células: Función:
	<ul style="list-style-type: none"> Nome: Atópase nas células: Función:
	<ul style="list-style-type: none"> Nome: Atópase nas células: Función:
	<ul style="list-style-type: none"> Nome: Atópase nas células: Función:

1.6.5 Os orgánulos celulares

A estrutura destas células é a seguinte

- **Membrana celular ou plasmática:** límite propio da célula. Posúe mecanismos para que os nutrientes e os produtos de refugallo poidan pasar a través dela, como a presenza de poros (uns buracos na membrana).
- **Núcleo:** limitado por unha membrana dobre, nel gárdase o ADN da célula, que contén o “programa” específico de cada célula ou ser vivo.
- **Citoplasma:** espazo delimitado polas membranas celular e nuclear. Forma o auténtico “corpo” da célula, e é un líquido en que flotan e se moven diferentes orgánulos.
- **Orgánulos celulares:** compartimentos especializados en realizar unha función concreta. Son os seguintes:
 - *Mitocondrias:* orgánulos de dobre membrana en que se realiza a respiración celular, é dicir, a reacción de substancias orgánicas (nutrientes) co osíxeno, producindo a enerxía necesaria para realizar as funcións vitais da célula.
 - *Ribosomas:* partículas de pequeno tamaño encargadas de fabricar as proteínas seguindo as instrucións do ADN.
 - *Retículo endoplasmático:* conxunto de tubaxes que se estende polo citoplasma. Realiza tres funcións: fabricación ou síntese de lípidos e proteínas; almacenaxe de substancias e comunicación ás zonas da célula. Pode levar pegados nas súas paredes ribosomas, e entón se chama retículo endoplasmático rugoso.
 - *Aparello de Golgi:* pequenos sacos aplanados onde as substancias fabricadas no retículo endoplasmático acaban de formarse e finalmente se introducen en vesículas (bolsas), normalmente para seren segregadas ao exterior ou para formar lisosomas.
 - *Lisosomas:* pequenas vesículas con encimas (tipo de proteínas) dixestivos, capaces de destruír as partículas procedentes do exterior, así como os orgánulos en desuso.
 - *Vacíolos:* sacos de grande tamaño que almacenan diferentes tipos de substancias.

Orgánulos exclusivos das células animais:

- *Centrosomas*: orgánulo formado por un par de cilindros ou centríolos constituídos por tubos de proteínas. Teñen diversas funcións como facer de esqueleto da célula ou intervir na división celular.

Orgánulos exclusivos das células vexetais:

- *Cloroplastos*: orgánulos de dobre membrana nos que se realiza a fotosíntese, é dicir, a obtención de materia orgánica nova a partir de moléculas inorgánicas utilizando a enerxía da luz solar.
- *Pared celular*: cuberta ríxida que dá forma e protección a célula vexetal, envolvendo a membrana celular. Está formada fundamentalmente por celulosa (un glícido).

Actividades resoltas

Lea o texto e logo conteste.

Un xeito de imaxinar a complexidade de algo aparentemente tan sinxelo como unha célula é comparala cunha grande fábrica.

Do mesmo xeito que a función dunha fábrica é elaborar produtos -ou ben enerxía- a partir de materias primas, nunha célula entra materia bruta (os nutrientes procedentes dos alimentos) e fábranse simultaneamente produtos (os compoñentes da célula) e enerxía (para realizar as funcións vitais). A este complexo proceso de fabricación chamámoslle metabolismo. A produción está organizada arredor de diferentes cadeas de montaxe situadas en distintas seccións da fábrica (os orgánulos) e emprega a uns obreiros especializados, as encimas. Para controlar o labor destas hai moitas moléculas de regulación que traballan como capataces: víxian as tarefas cuxo desenvolvemento está inscrito (como no plan de produción dunha factoría) no programa xenético da célula.

Porén, a comparación cunha fábrica ten límites: debido á súa orixe (as células pódense reproducir), debido á cantidade de traballos que realizan as moléculas especializadas e debido á versatilidade e á eficacia das súas estruturas, a célula máis simple dun ser vivo é un sistema infinitamente máis complexo que a máis moderna, sofisticada e grande das fábricas humanas.

No anterior texto imaxinamos que unha célula pode compararse cunha fábrica, con talleres (orgánulos) e oficinas (núcleo). Relacione cada letra coas estruturas celulares, colocando a letra no lugar indicado:

A	<ul style="list-style-type: none"> Arquivo na zona de oficinas cos planos necesarios para a fabricación de calquera ferramenta ou maquinaria que se necesite.
B	<ul style="list-style-type: none"> Lugares dedicados á almacenaxe.
C	<ul style="list-style-type: none"> Perímetro da factoría polo que deben pasar os produtos e as materias primas, ben libremente ou a través de portas especiais.
D	<ul style="list-style-type: none"> As portas de maior tamaño para o paso de grandes cantidades de materiais.
E	<ul style="list-style-type: none"> Lugar de control e administración (oficinas). Normalmente ben diferenciado da zona de talleres.
F	<ul style="list-style-type: none"> Laboratorio exclusivo de determinadas factorías. Permite obter materias primas e combustible para o funcionamento da fábrica. Grazas a eles non cómpre importar eses produtos do exterior.

E	<ul style="list-style-type: none"> Núcleo
I	<ul style="list-style-type: none"> Mitocondrias
K	<ul style="list-style-type: none"> Célula procariota
G	<ul style="list-style-type: none"> Citoplasma
A	<ul style="list-style-type: none"> ADN
D	<ul style="list-style-type: none"> Poros da membrana celular

G	<ul style="list-style-type: none"> Zona máis grande da factoría: alberga os talleres e aí realízanse as operacións transformadoras máis frecuentes. Nas factorías máis avanzadas divídese en compartimentos especializados.
H	<ul style="list-style-type: none"> Corredores da fábrica en ocasións acugulados de produtos.
I	<ul style="list-style-type: none"> Compartimento especial de todas as factorías onde se queiman combustibles para xerar corrente eléctrica.
J	<ul style="list-style-type: none"> Cadea de ensamblaxe final e empaquetase dos produtos exportables.
K	<ul style="list-style-type: none"> Factoría primitiva, sen seccións definidas nin tabiques internos.
L	<ul style="list-style-type: none"> Factoría máis avanzada, con compartimentos especializados en actividades para un mellor rendemento.

B	<ul style="list-style-type: none"> Vacúolos
C	<ul style="list-style-type: none"> Membrana celular
H	<ul style="list-style-type: none"> Retículo endoplasmático
L	<ul style="list-style-type: none"> Célula eucariota
J	<ul style="list-style-type: none"> Aparello de Golgi
F	<ul style="list-style-type: none"> Cloroplasto

Actividade proposta

S9. Relacione, colocando a letra no lugar axeitado, cada orgánulo coas funcións que se mencionan deseguido.

Letra	Funcións
A	<ul style="list-style-type: none"> Síntese de proteínas.
B	<ul style="list-style-type: none"> Regula as funcións da célula.
C	<ul style="list-style-type: none"> Fotosíntese.
D	<ul style="list-style-type: none"> Fabricación e circulación de substancias.
E	<ul style="list-style-type: none"> Dixestión celular.
F	<ul style="list-style-type: none"> Separa a célula do medio que a rodea.
G	<ul style="list-style-type: none"> Orgánulo onde se leva a cabo a respiración celular.
H	<ul style="list-style-type: none"> Incorpora e libera distintos produtos que a célula fabrica no retículo.

Letra	Orgánulos
	<ul style="list-style-type: none"> Membrana celular.
	<ul style="list-style-type: none"> Ribosomas.
	<ul style="list-style-type: none"> Lisosomas.
	<ul style="list-style-type: none"> Aparello de Golgi.
	<ul style="list-style-type: none"> Núcleo.
	<ul style="list-style-type: none"> Mitocondrias.
	<ul style="list-style-type: none"> Cloroplastos.
	<ul style="list-style-type: none"> Retículo endoplasmático.

1.7 O núcleo e o ciclo celular

A célula é a unidade reprodutora dos seres vivos. O período de tempo desde que unha célula “nace” ata que se reproduce coñécese como *ciclo celular*.

Crese que unha das razóns polas que comeza a división celular é o aumento do tamaño do citoplasma con relación ao tamaño do núcleo. Ao longo da súa vida as células nótrense e aumentan de tamaño. No momento en que unha célula alcanza o tamaño axeitado comezará a división celular.


O ciclo celular consta de dous períodos:

- **Interfase:** é o período máis longo do ciclo celular, e nel a célula aumenta de tamaño e duplícase o material xenético ou ADN.
- **División celular:** a célula divídese, é dicir, reproducése.

O núcleo celular presenta un aspecto moi diferente dependendo se está no período de interfase ou en división.

1.7.1 O núcleo na interfase. Os cromosomas

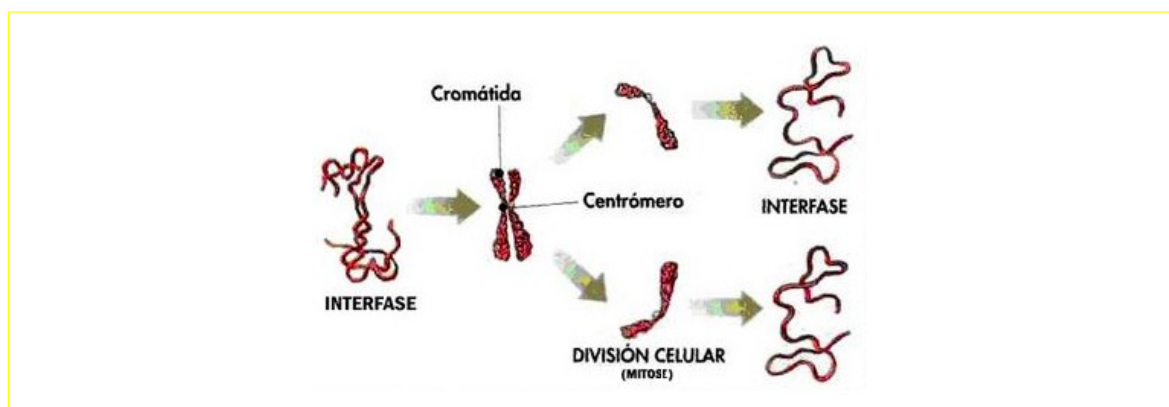
O compoñente maioritario do núcleo é o ADN (ácido desoxirribonucleico), que contén a información necesaria para realizar todas as funcións celulares. O ADN ten unha estrutura formada por dúas cadeas de nucleótidos (adenina, timina, citosina, etc.) dispostas nunha dobre espiral.



O ADN na interfase atópase en forma de fibras dispersas polo núcleo que reciben o nome de *cromatina*. Á medida que vai avanzando a interfase o ADN vai condensándose formando os *cromosomas*, que son os encargados de transmitir a información xenética contida no ADN da célula nai ata as células fillas.

Daquela podemos dicir que a cromatina e os cromosomas son a mesma substancia (ADN) pero con distinto grao de empaquetaxe.

Ao inicio da interfase os cromosomas teñen forma de bastonciños (ver debuxo). Pero durante este período prodúcese a duplicación do ADN deses cromosomas aparecendo á fin da interfase dúas copias exactas de cada molécula de ADN. Os cromosomas fanse visibles agora ao microscopio como uns bastonciños dobres (dúas cromátidas) unidos por unha rexión moi estreita (centrómero).



Un **xene** é un pequeno anaco de ADN que contén a información necesaria para que se exprese un determinado carácter nun individuo (por exemplo a cor de ollos ou da pel). Na maioría das especies, os individuos teñen un conxunto de xenes herdados dos seus dous proxenitores. Isto significa que para un só carácter o individuo ten dúas informacións: a do xene herdado do seu pai e a do xene herdado da súa nai. Que se manifeste unha característica ou outra depende de se un xene é dominante sobre o outro.

O xenoma humano, é dicir, todo o ADN humano, foi secuenciado en abril do 2003, e como se dixo naquel momento, secuenciouse o “libro da vida”.

Actividade resolta

Por que os cromosomas teñen dúas partes iguais? Razoe a resposta.

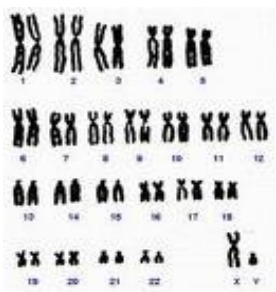
Solución	Cada cromosoma ten dúas partes iguais (as cromátidas) porque durante a interfase a molécula de ADN que o forma duplícase. A duplicación é necesaria para garantir que, cando a célula se divida na reprodución, as células fillas reciban os mesmos cromosomas que a célula nai.
-----------------	--

Actividade proposta

S10. Sinala se son verdadeiras [V] ou falsas [F] as seguintes afirmacións, e corrixa as respostas falsas:

Afirmación	V / F	Corrección (se procede)
<ul style="list-style-type: none"> Unha célula ten a mesma cantidade de ADN ao inicio e ao final da interfase. 		
<ul style="list-style-type: none"> Cromosomas e cromatina están formados pola mesma substancia, o ADN, pero con distinto grao de empaquetaxe. 		
<ul style="list-style-type: none"> Cromatina e cromátida é o mesmo. 		
<ul style="list-style-type: none"> Un cromosoma pode considerarse como un conxunto de xenes. 		

1.7.2 O cariotipo

<p>É o conxunto de cromosomas dunha célula ou dunha especie. Tamén se utiliza este termo para referirse á disposición ordenada destes cromosomas segundo o seu tamaño e forma.</p>		
	Cariotipo humano pertencente a un home	Cariotipo humano pertencente a unha muller

No cariotipo distínguense dous tipos de cromosomas:

- **Heterocromosomas** ou **cromosomas sexuais**: é un par de cromosomas moi diferentes un do outro e interveñen na determinación do sexo. Un deles denomínase X e o outro Y. Nas persoas, as mulleres teñen dous cromosomas X, son XX. Nos homes son XY, xa que achegan un cromosoma X e outro Y.
- **Autosomas**: constitúen o resto dos cromosomas e son iguais nos dous sexos.

As células dos organismos da mesma especie teñen o mesmo número de cromosomas e estes teñen un tamaño e unha forma característica. As células humanas posúen 46 cromosomas, dos que 44 (22 pares) son autosomas e dous son cromosomas sexuais. Na seguinte táboa amósase o número característico de varias especies animais.

Especie	Mosca	Pomba	Caracol	Gato	Porco	Can	Ovella
Nº cromosomas	5	16	24	38	40	78	54

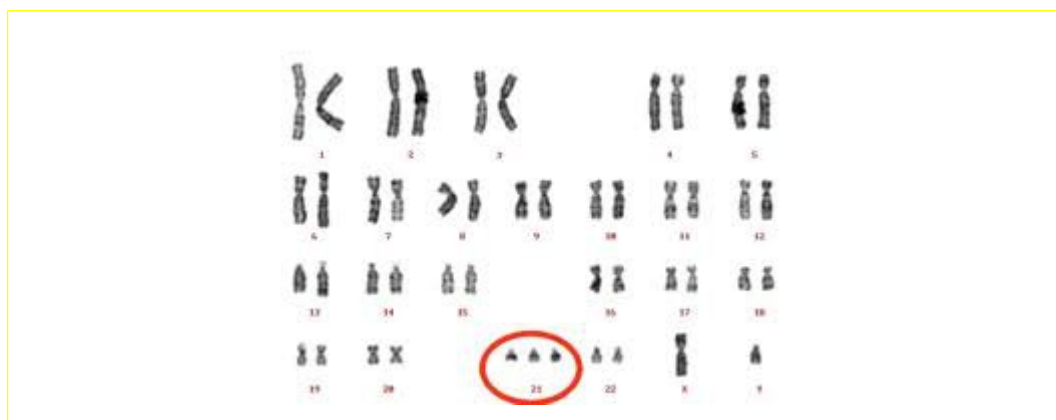
Actividade resolta

O número de heterocromosomas depende da especie? Razoe a resposta.

Solución	Non, sempre atoparemos, en calquera especie, un par de heterocromosomas que determinarán o sexo da especie.
-----------------	---

Actividade proposta

S11. Baseándose no seguinte cariotipo, conteste:

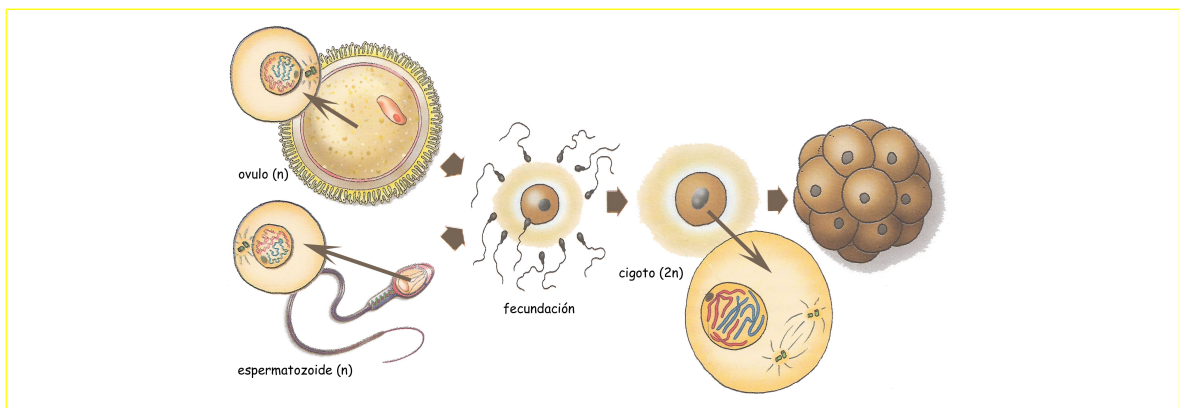


▪ A que especie pertence o cariotipo? Por que?	
▪ O cariotipo é dun macho ou dunha femia? Por que?	
▪ Hai algunha anomalía no cariotipo?	

1.7.3 Células diploides e células haploides

Se realizamos o cariotipo dunha célula animal ou vexetal, obsérvase que está formado normalmente por parellas de cromosomas morfoloxicamente similares; os cromosomas do par denomínanse cromosomas homólogos, e as células que teñen os cromosomas por pares denomínanse células diploides e represéntase por $2n$. As células que só teñen unha serie de cromosomas denomínanse células haploides, e represéntase por n .

Os cromosomas homólogos conteñen información para os mesmos caracteres, aínda que estes non teñen por que ser iguais, xa que cada cromosoma homólogo do par procede dun proxenitor. Por exemplo, na especie humana cada célula diploide contén 23 cromosomas de orixe materna e outros 23 de orixe paterna, que foron achegados polos gametos feminino e masculino, respectivamente, na fecundación.



Actividade resolta

Indique a diferenza entre unha célula diploide e unha célula haploide

Solución

A célula diploide contén cromosomas que se poden agrupar en parellas de homólogos ($2n$). Os cromosomas das células haploides non poden agruparse por parellas (n).

Actividade proposta

S12. A fotografía amosa un conxunto ordenado de cromosomas dun individuo:



<ul style="list-style-type: none"> ■ Cantos cromosomas hai? E célula diploide ou haploide? Por que? 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Cantas cromátidas ten cada cromosoma? 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Cantos cromosomas habería nun gameto deste individuo? 	<input type="checkbox"/> 22 cromosomas. <input type="checkbox"/> 23 pares de cromosomas. <input type="checkbox"/> 46 cromosomas. <input type="checkbox"/> 23 cromosomas
<ul style="list-style-type: none"> ■ É o cariotipo dun home ou dunha muller? 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Cantos cromosomas son autosomas? Cantos heterocromosomas? 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ En que fase do ciclo celular (interfase ou mitose) cre que se fotografaron os cromosomas? 	

1.8 As divisións da célula

1.8.1 Mitose

Todas as células que forman o corpo dun organismo proceden de divisións sucesivas do cigoto (ovulo fecundado) durante o desenvolvemento embrionario, e en todas elas pódese comprobar que o cariotipo é idéntico.

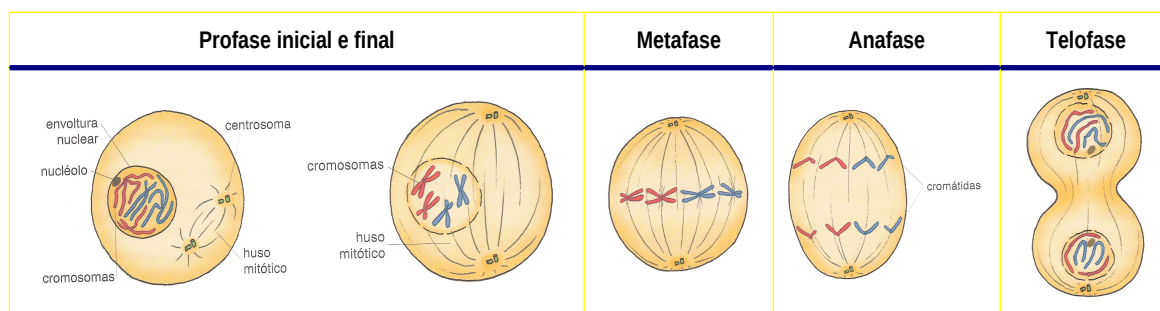
A mitose é un proceso común a todo tipo de células eucariotas, mediante o que se asegura que as células fillas reciban os mesmos cromosomas que a célula nai e, xa que logo, a mesma información xenética.

Nos unicelulares, cando unha célula se divide reproducéase tamén o número de individuos. Pero nos pluricelulares a reprodución por mitose ten como finalidade soamente o crecemento do individuo. De igual xeito, serve para repor os tecidos que estean danados ou vellos e, así, as novas células son idénticas ás que se substitúen.

O proceso da mitose é un proceso continuo pero para o seu estudo agrúpase en catro fases:

- **Profase:** a cromatina que estaba dispersa no núcleo organízase e condénsase, e fanse visibles os cromosomas. Como sabemos, os cromosomas son dobres, formados por dúas cromátidas idénticas, e unidos polo centrómero. A membrana nuclear desaparece e os cromosomas dispérsanse por toda a célula.
- **Metafase:** os cromosomas dispóñense no plano central da célula arrastrados polos fíos do fuso mitótico.
- **Anafase:** en cada cromosoma os centrómeros escíndense e as cromátidas sepáranse. A cromátida de cada cromosoma diríxese a un polo oposto da célula. Ao final da anafase non só haberá o mesmo número de cromátidas en cada extremo, senón tamén unha de cada cromosoma.
- **Telofase:** fórmase unha nova membrana nuclear rodeando a cada grupo de cromátidas (cromosomas fillos) en cada polo da célula.

Logo de finalizada a división do núcleo por mitose, o citoplasma divídese englobando cada un dos núcleos, e complétase así a división celular.



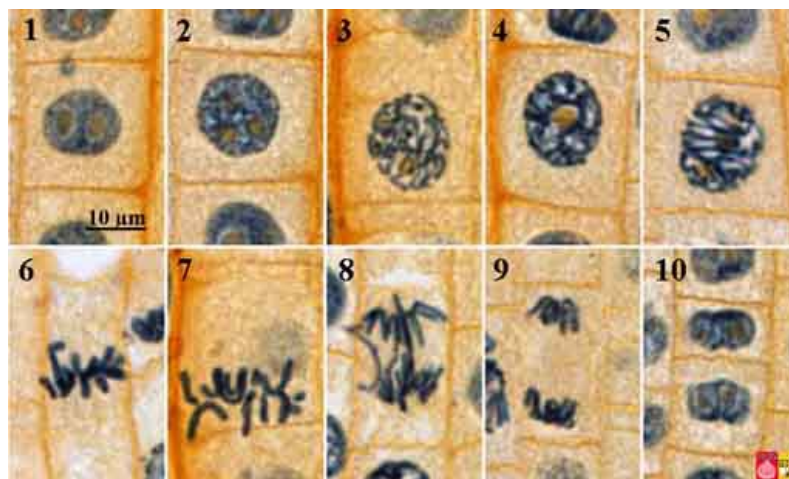
Actividade resolta

Temos unha célula diploide de dez cromosomas ($2n=10$) que se vai dividir:

■ Cantas moléculas de ADN (cromátidas) ten?	20
■ Cantas moléculas de ADN terá cada núcleo fillo?	10
■ Que lle pasou en canto ao número de moléculas de ADN desde que se inicia a mitose ata que finaliza?	Cada cromátida (molécula de ADN) de cada cromosoma vai para unha célula filla
■ Serán idénticas as células fillas á célula orixinal? Por que?	Si, as cromátidas que reciben as células fillas proceden da duplicación do ADN e son xeneticamente idénticas

Actividade proposta

S13. Identifique as etapas da mitose da seguinte fotografía:



■ 1

■ 2

■ 3

■ 4

■ 5

■ 6

■ 7

■ 8

■ 9

■ 10

1.8.2 Meiose

A meiose permite que se reduza o número de cromosomas á metade para formar os gametos e, así, ao fusionarse na fecundación, mantendo constante o número de cromosomas da especie.

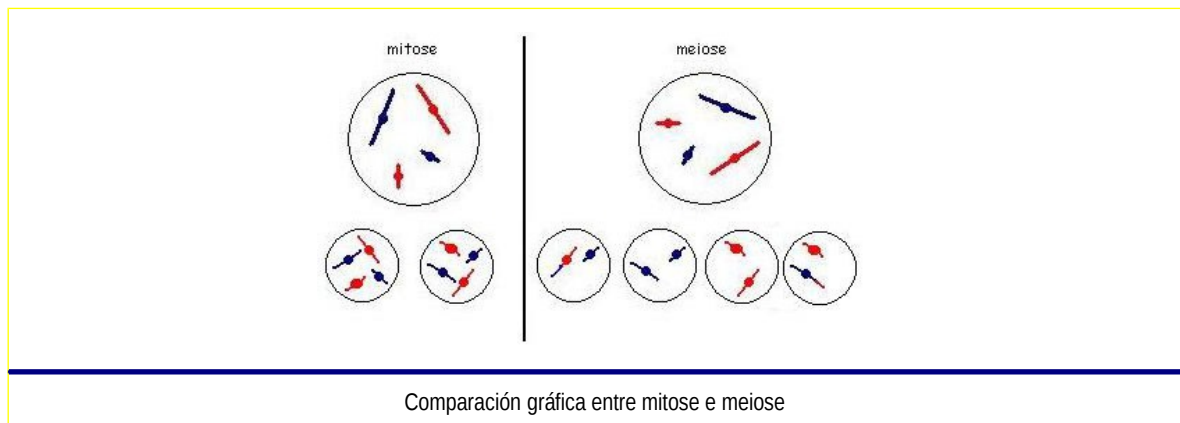
Para que un organismo pluricelular con reprodución sexual se reproduza teñen que ocorrer tres procesos:

- **Gametoxénese:** formación dos gametos (haploides) a partir dunha célula diploide (célula xerminal).
- **Fecundación:** dous gametos de distintos sexos xúntanse e orixinan unha nova célula denominada cigoto.
- **Desenvolvemento embrionario:** procesos polos que un cigoto se transforma para dar un adulto. Ten lugar por sucesivas mitoses.

A fecundación implica un problema, xa que cada vez que se unen dous núcleos se unen dúas dotacións cromosómicas, porque se os adultos tiñan 46 cromosomas, o cigoto terá 92 e, por tanto, dará lugar a novos adultos con 92 cromosomas, o que non pode ser, xa que se modificaría o número cromosómico da especie, e este número ten que permanecer estable.

Para manter esa estabilidade no número de cromosomas desenvólvese un mecanismo especial de división celular, a **meiose**. Por este tipo de división, a partir dunha célula diploide obtéñense catro células haploides.

Na meiose, de cada célula nai obtéñense catro células fillas tras dúas divisións sucesivas da célula, pero só se produce unha duplicación do ADN na interfase.



Actividade resolta

Unha célula con $2n = 4$ comeza unha meiose:

<ul style="list-style-type: none">▪ Cantas cromátidas ten cada cromosoma da célula ao comezo do proceso?	<i>Cada cromosoma ten dúas cromátidas.</i>
<ul style="list-style-type: none">▪ Cantas células hai ao final da primeira división meiótica? Cantos cromosomas ten cada célula? Cantas cromátidas ten cada cromosoma?	<i>Dúas células. Cada célula ten dúas cromosomas. Dúas cromátidas.</i>

<ul style="list-style-type: none"> ■ Cantas células hai ao final da segunda división? Cantos cromosomas ten cada célula? Cantas cromátidas ten cada cromosoma? 	<i>Catro células. Cada célula ten dous cromosomas. Unha cromátida.</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ Cantas cromátidas, en total, hai ó principio do proceso? E ao final? 	<i>Tanto ao principio como ao final hai oito cromátidas en total.</i>

Actividades propostas

S14. Por que é necesaria a meiose nos organismos con reprodución sexual?

S15. Indique semellanzas e diferenzas entre mitose e meiose segundo o esquema posto máis arriba.

1.9 A enxeñaría xenética e as súas aplicacións

A enxeñaría xenética constitúe un campo con espectaculares avances nos últimos anos. Basicamente, as investigacións céntranse nas modificacións do patrimonio xenético dos organismos, introducíndolles xenes que lles achegan novas características.

Denomínase organismo transxénico aquel cuxo xenoma foi modificado con xenes procedentes doutra especie.

As grandes áreas en que se empregan as técnicas de enxeñaría xenética son as seguintes:

- **Medicina e farmacoloxía:** para a obtención de substancias terapéuticas como vacinas, hormonas humanas (como a insulina necesaria para os diabéticos), factores de coagulación para os hemofílicos, etc.
- **Agricultura:** para a obtención de plantas transxénicas de maior rendemento, máis resistentes ou de mellor calidade nutricional.
- **Gandaría:** a clonación de animais adoita ir asociada a enxeñaría xenética, na procura dunha mellora gandeira ou con aplicacións biomédicas.
- **Protección ambiental:** co obxectivo de desenvolver novos organismos que colaboren na limpeza do ambiental.

Actividade resolta

Que é a enxeñaría xenética?

Solución

A enxeñaría xenética é o conxunto de técnicas polas que se modifica o ADN dos organismos en procura de diversos obxectivos.

Actividade proposta

- S16. Que é un organismo transxénico? Explique as áreas de uso da enxeñaría xenética.

1.9.1 Aplicacións da enxeñaría xenética en microorganismos

Aplicacións médicas e farmacolóxicas.

As técnicas de enxeñaría xenética do ADN recombinante permiten identificar e illar un xene concreto, xa coñecido e de efectos desexados, e transferirlllo a unha célula doutra especie, xeralmente unha bacteria, que o incorporan como se fose propio, e serán estas bacterias as que fabriquen o produto desexado que codifica o xene.

Con esta tecnoloxía prodúcense moléculas por enxeñaría xenética moi útiles para a nosa especie, como a insulina, a hormona de crecemento ou proteínas sanguíneas: factores de coagulación, antibióticos, interferóns, e algunhas vacinas como as da hepatitis A e B.

Aplicación ambiental

Cada vez é mais habitual o uso de microorganismos xeneticamente modificados para algunhas aplicacións ambientais: por exemplo, as bacterias utilizadas para a limpeza do vertido de fuel do Prestige nas nosas costas. Aínda que estas bacterias de forma natural xa degradan derivados do petróleo, a enxeñaría xenética confírelles unha maior resistencia a determinadas condicións ambientais da zona afectada.

Tamén se están a desenvolver novas técnicas de bacterias modificadas xeneticamente capaces de degradar residuos de orixe industrial, agrícola ou urbano, así como augas ou solos contaminadas con metais pesados. Estas últimas utilizáronse para descontaminar os arredores do parque Nacional de Doñana a raíz do accidente das minas de Aznalcóllar (1998).

Actividade resolta

En que sentido a enxeñaría xenética constitúe unha proba de que o ADN leva a información xenética?

Solución

Hai varios xeitos de comprobalo. Un deles é que cando transferimos un xene de efectos coñecidos nunha especie a outra que non presentaba os devanditos efectos, esta segunda, ao recibir o xene, “adquire” os efectos.

Actividade proposta

S17. Que vantaxes ten producir estas moléculas polas bacterias modificadas?

1.9.2 Aplicacións da enxeñaría xenética na agricultura: plantas transxénicas

Unha planta transxénica é aquela á que se lle introduciu un xene procedente doutro organismo e que, logo de incorporado ao seu xenoma, modifica as súas características. Deste xeito, as plantas transformadas presentan características como, por exemplo:

- Resistencia a parasitos ou a depredadores, introducíndolles xenes que producen toxinas, como no caso do millo, e as eirugas e escaravellos.
- Resistencia a herbicidas: a soia, o algodón e o millo resisten as altas concentracións de herbicidas que se botan nos campos para erradicar malas herbas.
- Crecemento máis rápido ou adaptación a condicións ambientais adversas.

Segundo se identifiquen novos xenes, as plantas transxénicas poderán ser máis resistentes ao frío e á seca, ou tolerar solos salinos ou altamente contaminados. Mesmo se lles podería introducir xenes humanos, o que permitirá obter determinadas proteínas humanas de uso farmacolóxico.

Porén, existen activos detractores desta técnica que salientan os riscos para o medio e para a saúde das persoas, relacionados co descoñecemento das súas consecuencias:

- Perda de biodiversidade: as plantas transxénicas poden invadir ecosistemas naturais e desprazar as plantas autóctonas.
- “Salto” de xeito accidental dos xenes transferidos a outras especies silvestres: poderían aparecer malas herbas resistentes a herbicidas ou bacterias patóxenas resistentes aos antibióticos.
- Efectos prexudiciais para a saúde, como problemas alérxicos.
- Repercusións socioeconómicas globais cara aos pequenos labregos.

Actividade resolta

Que é unha planta transxénica?

Solución

Unha planta transxénica é aquela á que se lle introduciu un xene procedente doutro organismo que, logo de incorporado ao seu xenoma, modifica as súas características en procura dalgunha utilidade.

Actividade proposta

S18. Por que algunhas plantas transxénicas teñen unha maior resistencia ás pragas?

1.9.3 Aplicacións da enxeñaría xenética en animais

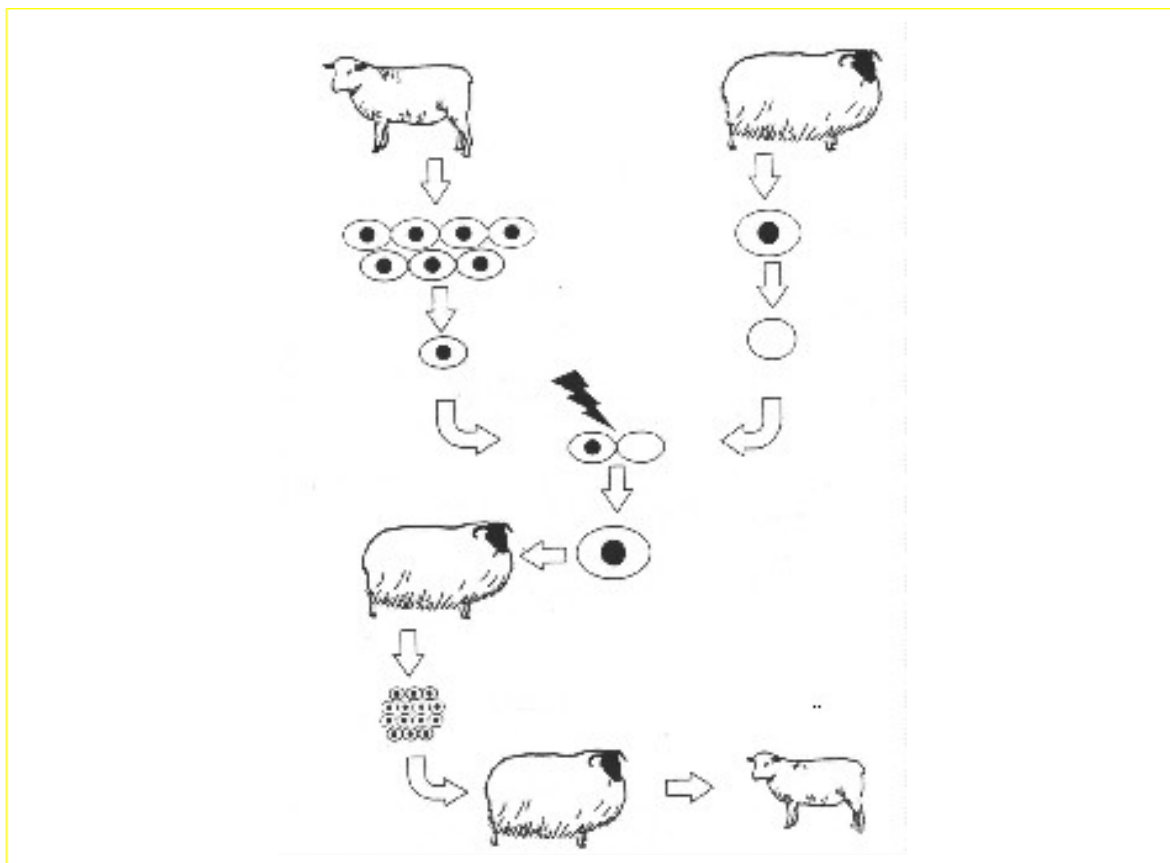
Estase a investigar a produción de animais clónicos e transxénicos, ao mesmo tempo. Clonar un organismo significa facer unha ou varias copias idénticas á orixinal. Distínguense dous tipos de clonación, a reprodutiva e a terapéutica (que non trataremos).

Clonación reprodutiva de animais

Este tipo de clonación ten como obxectivo conseguir individuos idénticos entre si. Existen varios métodos de clonación. Ata xullo de 1996 partíase dun cigoto, resultado da fecundación dun óvulo e dun espermatozoide, e despois da primeira división implantábanse cada célula filla nunha nai portadora para obter dous clons.

O nacemento da ovella Dolly foi revolucionario, porque foi o primeiro mamífero clonado mediante unha técnica coñecida como transferencia nuclear. Esta técnica baséase na fusión dun óvulo desnucleado ao que se lle implantou o núcleo dunha célula diferenciada extraída da ovella que se quería clonar.

Posteriormente a técnica aplicouse noutros tipos de mamíferos, como porcos, ratos, cabras ou gatos, pero só nunha pequena porcentaxe dos embrións clonados por transferencia nuclear foi capaz de se desenvolver con normalidade.



As aplicacións da enxeñaría xenética en animais son diversas:

- **Mellora da produción gandeira:** estase a investigar para obter exemplares de animais de maior valor produtivo (maior produción de leite, mellor calidade da carne ou maior velocidade de medre).
- **Conservación de especies** en perigo de extinción ou mesmo de animais de compañía.
- **Aplicación médica ou farmacolóxica:**
 - *Obtención de fármacos.* Combinando a clonación coa modificación xenética, pódense obter clons de animais produtores de medicamentos, como por exemplo, clons de cabras que conteñen no seu leite proteínas medicinais para tratar determinadas enfermidades dos seres humanos.
 - *Xenotransplantes:* obtención de órganos animais (porcos) con xenes humanos para non ser rexeitados en transplantes.
 - *Nutrición:* animais con carnes e ovos con menos colesterol e graxas.

A manipulación xenética en animais, igual que nas plantas, abre un debate ético polas posibles repercusións sociais, económicas e sanitarias. Foi o caso das investigacións para xenotransplantes a partir de porcos, o que supuxo unha moratoria ao descubrirse que con frecuencia os porcos son portadores de virus que poderían provocar que algunha variante vírica poida afectar o ser humano.

Actividade resolta

Por que a enxeñaría xenética e a clonación de organismos son dúas tecnoloxías que adoitan ir unidas?

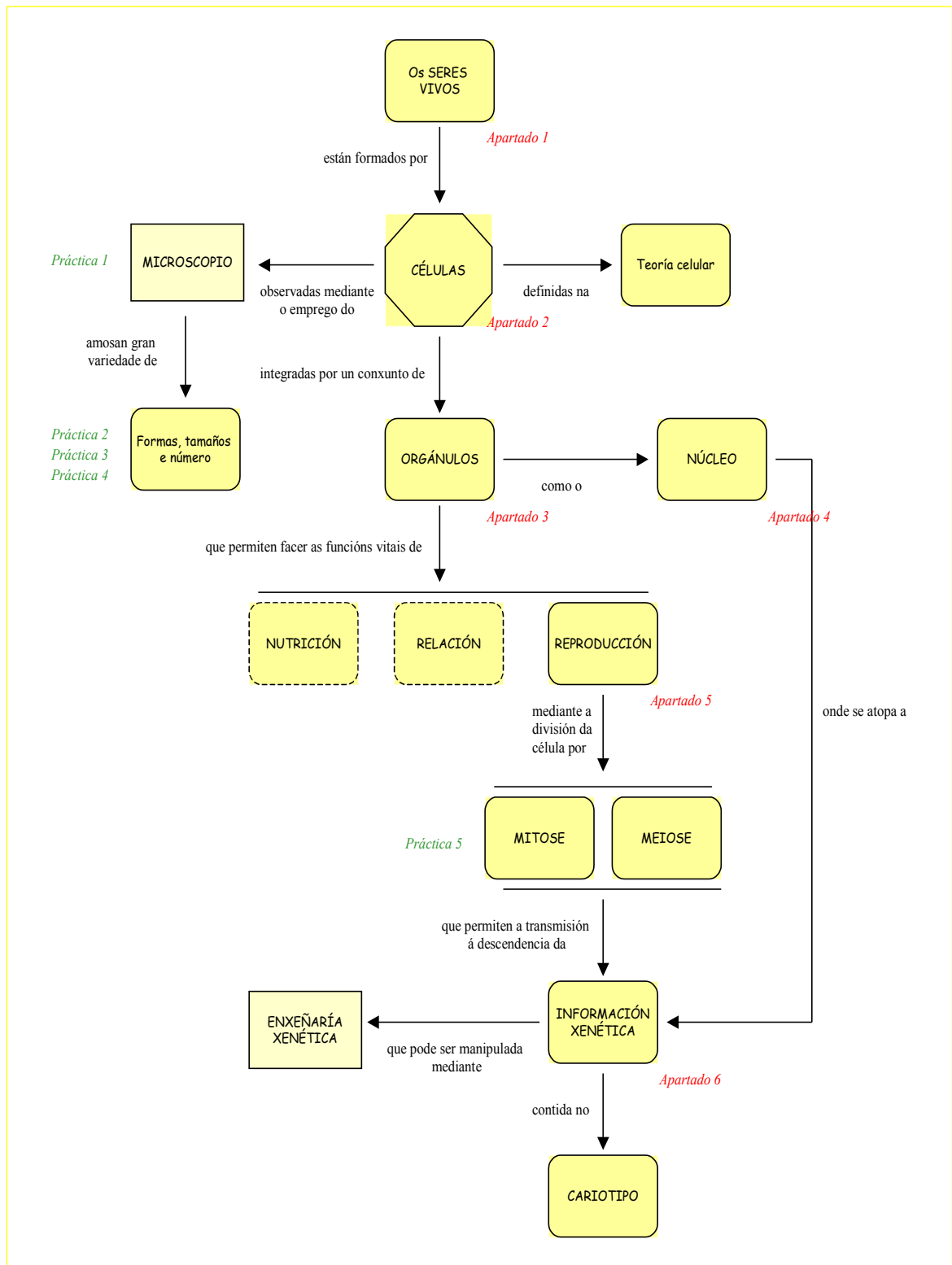
Solución

Porque a clonación permite obter un organismo (planta, animal ou microorganismo) a partir dunha célula inicial cuxo xenoma foi modificado por enxeñaría xenética.

Actividade proposta

S19. Que achega a clonación na problemática dos rexeitamento de órganos?

3. Resumo de contidos



4. Actividades complementarias

- S20. De que células evolucionaron as células eucariotas?
- S21. As células das glándulas están especializadas na produción e secreción de determinadas substancias, como pode ser o leite das glándulas mamarias, a saliva das glándulas salivares ou os zumes gástricos das glándulas dixestivas. Que orgánulos celulares cre que estarán máis desenvolvidos e serán máis abundantes nestas células?
- S22. Que orgánulo celular deberá estar presente unha cantidade elevada en células que necesitan un gran gasto enerxético como unha célula do corazón ou unha muscular?
- S23. En que consiste a fotosíntese?
- S24. En que consiste a respiración celular?
- S25. De onde obteñen as células vexetais a materia orgánica que se oxida na respiración celular? E os animais?
- S26. Que ocorrería se os gametos humanos fosen células diploides? Cantos cromosomas terían os fillos?
- S27. Para que serve a mitose nun ser unicelular eucariota?
- S28. Algunha célula humana é capaz de realizar a mitose? Razoe a resposta.
- S29. Se as células fillas obtidas ao final da mitose se volveran dividir, que lle tería que suceder ao material xenético na interfase?
- S30. Se unha muller e un home teñen un fillo, cantos cromosomas terían o espermatozoide e o óvulo? Cantos cromosomas terá o fillo?
- S31. En que consiste a enxeñaría xenética de ADN recombinante?
- S32. Cales son as posibles aplicacións da enxeñaría xenética en farmacoloxía e para a limpeza do ambiente?
- S33. Indique as vantaxes e os inconvenientes da utilización de plantas transxénicas.
- S34. Que é a clonación reprodutiva?
- S35. Cite algúns exemplos das utilidades dos animais transxénicos.

5. Cuestionario de autoavaliación

1. Que é certo respecto á teoría celular?

- ☐ Todas as células proveñen da reprodución doutras células.
- ☐ Todos os seres vivos están formados por unha ou máis células.
- ☐ Foi enunciada por Robert Hooke.
- ☐ As células son capaces de realizar as funcións vitais.

2. Cales das seguintes afirmacións son verdadeiras?

- ☐ Un insecto e unha balea teñen células de tamaño similar.
- ☐ Os animais son seres unicelulares.
- ☐ Os seres unicelulares en xeral son microscópicos.
- ☐ Todas as células teñen a mesma forma pero distinto tamaño.

3. Cales das seguintes afirmacións relativas ás células procariotas son certas?

- ☐ As células procariotas poden formar seres pluricelulares.
- ☐ Existen células procariotas sen membrana celular.
- ☐ As células procariotas carecen de información xenética.
- ☐ As células procariotas carecen de núcleo.

4. En relación coas células eucariotas, cales son as afirmacións correctas?

- ☐ As bacterias están formadas por unha única célula eucariota.
- ☐ Todas as células teñen membrana celular.
- ☐ As células vexetais teñen cloroplastos.
- ☐ As células animais teñen parede celular.

5. Sinale as afirmacións correctas.

- ☐ Unha célula especializada na secreción de saliva ten moi desenvolvido o aparello de Golgi.
- ☐ Os ribosomas realizan a dixestión celular.
- ☐ As células vexetais non teñen mitocondrias.

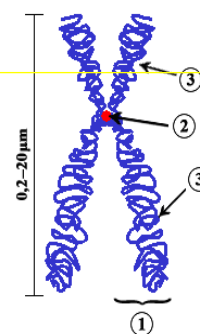
☐ Unha célula animal muscular ten moitas mitocondrias.

6. Sinala as afirmacións correctas.

- ☐ O compoñente maioritario do núcleo é o ácido desoxirribonucleico ou ADN.
- ☐ Cromatina e cromosoma son a mesma substancia, pero con distinto grao de empaquetaxe.
- ☐ Cada cromosoma ten dúas moléculas idénticas (cromátidas) como resultado da duplicación do ADN en interfase.
- ☐ Ten distinto número de cromosomas unha célula da epiderme que unha célula nerviosa.

7. Observe o debuxo do cromosoma da dereita e indique as afirmacións correctas.

- ☐ O número 1 corresponde a unha cromátida.
- ☐ O cromosoma representado atópase en interfase.
- ☐ O número 2 refírese ao centrómero.
- ☐ O número 3 sinala o ADN, molécula que forma o material xenético.



8. Cales son as afirmacións correctas?

- ☐ Os gametos teñen a metade de cromosomas que o resto das células do corpo.
- ☐ O cariotipo é o conxunto de cromosomas dunha célula ou dunha especie.
- ☐ O número diploide ($2n$) representa o número total de cromosomas da especie.
- ☐ Un xene é un pequeno fragmento de ADN que contén a información necesaria para que se exprese un determinado carácter.

9. Sobre as diferenzas entre mitose e meiose, cales son as afirmacións correctas?

- ☐ Unha célula diploide con seis cromosomas que se divide por mitose dará dúas células diploides con tres cromosomas cada unha.
- ☐ Mitose e meiose son dous xeitos de reprodución celular.
- ☐ A meiose garante que as células fillas teñan os mesmos cromosomas que a célula nai.
- ☐ Unha célula diploide con seis cromosomas que se divide por meiose dará catro células haploides con tres cromosomas cada unha.

10. Sobre enxeñaría xenética. Cales son as afirmacións correctas?

- ☐ Os organismos transxénicos proceden do cruce entre dúas especies diferentes.
- ☐ Dolly é un exemplo de organismo transxénico.
- ☐ Clonar un organismo é facer copias idénticas xeneticamente á orixinal.

☐ A enxeñaría xenética emprégase na medicina e na protección ambiental.

6. Solucionarios

1.10 Solucións das actividades propostas

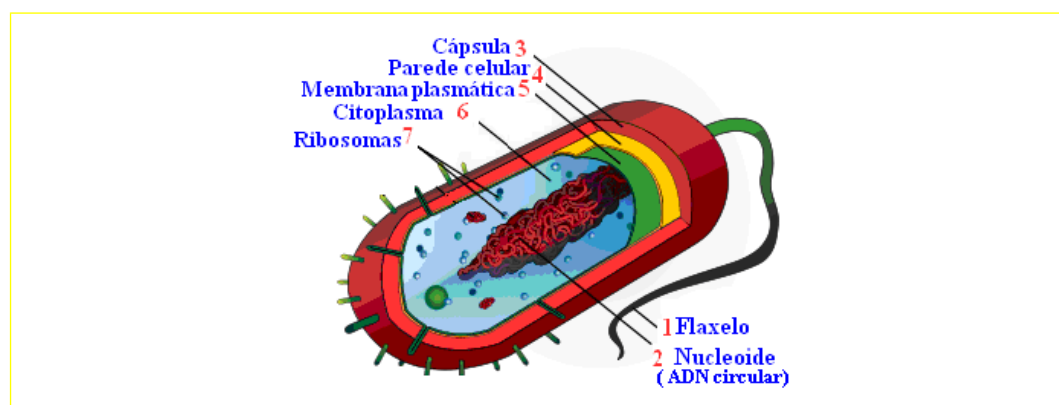
S1.

Non, as vitaminas non se atopan dentro deste grupo, aínda que son nutrientes fundamentais para a vida. A súa carencia provoca importantes alteracións metabólicas.

S2.

Listaxe	Formados por células	Non formados por células
<ul style="list-style-type: none"> Sangue Auga Óso Tapón de cortiza Folla da cebola Rocha Pel de ra Sal 	Sangue, oso, tapón de cortiza, folla da cebola, pel de ra.	Auga, rocha, sal.

S3.

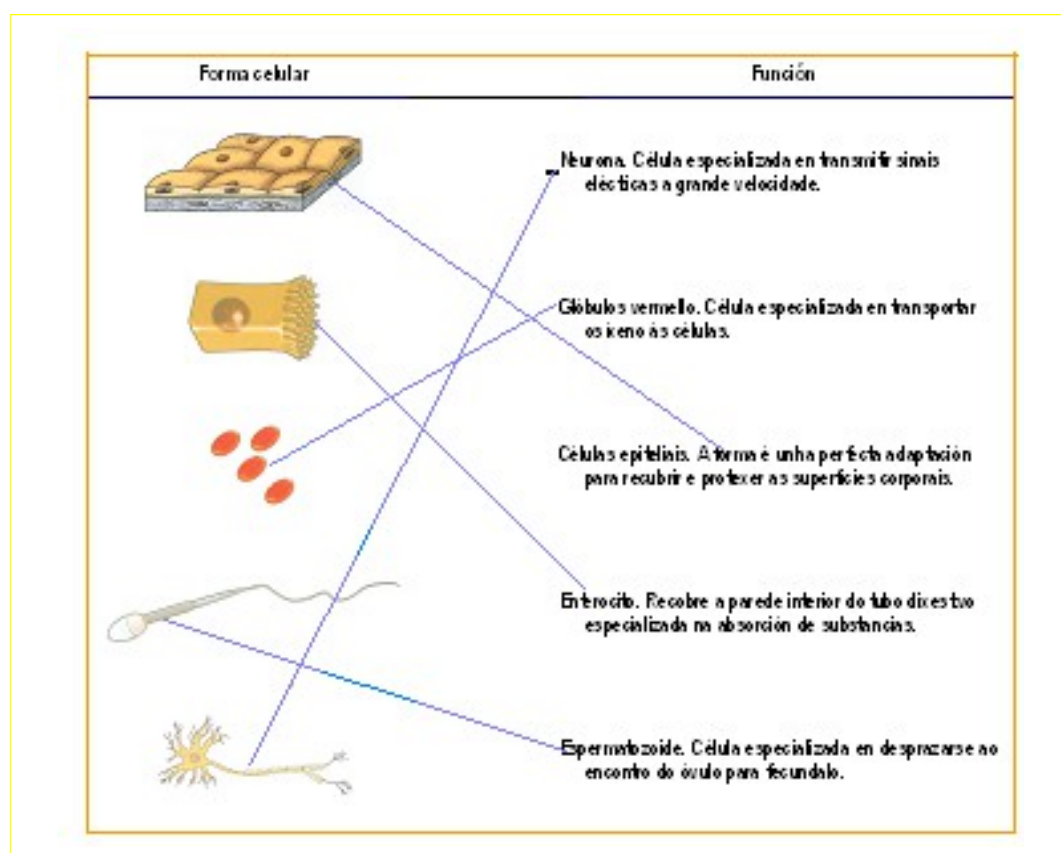


S4.

Afirmación	V / F	Corrección (se procede)
<ul style="list-style-type: none"> Todas as células teñen núcleo. 	F	<i>As células procariotas carecen de núcleo</i>
<ul style="list-style-type: none"> Todas as células proveñen da reprodución doutras células. 	V	
<ul style="list-style-type: none"> A célula é a unidade vital. 	V	

<ul style="list-style-type: none"> As células procariotas carecen de membrana celular. 	F	Todas as células tanto as procariotas como as eucariotas teñen membrana celular ou plasmática.
<ul style="list-style-type: none"> As células procariotas carecen de información xenética. 	F	As células procariotas teñen información xenética, ADN, disperso no citoplasma.
<ul style="list-style-type: none"> Existen células procariotas capaces de facer a fotosíntese. 	V	
<ul style="list-style-type: none"> As células procariotas poden formar seres pluricelulares. 	F	Forman seres unicelulares e nalgún caso colonias, pero nunca seres pluricelulares.
<ul style="list-style-type: none"> Existen seres formados por unha soa célula eucariota. 	V	

S5.



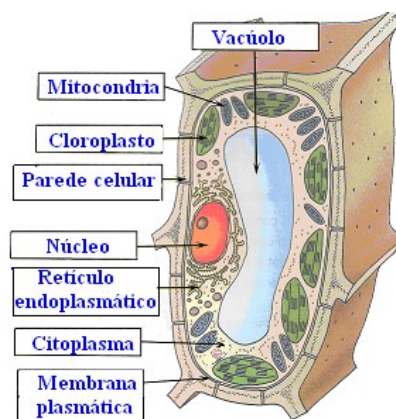
S6.

<ul style="list-style-type: none"> Os animais son seres unicelulares. 	F	Son seres pluricelulares, con moitas células.
<ul style="list-style-type: none"> As células teñen todas a mesma forma pero distinto tamaño. 	F	Teñen formas distintas e distintos tamaños.
<ul style="list-style-type: none"> Os seres unicelulares en xeral son microscópicos. 	V	
<ul style="list-style-type: none"> Un insecto e unha balea teñen células de tamaño similar. 	V	


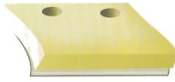




S7.

É unha célula eucariota, xa que posúe un núcleo verdadeiro.

É do reino vexetal, porque presenta cloroplastos, parede celular e ten un gran vacúolo que ocupa a maior parte do citoplasma



S8.

Orgánulo	Características
	<ul style="list-style-type: none"> Nome: aparello de Golgi Atópase nas células: animais e vexetais Función: fabricar substancias e empaquetalas en vesículas
	<ul style="list-style-type: none"> Nome: parede celular Atópase nas células: vexetais Función: dar forma e protección a célula
	<ul style="list-style-type: none"> Nome: centrosoma (dous centriolos) Atópase nas células: animais Función: facer de esqueleto celular e intervir na división celular
	<ul style="list-style-type: none"> Nome: vacúolo Atópase nas células: animais e vexetais Función: almacenar substancias
	<ul style="list-style-type: none"> Nome: mitocondria Atópase nas células: animais e vexetais Función: realizar a respiración celular
	<ul style="list-style-type: none"> Nome: cloroplasto Atópase nas células: vexetais Función: realizar a fotosíntese

S9.

Letra	Funcións
A	<ul style="list-style-type: none"> Síntese de proteínas.
B	<ul style="list-style-type: none"> Regula as funcións da célula.
C	<ul style="list-style-type: none"> Fotosíntese.
D	<ul style="list-style-type: none"> Fabricación e circulación de substancias.

Letra	Orgánulos
F	<ul style="list-style-type: none"> Membrana celular
A	<ul style="list-style-type: none"> Ribosomas
E	<ul style="list-style-type: none"> Lisosomas
H	<ul style="list-style-type: none"> Aparello de golgi

E	<ul style="list-style-type: none"> Dixestión celular.
F	<ul style="list-style-type: none"> Separa a célula do medio que a rodea.
G	<ul style="list-style-type: none"> Orgánulo onde se leva a cabo a respiración celular.
H	<ul style="list-style-type: none"> Incorpora e libera distintos produtos que a célula fabrica no retículo.

B	<ul style="list-style-type: none"> Núcleo
G	<ul style="list-style-type: none"> Mitocondrias
C	<ul style="list-style-type: none"> Cloroplastos
D	<ul style="list-style-type: none"> Retículo endoplasmático

S10.

Afirmación	V / F	Corrección (se procede)
<ul style="list-style-type: none"> Unha célula ten a mesma cantidade de ADN ao inicio e ao final da interfase. 	F	A cantidade de ADN ao final da interfase é o dobre que ao principio.
<ul style="list-style-type: none"> Cromosomas e cromatina están formados pola mesma substancia, o ADN, pero con distinto grao de empaquetaxe. 	V	
<ul style="list-style-type: none"> Cromatina e cromátida é o mesmo. 	F	A cromatina é o ADN da célula durante a interfase, entanto que a cromátida é cada parte dun cromosoma, como resultado da duplicación do ADN. Os cromosomas e as cromátidas só se visualizan durante a división.
<ul style="list-style-type: none"> Un cromosoma pode considerarse como un conxunto de xenes. 	V	

S11.

<ul style="list-style-type: none"> A que especie pertence o cariotipo? Por que? 	A especie humana, por ter 23 pares de cromosomas
<ul style="list-style-type: none"> O cariotipo é dun macho ou dunha femia? Por que? 	Dun macho, por que ten un cromosoma Y
<ul style="list-style-type: none"> Hai algunha anomalía no cariotipo? 	Si, non ten un número par en todos os cromosomas.

S12.

<ul style="list-style-type: none"> Cantos cromosomas hai? Trátase dunha célula diploide ou haploide? Por que? 	Hai 46 cromosomas. Trátase dunha célula diploide, ao estaren os cromosomas por pares.
<ul style="list-style-type: none"> Cantas cromátidas ten cada cromosoma? 	Cada cromosoma ten dúas cromátidas.
<ul style="list-style-type: none"> Cantos cromosomas atoparíamos nun gameto deste individuo? 	Nun gameto deste individuo atoparíamos 23 cromosomas.
<ul style="list-style-type: none"> É o cariotipo dun home ou dunha muller? 	É o cariotipo dunha muller, por ter dous cromosomas X.
<ul style="list-style-type: none"> Cantos cromosomas son autosomas? Cantos son heterocromosomas? 	Os autosomas son 22 pares de cromosomas. Un heterocromosoma, o par sexual, XX.
<ul style="list-style-type: none"> En que fase do ciclo celular (interfase ou mitose) cre que se fotografaron os cromosomas? 	En mitose, única fase en que se visualizan os cromosomas; na interfase o material xenético organízase en forma de cromatina.

S13.

■ 1 Telofase	■ 2 Profase	■ 3 Profase	■ 4 Profase
■ 5 Profase	■ 6 Metafase	■ 7 Metafase	■ 8 Anafase
■ 9 Anafase	■ 10 Telofase		

S14.

Os organismos con reprodución sexual necesitan a meiose para que os gametos teñan a metade de cromosomas, é dicir, haploides, e ao se fusionaren na fecundación non se dobre o número de cromosomas na seguinte xeración.

S15.

As principais diferenzas son que na mitose se obteñen dúas células, entanto que na meiose se obteñen catro. Na mitose cada célula filla ten o mesmo ADN que a célula orixinal, mentres que na meiose as células fillas teñen a metade respecto a célula orixinal.

S16.

Un organismo transxénico é aquel ao que se lle engadiron xenes procedentes doutra especie. As áreas de utilización da enxeñaría xenética son en agricultura, gandaría e na protección do medio.

S17.

A vantaxe é que se poden obter moléculas con aplicacións médicas ou farmacolóxicas a gran escala, xa que as bacterias se reproducen moi rápido e cada bacteria modificada sería capaz de producir un produto desexado (insulina, vacinas...).

S18.

Algunhas plantas transxénicas teñen unha maior resistencia ás pragas, porque se lles introduciu un xene que produce toxinas fronte os parasitos responsables da praga.

S19.

A clonación de animais modificados xeneticamente con proteínas humanas suporía unha redución do rexeitamento de órganos.

1.11 Solucións das actividades complementarias

S20.

Xurdiron a partir dalgunhas células procariotas hai 1.500 millóns de anos.

S21.

Todos aqueles orgánulos implicados na produción de substancias como o retículo endoplasmático (liso e rugoso) e especialmente o aparello de Golgi.

S22.

As mitocondrias, que son as encargadas de producir enerxía.

S23.

A fotosíntese é unha reacción química realizada nos cloroplastos (e polo tanto exclusiva dos vexetais) que consiste na fabricación de materia orgánica a partir de materia inorgánica (auga e CO_2) empregando a enerxía da luz solar.

S24.

A respiración é unha reacción química realizada nas mitocondrias (e polo tanto común a animais e vexetais) que consiste na reacción de materia orgánica co osíxeno, liberando enerxía química que será utilizada pola célula e como refugallo se libera CO_2 á atmosfera .

S25.

Os vexetais obteñen a materia orgánica de si mesmos xa que a producen mediante a fotosíntese. Os animais deben incorporar a materia orgánica na súa alimentación procedente de vexetais (herbívoros) ou doutros animais (carnívoros).

S26.

Se os gametos fosen diploides (46 cromosomas) ao xuntárense durante a fecundación resultaría unha célula ovo co dobre de cromosomas (92) que os seus proxenitores, cousa imposible, pois cada especie vén determinada por un número fixo de cromosomas.

S27.

Nos seres unicelulares a mitose é unha forma de reprodución que garante que as células fillas teñan os mesmos cromosomas que a célula nai.

S28.

Todas aquelas células que se reproducen para repor as xa mortas, danadas ou vellas, ou durante o crecemento do organismo o fan mediante mitose, polo que é un medio moi común de reprodución celular. As únicas células humanas que non sofren mitose son as que dan lugar os gametos que o fan por meiose.

S29.

Durante a interfase que precede a unha mitose o ADN duplícase para permitir que unha vez dividida á célula nai cada unha das dúas células fillas leve a mesma información xenética que aquela.

S30.

Tanto o espermatozoide como o óvulo teñen 23 cromosomas, de xeito que unha vez fecundados a célula ovo que dará lugar ao fillo teña $23+23 = 46$ cromosomas.

S31.

O ADN recombinante é unha técnica de enxeñaría xenética que consiste en cortar, illar e unir distintos fragmentos de ADN (manipular o ADN) para crear un ADN novo.

S32.

Mediante as técnicas de ADN recombinante obtéñense produtos de interese farmacolóxico como a insulina, a hormona do crecemento, antibióticos, vacinas, etc. Para a loita contra a contaminación ambiental a enxeñaría xenética permite crear bacterias que degradan o petróleo e residuos de orixe industrial, agrícola ou urbano.

S33.

- Vantaxes: resistencia ante parasitos, depredadores e herbicidas; crecemento máis rápido, que conduce a unha maior produtividade; adaptación a condicións ambientais adversas (frío, seca, etc.).
- Inconvenientes: perda de biodiversidade como consecuencia da súa maior fortaleza; efectos prexudiciais para a saúde; monopolio das grandes empresas que son as que controlan as producións transxénicas; "contaminación" das características transxénicas a outras especies.

S34.

É un tipo de clonación que ten como obxectivo conseguir individuos xenéticamente idénticos entre si.

S35.

Mellora da produción gandeira, conservación de especies en perigo de extinción, obtención de fármacos, obtención de órganos animais con xenes humanos para non ser rexeitados en transplantes.

1.12 Solucións dos exercicios de autoavaliación

1. Que é certo respecto á teoría celular?

- ☒ Todas as células proveñen da reprodución doutras células.
- ☒ Todos os seres vivos están formados por unha ou máis células.
- ☐
- ☒ As células son capaces de realizar as funcións vitais.

2. Cales das seguintes afirmacións son verdadeiras?

- ☒ Un insecto e unha balea teñen células de tamaño similar.
- ☐
- ☒ Os seres unicelulares en xeral son microscópicos.
- ☐

3. Cales das seguintes afirmacións relativas ás células procariotas son certas?

- ☐
- ☐
- ☐
- ☒ As células procariotas carecen de núcleo.

4. En relación coas células eucariotas, cales son as afirmacións correctas?

- ☐
- ☒ Todas as células teñen membrana celular.
- ☒ As células vexetais teñen cloroplastos.
- ☐

5. Sinala as afirmacións correctas.

- ☒ Unha célula especializada na secreción de saliva ten moi desenvolvido o aparello de Golgi.
- ☐
- ☐
- ☒ Unha célula animal muscular ten moitas mitocondrias.

6. Sinala as afirmacións correctas.

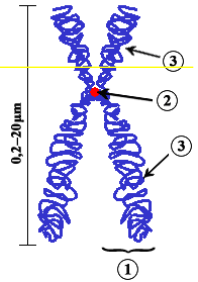
- ☒ O compoñente maioritario do núcleo é o ácido desoxirribonucleico ou ADN.
- ☒ Cromatina e cromosoma son a mesma substancia, pero con distinto grao de empaquetaxe.
- ☒ Cada cromosoma ten dúas moléculas idénticas (cromátidas) como resultado da duplicación do ADN en interfase.

☐

7. Observe o debuxo do cromosoma da dereita e indique as afirmacións correctas.

- ☒ O número 1 corresponde a unha cromátida.
- ☒ O número 2 refírese ao centrómero.
- ☒ O número 3 sinala o ADN., molécula que forma o material xenético.

☐



8. Cales son as afirmacións correctas?

- ☒ Os gametos teñen a metade de cromosomas que o resto das células do corpo.
- ☒ O cariotipo é o conxunto de cromosomas dunha célula ou dunha especie.
- ☒ O número diploide (2n) representa o número total de cromosomas da especie.
- ☒ Un xene é un pequeno fragmento de ADN que contén a información necesaria para que se exprese un determinado carácter.

9. Sobre as diferenzas entre mitose e meiose, cales son as afirmacións correctas?

☐

- ☒ Mitose e meiose son dous xeitos de reprodución celular.

☐

- ☒ Unha célula diploide con 6 cromosomas que se divide por meiose dará catro células haploides con 3 cromosomas cada unha.

10. Sobre enxeñaría xenética. Cales son as afirmacións correctas?

☐

☐

- ☒ Clonar un organismo é facer copias idénticas xeneticamente á orixinal.
- ☒ A enxeñaría xenética emprégase na medicina e na protección ambiental.

7. Glosario

A	▪ ADN recombinante	Molécula de ADN formada pola unión de anacos de ADN de orixe diferente, mediante técnicas de enxeñaría xenética.
	▪ Antibiótico	Substancia química natural ou sintética capaz de combater infeccións por microbios.
B	▪ Biorremediación	Defínese como a utilización dos seres vivos para restaurar ambientes contaminados. Os máis usados son microorganismos e plantas.
	▪ Célula diploide	Aquela cuxos cromosomas se poden agrupar por parellas de cromosomas homólogos. Representase por (2n)
	▪ Célula haploide	Aquela cuxos cromosomas non se poden agrupar en parellas de homólogos. Representase por (n) e é característica dos gametos.
	▪ Cigoto	Célula froito da unión dun gameto masculino e outro feminino. Tamén chamada célula ovo.
	▪ Clonación	Procedemento polo que se obteñen clons, é dicir, grupos de organismos ou de células xeneticamente idénticos.
C	▪ Colonia	Conxunto de animais ou vexetais de certas especies que se establecen temporalmente nun lugar, que viven xuntos permanentemente e que nalgúns casos teñen un grao relativo de organización.
	▪ Cromátida	Cada unha das dúas copias que forman un cromosoma duplicado.
	▪ Cromatina	Conxunto de fibrilas de ADN antes de empaketarse como cromosomas. Dan un aspecto grumoso ao interior do núcleo.
	▪ Cromosoma	Estrutura con forma de bastón constituído por ADN e localizados no núcleo celular.
	▪ Cromosomas homólogos	Cromosomas de forma idéntica que levan información para os mesmos caracteres, aínda que cada información sexa distinta.
D	▪ Depredador	Organismo que se alimenta matando a outro organismo vivo (a presa).
	▪ Ecosistema	Sistema natural formado por compoñentes vivos (biocenose) e non vivos (biótopo) e polas interaccións que establecen entre si.
E	▪ Empaquetaxe	Proceso polo que os fíos de cromatina se pregan sobre si mesmos facéndose máis curtos e grosos, visualizándose como cromosomas.
	▪ Eucariota	Organización celular caracterizada pola presenza dun núcleo delimitado por membrana.
F	▪ Fuso mitótico	Estrutura citoplasmática formada por finas fibras proteicas que se estende entre os dous polos da célula durante a mitose. Únese aos cromosomas polo centrómero e arrástralos aos polos durante a anafase.
G	▪ Gameto	Célula reprodutora propia da reprodución sexual. Pode ser masculina (espermatozoide) ou feminina (óvulo).
H	▪ Herbicida	Substancia que ataca totalmente ou de forma discriminada a vexetais.

M	▪ Material xenético	Molécula que contén a información xenética dun individuo. Xeralmente é o ADN.
	▪ Microscopio	Instrumento óptico que aumenta a imaxe das cousas que se ven a través del, de modo que permite examinar o que é demasiado pequeno para o apreciar a simple vista
	▪ Mitose	Tipo de división celular en que dunha célula nai se obteñen dúas células fillas con igual número de cromosomas e xeneticamente idénticas entre si e á célula nai.
	▪ Monera	Un dos reinos en que se clasifican os seres vivos. É o máis simple e primitivo, e inclúe as bacterias e as cianobacterias.
N	▪ Nucleótido	Cada unha das subunidades que se unen para formaren ADN ou ARN.
O	▪ Orgánulo	Estrutura do interior da célula. Literalmente significa “pequeno órgano”.
P	▪ Parasito	Organismo que se alimenta doutro organismo (hospedador) sen o matar.
	▪ Pluricelular	Organismo formado por máis dunha célula.
	▪ Procariota	Tipo de organización celular sen verdadeiro núcleo, de xeito que o material xenético se atopa disperso polo citoplasma.
	▪ Produto de refugallo	Substancias de residuo procedentes da actividade vital das células.
S	▪ Substancia patóxena	En xeral, calquera substancia ou organismo (patóxeno) causante dunha doenza.
	▪ Substancia terapéutica	Substancias naturais ou artificiais utilizadas para combater doenzas de distinta orixe.
T	▪ Tecido	Conxunto de células especializadas, xeralmente dun mesmo tipo, organizadas para realizar unha función común.
	▪ Toxina	Veleno elaborado por organismos vivos.
	▪ Transxénico	Organismo cuxo xenoma foi modificado por enxeñaría xenética. // Alimento obtido de ou coa colaboración de organismos xeneticamente modificados.
U	▪ Unicelular	Organismo formado por unha soa célula.
V	▪ Vacina	Substancia artificial que contén virus mortos ou atenuados mediante diversas técnicas que, ao seren introducidos nun organismo, activan as defensas deste.
X	▪ Xene	Anaco de ADN que leva codificada a información para un determinado carácter.
	▪ Xenoma	Conxunto de xenes dun organismo ou dunha especie.

8. Bibliografía e recursos

Bibliografía

Os contidos desta unidade pódense ampliar por calquera libro de texto das últimas edicións de bioloxía e xeoloxía de 4º de ESO. A modo de exemplo propomos os seguintes:

- *Bioloxía e Xeoloxía. 4º ESO.* Ed. Sm.
- *Bioloxía e Xeoloxía 4º ESO.* Ed. Santillana.
- *Bioloxía e Xeoloxía 4º ESO.* Ed. Xerais.
- *Bioloxía e Xeoloxía 4º ESO.* Ed. Vicens Vives.

Ligazóns de internet

- [<http://www.edu.xunta.es/contidos/sec/bioloxia/biosfera/index.htm>]
Páxina moi recomendable, onde se tratan todos os temas da unidade nos distintos niveis de secundaria.
- [<http://ccnnbioxeo.blogspot.com>]
Liga con outras páxinas en galego relacionadas con esta unidade.

A célula, unidade dos seres vivos

- [<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/seruni-pluricelulares/index.htm>]
- [<http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A9lula>]
- [<http://www.youtube.com/watch?v=IKcK29LwY8g&feature=related>]
- [<http://www.biologia.edu.ar/animaciones/index.htm>]

O núcleo e o ciclo celular.

- [<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/genetica1/contenidos5.htm#cariocinesis>]
- [<http://www.joseacortes.com/practicas/cariotipo.htm>]

Reproducción celular. Animacións sobre a mitose e meiose

- [<http://www.johnkyrk.com/mitosis.esp.html>]
- [<http://www.youtube.com/watch?v=VLN7K1-9QB0>]