

TEMA 6: CÉLULAS PROCARIOTAS Y EUCARIOTAS: EL NÚCLEO

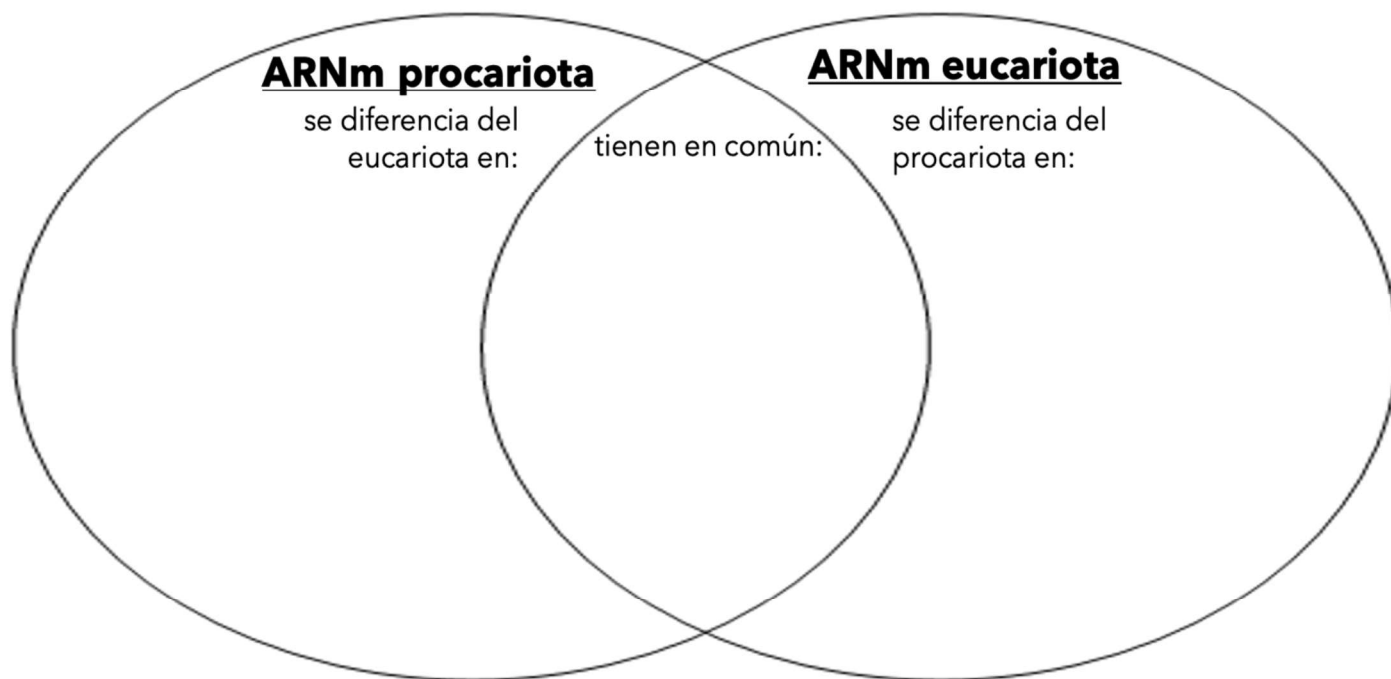


RUTINAS DE
PENSAMIENTO

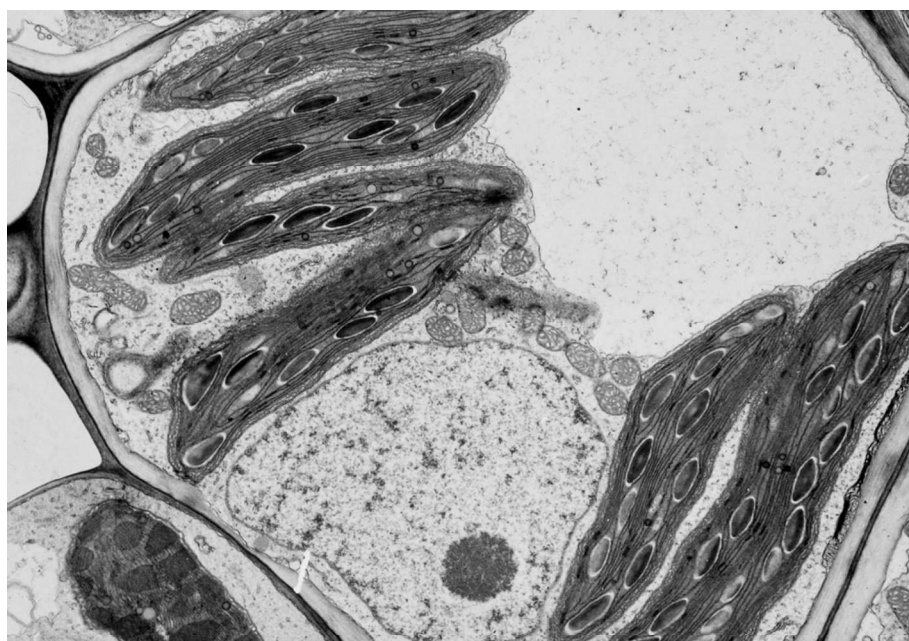


EVOCANDO LO
YA APRENDIDO

6.1. Compara y contrasta las características del ARN mensajero de procariotas y de eucariotas:



6.2. A veces las células y sus estructuras distan mucho de los típicos dibujos esquemáticos de los libros de texto. Observa la siguiente imagen microscópica y contesta a las cuestiones:



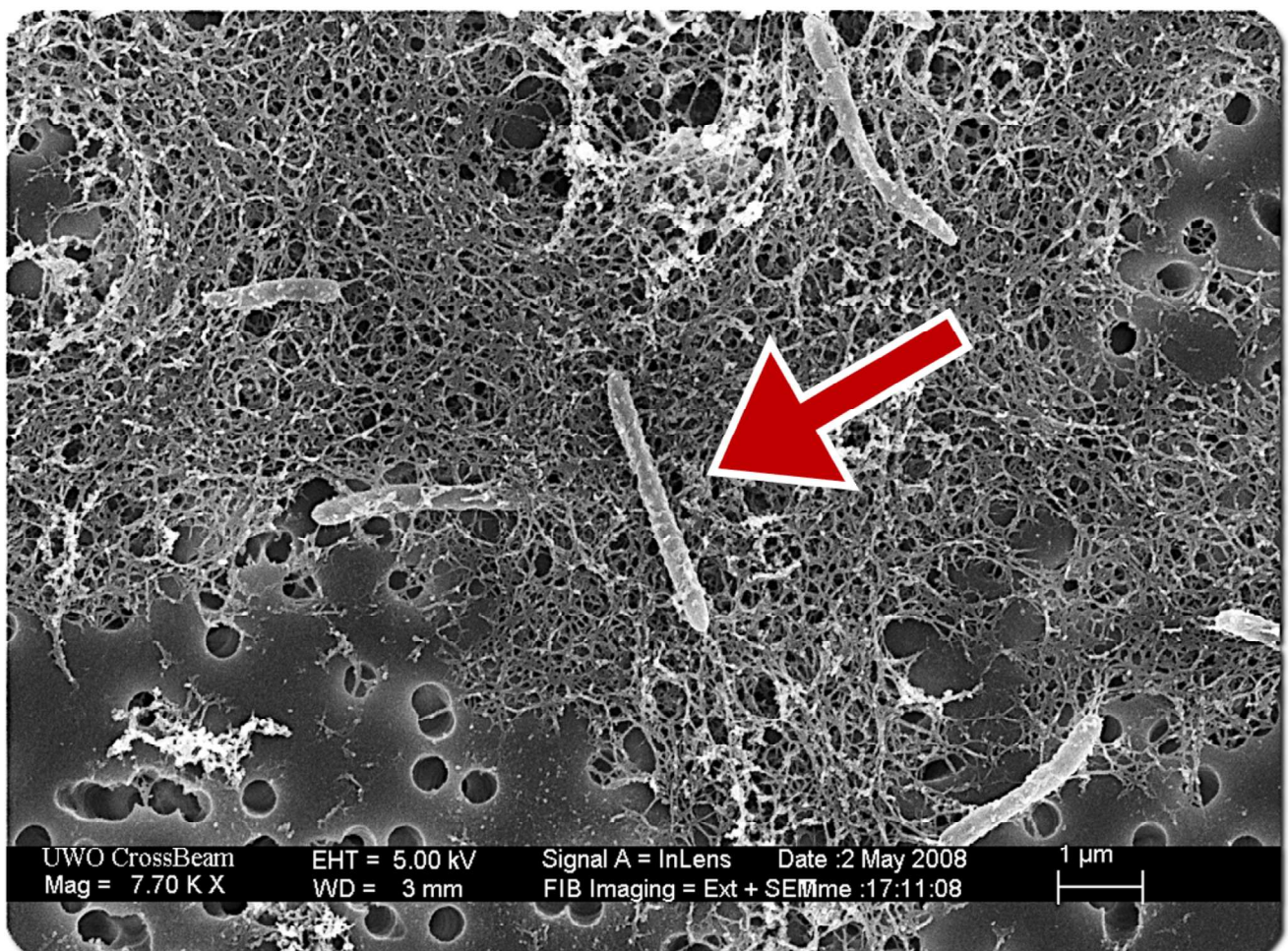
by E. Newcom © Board of Regents of the University of Wisconsin System

- ¿Con qué tipo de microscopio se ha realizado y por qué lo sabes?
- ¿De qué célula se trata? ¿Qué te hace pensar eso? Intenta identificar el mayor número de estructuras posibles, señalando su localización en la imagen.



6.3. “Algo” peculiar fue descubierto al excavar una nueva galería en una mina de oro en Sudáfrica a casi 3 km bajo la superficie terrestre. Los científicos no sabían si ese “algo” era un organismo unicelular, pues tenía una forma similar a la de un bacilo así que lo estudiaron con detenimiento y descubrieron los siguientes datos:

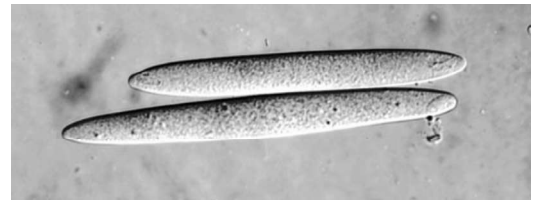
“Es capaz de vivir en un medio mineral, excavando en la roca en respuesta a señales químicas, en un ambiente que está muerto, sin oxígeno, en total oscuridad y a 60°C de temperatura. Obtiene el hidrógeno y la energía para su metabolismo gracias a la desintegración radiactiva del uranio de las rocas adyacentes, en las que se han detectado restos de hidrocarburos inexistentes en otras rocas de características similares. Además, construye sus propias moléculas orgánicas a partir de la humedad presente en la tierra, del carbono inorgánico de las rocas y del nitrógeno que proviene del amoníaco disuelto en el líquido que rodea los minerales. Consta de un único compartimento de forma cilíndrica rodeado de una bicapa lipídica y una pared de peptidoglucano. Se ha descubierto ADN bicatenario en su interior, no rodeado de envoltura nuclear, que una vez secuenciado, pone de manifiesto que sus genes evolucionaron de tal forma que produce todos los aminoácidos que necesita para subsistir gracias a sus ribosomas 70S. Se cree que puede haber adquirido material genético de arqueas mediante transferencia horizontal de genes. A pesar de que “algo” no ha podido cultivarse en laboratorio, su secuenciación genética ha permitido identificar varios clones celulares emparentados en la misma zona minera de Johannesburgo. Podría tratarse de un ejemplo de lo que en astrobiología se llama biosfera oscura.”



- Decide, de forma razonada, si considerarías a "algo" un ser vivo unicelular de acuerdo a los postulados de la teoría celular. Subraya las partes del texto que crees que se relacionan con cada postulado.
- Según la escala marcada en la microfotografía de "algo", ¿qué tipo de microscopio crees que se ha utilizado y cómo lo sabes? ¿Cuánto mide un ejemplar de "algo"?
- Si en realidad sí que fuese una célula, ¿sería eucariota o procariota? ¿Por qué lo crees?

6.4. A principios del 2022 saltó al mundo la noticia del hallazgo de una bacteria gigante que podría llegar a medir hasta 2 cm de longitud, *Thiomargarita magnifica*. Este descubrimiento desbancó a otra especie del mismo género, *Thiomargarita namibiensis*, como la bacteria más grande jamás conocida. El tercer puesto lo ostenta *Epulospiscium fishelsoni* de 0,5 mm de longitud que, como las dos anteriores, también puede distinguirse a simple vista, sin necesidad de ningún microscopio. No obstante, para compensar su inusual tamaño, las células más grandes de *Epulospiscium fishelsoni* muestran una serie de adaptaciones únicas:

- Tienen morfologías diversas pero tienden a ser muy alargadas, nunca esféricas.
- Una característica distintiva son sus abundantes pliegues en la membrana celular.
- Son extremadamente poliploides, es decir contienen miles de copias de su genoma dispersas por su citoplasma.



Explica por qué las células de *Epulospiscium fishelsoni* necesitan poseer las características anteriores para poder así subsanar los fatales inconvenientes de su gran tamaño.



6.5. En una muestra tenemos una mezcla de dos sustancias, ambas insolubles en agua. Al analizar químicamente la muestra se determina

que: la sustancia 1 posee una gran cantidad de dobles enlaces en cadena lineal, color característico y es precursor de la vitamina A; la sustancia 2 presenta cinco anillos cíclicos y es precursor de la vitamina D. Explica razonadamente de qué tipo de compuestos se trata.



6.6. Además de las arqueas, hay también bacterias consideradas microorganismos extremófilos. Por ejemplo, existen especies del

género *Bacillus sp.* que son alcalófilas, es decir, pueden desarrollarse en ambientes con valores de pH comprendidos entre 8,5 y 11. Ese pH tan alto es incompatible con el desarrollo de la gran mayoría de organismos vivos. Para nuestras células ese pH es letal.

- La actividad biológica en el interior de la célula se desarrolla a un pH neutro o cercano a la neutralidad ¿Por qué crees que es importante mantener ese pH?
- ¿Qué ocurriría si se llegase a un pH 8,5 en la sangre? Explica cómo nuestro cuerpo intentaría restablecer los valores normales de pH en ese caso.



6.7. Tres tipos celulares diferentes (A, B y C) se mantienen en un medio hipotónico. En estas condiciones, las células A mueren y las células de tipo B y C sobreviven. Sin embargo, cuando a las células B y C se les pone en un medio hipotónico y se añaden determinadas enzimas que degradan la pectina, la mureína o la celulosa, se obtienen los siguientes resultados:

	MEDIO HIPOTÓNICO		
	degradación PECTINA	degradación MUREÍNA	degradación CELULOSA
Células B	-		-
Células C		-	



muerte celular, - sin efecto

Para cada una de las células A, B y C, indica de forma razonada:

- ¿Cuál es su organización celular? ¿A qué grupo pertenecen?
- ¿Por qué se produce la muerte celular y cómo estarían involucradas las enzimas de degradación (en el caso de las células B y C) en dicha muerte celular?
- Si junto a las enzimas de degradación se introducen también proteasas, el efecto sobre las células B y C de las enzimas degradantes desaparece, ¿a qué crees que es debido?



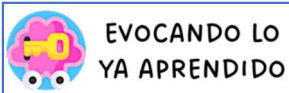
6.8. Uno de los misterios de la aparición de la vida en la Tierra es la asimetría que presentan algunas de sus biomoléculas. No se sabe por qué razón los seres vivos utilizan exclusivamente la forma L de los aminoácidos y la forma D de los azúcares, cuando en la síntesis de las moléculas quirales suelen obtenerse mezclas racémicas (50% D- y 50% L-). El misterio es la presencia de uno solo de los estereoisómeros.

- ¿Cómo puedes saber cuántos estereoisómeros tiene una determinada biomolécula?
- ¿Qué tipo de estereoisómeros o isómeros espaciales son las formas D- y L-? ¿Por qué se caracterizan? ¿En qué se diferencia de los epímeros?
- Escribe la estructura de un L-aminoácido que presente actividad óptica y la proyección de Fischer de la D-glucosa.
- Cuando la D-glucosa se cicla en disolución acuosa, el C1 que en la molécula lineal no era asimétrico, se transforma en un C quiral, formándose como resultado una mezcla de dos estereoisómeros. Dibuja el resultado de la ciclación en proyección de Haworth, explicando qué mezcla de productos se obtiene, cómo se llama cada uno y por qué.
- La D-glucosa en forma cíclica y los L-aminoácidos son los monómeros de biomoléculas orgánicas como los polisacáridos y las proteínas. Dibuja, especificando el nombre del enlace en cada caso, la formación de las siguientes biomoléculas:

- Los disacáridos formados por dos glucosas más comunes en seres vivos: maltosa [$\alpha(1-4)$], isomaltosa [$\alpha(1-6)$] y celobiosa [$\beta(1-4)$].
 - El tripéptido Ala-Gly-Cys, sabiendo que sus radicales son R: $-\text{CH}_3$; R: $-\text{H}$ y R: $-\text{CH}_2-\text{SH}$ respectivamente.
- f) ¿Qué homopolisacáridos contienen en su estructura los disacáridos anteriores? ¿Cuáles su función y en qué tipo de células se encuentran?

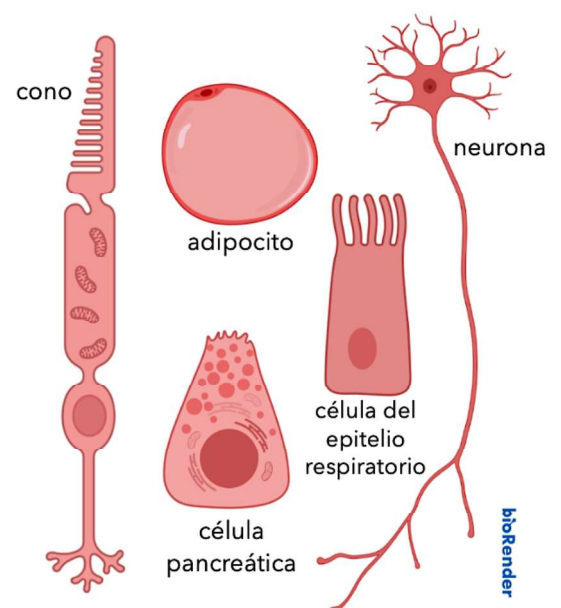
6.9. Marca si las siguientes estructuras celulares pueden estar presentes en las plantas (P), en los animales (A) o en los hongos (H) o en algún grupo de bacterias (B):

- | | |
|--------------------------------------|---|
| - Cápsula: B P A H | - Histonas: B P A H |
| - Pared celular: B P A H | - Ribosomas 70S: B P A H |
| - Membrana plasmática: B P A H | - Plásmidos: B P A H |
| - Colesterol: B P A H | - Envoltura nuclear: B P A H |
| - Mitocondrias: B P A H | - Huso mitótico: B P A H |
| - Flagelos: B P A H | - Almidón: B P A H |
| - Fimbrias: B P A H | - Glucógeno: B P A H |
| - Ribosomas 80S: B P A H | - Pigmentos fotosintéticos: B P A H |
| - Enzimas: B P A H | - Nucleoide: B P A H |
| - ADN circular: B P A H | - Centriolos: B P A H |



6.10. ¿Cuáles de las estructuras celulares mencionadas crees que pueden poseer las algas verdes unicelulares? ¿Qué les ocurrirá a las células de un alga marina si la sacamos del mar y la introducimos en agua dulce de un río?

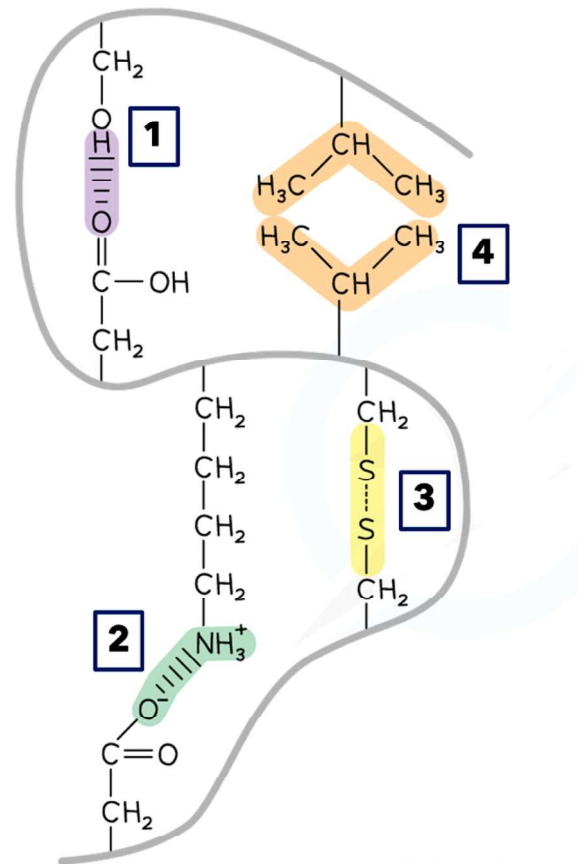
6.11. Todas las células tienen el mismo ADN en el interior de su núcleo. Sin embargo, no todas ellas expresan todos los genes, solamente se transcriben aquellos que hacen falta en cada momento para realizar su función. Los genes inactivos, que no van a ser utilizados prácticamente nunca por una célula concreta, no necesitan ser transcritos y pueden guardarse “más condensados”, como guardamos los objetos que no usamos empaquetados en un trastero. Relaciona este hecho con la eucromatina y heterocromatina, utilizando como ejemplo algunas de las células especializadas de la imagen adjunta (que siendo tan distintas, poseen todas ellas los mismos 46 cromosomas al completo).



6.12. En la imagen aparecen los tipos de enlaces que estabilizan la estructura terciaria de las proteínas.

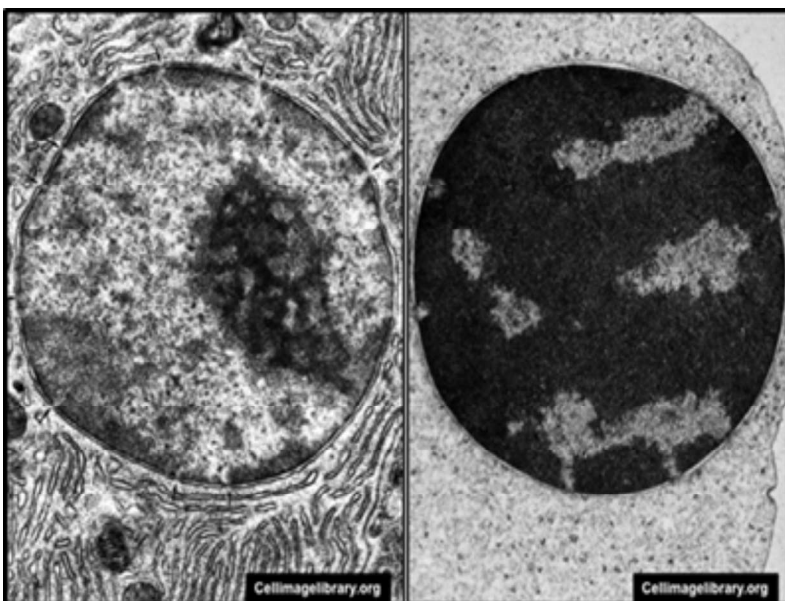
- Explica entre qué partes de los aminoácidos se dan estos enlaces.
- Explica las características de los enlaces marcados con los números del 1 al 4.
- ¿En qué dos tipos se pueden clasificar las proteínas según su estructura terciaria?
- Compara las características de ambos tipos de proteínas.
- Clasifica las siguientes proteínas según pertenezcan a un tipo u otro de proteína y por qué lo sabes:

- Queratina
- Colágeno
- Histona
- Fibrina
- Actina
- Celulasa
- Albúmina
- γ -globulina



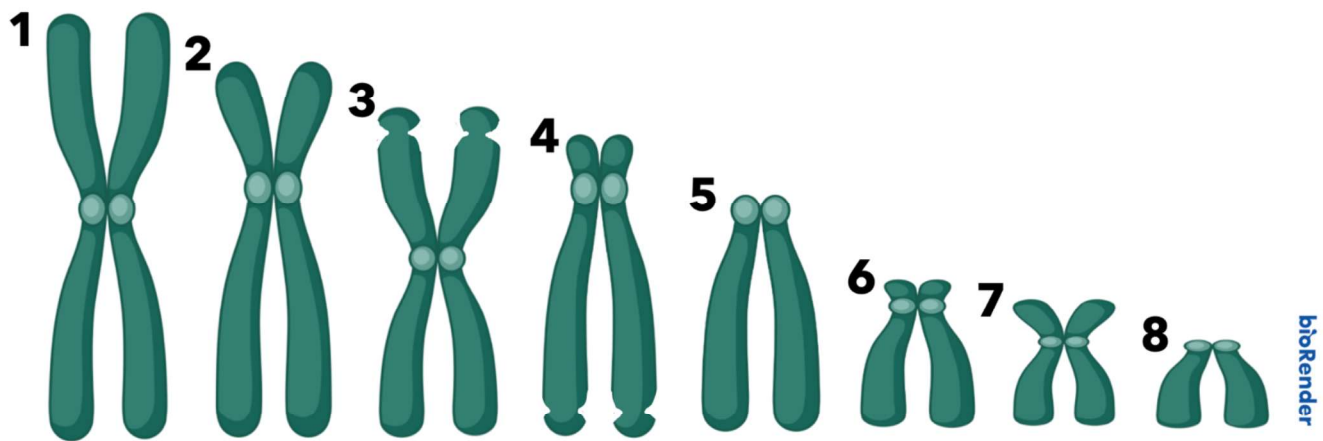
Copyright © Save My Exams. All Rights Reserved

6.13. En la imagen aparece el núcleo de dos células distintas:



- ¿Qué tipo de microscopio se ha utilizado y cómo lo sabes? ¿Cómo funciona este tipo de microscopios?
- Uno de los núcleos corresponde a un eritrocito maduro que está a punto de perderlo pues ya no le hace falta ni lo va a utilizar más. El otro núcleo es el de una célula pancreática productora de grandes cantidades de enzimas digestivos como la lipasa y la amilasa pancreáticas. ¿Podrías averiguar cuál es cuál? Razona tu respuesta.

6.14. El cariotipo de una célula somática de cierto organismo desconocido justo antes de dividirse se representa en la figura a continuación:



- ¿Se trata de cromosomas anafásicos o metafásicos? ¿Por qué?
- ¿Serán las dos cromátidas unidas por el centrómero idénticas la una a la otra?
- ¿Es un organismo haploide o diploide? ¿Por qué?
- ¿Cuáles de ellos crees que contienen las regiones NOR que constituyen el nucleolo cuando el núcleo está en interfase? ¿Por qué lo piensas?
- Clasifica los cromosomas según sean:
 - Acrocéntricos:
 - Metacéntricos:
 - Submetacéntricos:
 - Telocéntricos:



6.15. El núcleo de las células puede adoptar formas variadas, un ejemplo clásico es el núcleo multilobulado (varios lóbulos unidos por pequeños puentes) que presentan los neutrófilos, un tipo de glóbulos blancos. En la imagen se puede distinguir un frotis de sangre con un neutrófilo rodeado de glóbulos rojos.

- En la imagen aparece señalado en el núcleo el corpúsculo de Barr, ¿de qué tipo de cromatina se trata? ¿Por qué? ¿Qué podrías decir acerca de la persona a la que se le ha realizado este frotis sanguíneo?
- En humanos, los eritrocitos al madurar pierden su núcleo y, a partir de ese momento, suelen vivir solamente unos 120 días más y luego mueren. ¿Por qué mueren? ¿Por qué crees que han sufrido esta "adaptación"?





APLICANDO LO QUE YA SABES

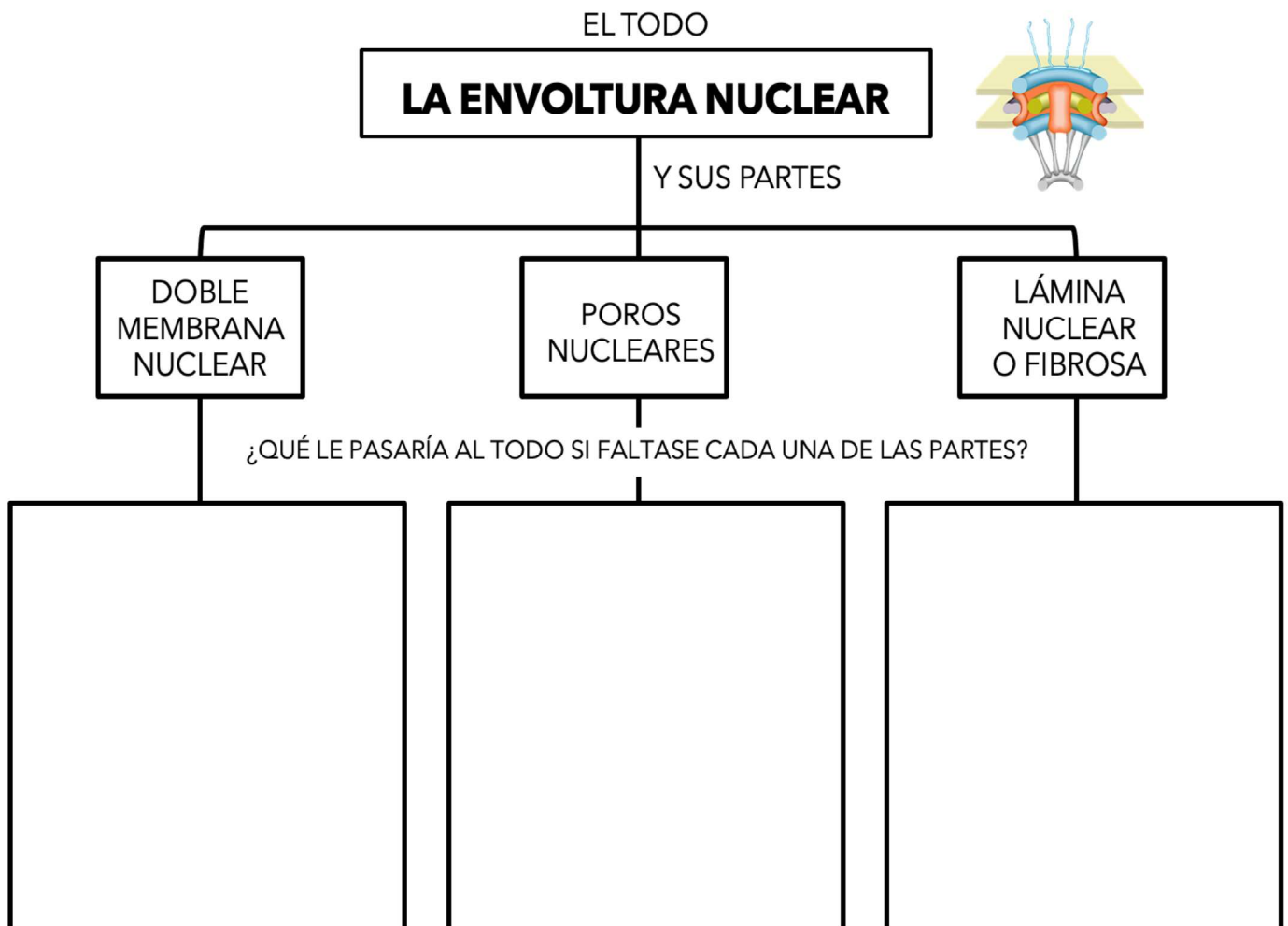
6.16. Se consigue aislar y amplificar una única molécula de ácido nucleico no humana en una muestra de un paciente con infección respiratoria. El análisis cuantitativo detecta un 26% de citosina y un 32% de uracilo. Basándote en las características del material genético de cada agente infeccioso, ¿por cuál de los tres diagnósticos te decantarías? Razona tu respuesta.

- Tuberculosis causada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis*.
- Neumonía causada por el hongo *Pneumocystis jirovecii*.
- Neumonía producida por algún virus del tipo SARS-CoV-2.



RUTINAS DE PENSAMIENTO

6.17. El todo y sus partes: completa el esquema con los componentes de la envoltura nuclear, indicando qué le pasaría al núcleo (y a la célula en general) si no existiera alguna de sus partes. Por último, escribe una breve conclusión.



CONCLUSIÓN:



APLICANDO LO QUE YA SABES

6.18. Se han aislado cuatro componentes celulares (una muestra de pared celular, una muestra de membrana plasmática, una de material genético y otra de ribosomas 80S) de cuatro lugares diferentes (aguas termales de un balneario, una muestra de suelo, esputo de un paciente y heces fecales de origen desconocido). ¿Serías capaz de descubrir qué componente celular se aisló en cada muestra y a qué organismo pertenecía? Completa la cuadrícula utilizando las pistas y lo que has aprendido sobre las células a lo largo del tema. ¿serás capaz de resolver el misterio?

Por ejemplo, si la primera pista es:

- Antes de aislar el componente estudiado, se observó al microscopio la muestra hallada en las aguas termales y se vio que las células poseían un núcleo bien diferenciado.

Con esta pista, puedes tachar en la cuadrícula el cuadrado donde coinciden las aguas termales y la bacteria, ya que las procariotas no tienen núcleo, el ADN se encuentra disperso en una región del citoplasma denominada nucleóide.

Al final, solo quedará una cuadrícula sin tachar en cada caso. Aquí tienes las pistas:

	Pared celular	Membrana	Material genético	Ribosomas 80S	Bacteria	Hongo	Planta	Animal
aguas termales					X			
muestra de suelo								
esputo de paciente								
heces fecales								

- En la muestra de suelo se ha aislado una estructura rígida constituida principalmente por un homopolisacárido que, al hidrolizarlo, ha dado positivo en el test de glucosa.
- Analizando el componente aislado del esputo del paciente, se consigue identificar nucleosomas pero también contiene pequeñas cantidades de ADN circular.
- La muestra encontrada en las aguas termales contiene ARN y proteínas, aunque la mayoría de la muestra sedimenta a una determinada velocidad, también aparece una porción del mismo componente que precipita más lentamente.
- El componente aislado de la muestra de heces fecales contiene moléculas lipídicas anfipáticas pero da negativo cuando se analiza la presencia de colesterol.
- Los restos de célula que han sobrado tras extraer el componente que se ha aislado del organismo presente en el esputo del paciente, contienen un polímero estructural de N-acetilglucosamina y gránulos de glucógeno. Se descarta cualquier contaminación.