

Tema 12: Reproducción celular**Actualizado a 16 de abril de 2020**Crterios de Corrección y aclaraciones añadidas**EJERCICIOS PAU (Castilla y León)****Fuente:** <https://www.usal.es/examenes-evaluacion-de-bachillerato-para-el-acceso-la-universidad>

1. Recuerde sus conocimientos sobre la división celular y conteste a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué la meiosis no es equivalente a una división celular?
- ¿En qué difieren el huso mitótico de una célula animal y el de una célula vegetal?
- ¿De qué fases consta la profase I de la primera división meiótica?
- ¿Qué son los quiasmas?
- ¿Por qué la meiosis está vinculada a la reproducción sexual?

1.- Los alumnos demostrarán que conocen los conceptos básicos tanto sobre la división celular conservadora como sobre la división celular generadora de células hijas con la mitad de cromosomas que la célula madre. Asimismo, relacionarán la meiosis con la reproducción sexual.

a) La división celular, concepto que engloba a los términos de mitosis y citocinesis, es un proceso que busca generar dos células iguales a partir de una célula progenitora, es decir, con el mismo material genético que la predecesora (la información genética se transmite sin variación de unas células a otras). En cambio, la meiosis es un proceso muy relacionado con la reproducción sexual, por el que a partir de una célula progenitora se obtienen células hijas que no solo son genéticamente diferentes entre sí debido a los procesos de sobrecruzamiento y recombinación, sino que además contienen la mitad del número de cromosomas que contenía la célula original.

b) El huso mitótico es todo ese conjunto de microtúbulos que se anclan a los cromosomas y que permiten su desplazamiento durante la anafase. La diferencia entre animales y vegetales se encuentra en la estructura alrededor de la cual se organizan estos microtúbulos: los **centriolos** (o el centrosoma, conjunto de centriolos de una célula) para las células animales y el **centro organizador de microtúbulos** para las células vegetales (que está constituido por regiones del citoplasma especialmente densas en microtúbulos), pues estas últimas no poseen centrosoma.

c) Las fases en las que se subdivide la profase I se conocen como **leptoteno, zigoteno, paquiteno, diploteno y diacinesis**.

d) Durante la profase I, concretamente en la fase de paquiteno, se produce un **sobrecruzamiento** entre cromátidas de cromosomas homólogos (es decir, entre cromátidas no hermanas), lo que desemboca en una recombinación génica. Los puntos o puentes donde ha tenido lugar este sobrecruzamiento, y que se pueden llegar a observar físicamente, se conocen como **quiasmas**.

e) La reproducción sexual, a diferencia de la reproducción asexual, permite generar nuevos individuos a partir de la combinación del material genético de otros dos individuos de la misma especie. Las células a partir de las cuales se cree el nuevo individuo, conocidas como gametos, deben portar la mitad del material genético de cada parental, de manera que su fusión desemboque en un individuo con el mismo número de cromosomas que sus parentales. Esto hace que la meiosis esté vinculada a la reproducción sexual, pues es un tipo especial de división celular que permite obtener células con la mitad de cromosomas que la célula de la que proceden. Además, la meiosis también está relacionada con la reproducción sexual porque durante esta fase tiene lugar el proceso de recombinación génica, que permite obtener una descendencia con gran variabilidad desde un punto de vista genético y, en consecuencia, con gran capacidad de adaptación. Esta plasticidad evolutiva es una consecuencia esencial de la reproducción sexual, y solo se consigue a través del fenómeno de la meiosis.

2- Compare la meiosis y la mitosis en lo que se refiere a:

- Comportamiento de los cromosomas. (3)
- Número de cromosomas en las células hijas. (3)
- Identidad genética de la progenie. (4)

2. El alumno podrá responder a los siguientes apartados con respuestas del tipo:

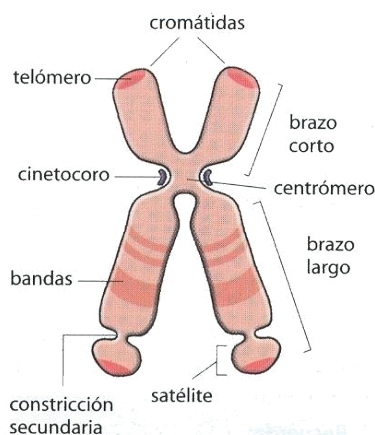
- a) Mitosis: cromosomas homólogos independientes, mientras que la en meiosis: cromosomas homólogos se aparean formando bivalentes hasta anafase.
- b) Mitosis: células hijas idénticas a la progenitora, Meiosis: células hijas haploides (mitad del número de cromosomas).
- c) Mitosis: células hijas idénticas y meiosis: Las células hijas tienen una nueva variedad de cromosomas paternos por intercambio de segmentos cromosómicos.

3.- Haga un dibujo esquemático del cromosoma metafásico y nombre sus partes (6).

Teniendo en cuenta la posición del centrómero, defina los principales tipos de cromosomas metafásicos. (4)

3.- El alumno representará el esquema solicitado e indicará las partes del cromosoma metafásico.

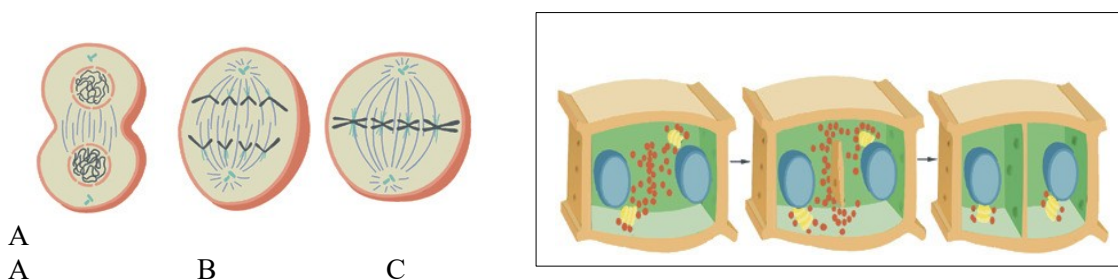
Un esquema bastante completo sería el siguiente.



Según la posición del centrómero, diferenciará los siguientes tipos de cromosomas: **metacéntricos, submetacéntricos, acrocéntricos y telocéntricos.**

4.- En referencia a la mitosis:

- a) Identifique las fases de la mitosis en las que se encuentran las células que aparecen en la figura. Justifique la respuesta.
- b) En los dibujos se representa el proceso de citocinesis de una célula vegetal. Al respecto, indique qué estructuras señala cada número y qué sucesos se indican en las letras.



4. Deberá valorarse que se responda a los siguientes apartados:

Apartado a):

A: Telofase. Se observan dos conjuntos de cromátidas situados en los polos que se están desorganizando y reconstruyendo la cromatina.

B: Anafase. Las cromátidas hermanas de cada cromosoma se dirigen hacia polos opuestos.

C: Metafase. Los cromosomas se encuentran situados en el ecuador de la célula formando la placa ecuatorial.

Apartado b):

1. Núcleo.
2. Aparato de Golgi.
3. Pared celular.
4. Membrana plasmática.
5. Vesículas de Golgi.
6. Fragmaoplasto.
7. Plasmodesmos.

A: Vesículas del aparato de Golgi se sitúan en la zona ecuatorial del huso.

B: Fusión de la vesículas para formar el fragmaoplasto.

C: Formación de la nueva pared celular entre las dos células hijas, que queda perforada por los plasmodesmos.

5.- a) Explicar la anafase de una célula animal y representarla esquemáticamente, mediante un dibujo, indicando cada uno de los elementos que intervienen. (4)

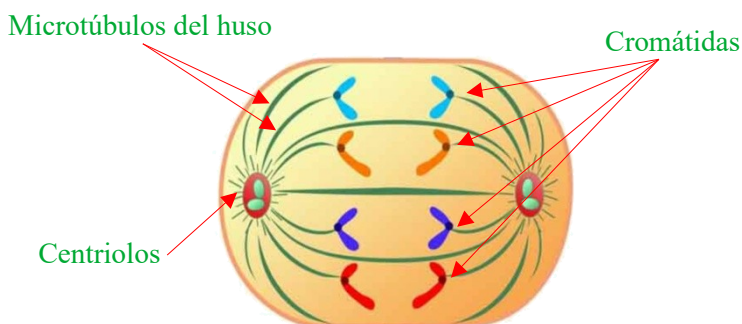
b) Indicar en qué fases de la mitosis tienen lugar los siguientes Acontecimientos: (i) descondensación de las cromátidas en los dos polos opuestos de las células, ii) formación del huso mitótico, iii) máxima condensación cromosómica y, iv) separación de las cromátidas hermanas. (4)

c) ¿Cuántas células hijas se obtienen en un proceso de mitosis y de meiosis? Razonar la respuesta.

5.- a) Se valorará la capacidad para explicar la anafase mitótica y la claridad del esquema solicitado.

Explicación: Durante la anafase, los cromosomas que se colocaron en la placa ecuatorial durante la metafase son desplazados por los microtúbulos del huso mitótico que se encontraban unidos a su cinetocoro, de manera que los cromosomas se rompen por el centrómero y las cromátidas hermanas son separadas y dirigidas cada una a un polo de la célula. A partir de este momento, cada cromátida se transforma en un cromosoma individual.

Dibujo:



b) El alumno deberá identificar los acontecimientos señalados con la fase concreta: i) Telofase; (ii) Metafase (se podría argumentar, y dar por válido, que el huso mitótico se genera en la profase) iii) Profase, y iv) Anafase.

c) Señalará que en la mitosis se produce una única división del núcleo y se originan dos células hijas, mientras que durante la meiosis a partir de una célula madre se producen dos divisiones consecutivas originando al final del proceso cuatro células hijas.

6. Explique brevemente:

- a) La relación estructural entre nucleosoma, cromatina y cromosoma.
- b) ¿Es igual el material genético de dos cromosomas homólogos?
- c) ¿Es igual el material genético entre dos cromátidas hermanas?
- d) ¿Cómo se distribuye el material genético en la división celular mitótica?

6. Valorar si el alumno conoce las estructuras depositarias del material hereditario, respecto a su morfología, su composición y distribución en la división celular.

a) La cromatina es un término que hace referencia a cómo se encuentra el ADN dentro del núcleo celular: asociado a proteínas (histónicas y no histónicas) y a moléculas de ARN. La cromatina presenta diferentes niveles de organización, siendo el básico el nucleosoma, que consiste en un octámero de histonas sobre el que se enrollan un par de vueltas de hélice de ADN bicatenario. El grado de empaquetamiento de estos octámeros y, en consecuencia, de la cromatina, cambia en diferentes regiones del núcleo y en cada fase del núcleo, lo que hace que los cromosomas, que son las diferentes estructuras en las que está dividido el material genético de la célula, se vuelvan más o menos visibles. La representación típica de los cromosomas es la que se genera durante la profase mitótica, cuando la cromatina está totalmente compactada.

b) No. Los cromosomas homólogos son aquellos que presentan los mismos genes en los mismos loci, es decir, que presentan información para controlar los mismos caracteres en el mismo orden. Sin embargo, es habitual que contengan diferentes alelos, es decir, formas alternativas de estos genes. Como cada una de estas formas presenta una secuencia diferente, el material genético de dos cromosomas homólogos no es el mismo.

c) Sí. Proceden de la replicación de una cadena de ADN y, a no ser que el proceso de replicación del material genético haya introducido alguna mutación, el material genético de dos cromátidas hermanas es exactamente el mismo.

d) Durante la división celular mitótica, los cromosomas se alinean en la placa ecuatorial y cada una de las cromátidas se dirige a uno de los polos de la célula, de manera que este material genético duplicado se repartirá a partes iguales entre las dos células hijas.

7. Recuerde sus conocimientos sobre el ciclo celular y conteste a las cuestiones siguientes:

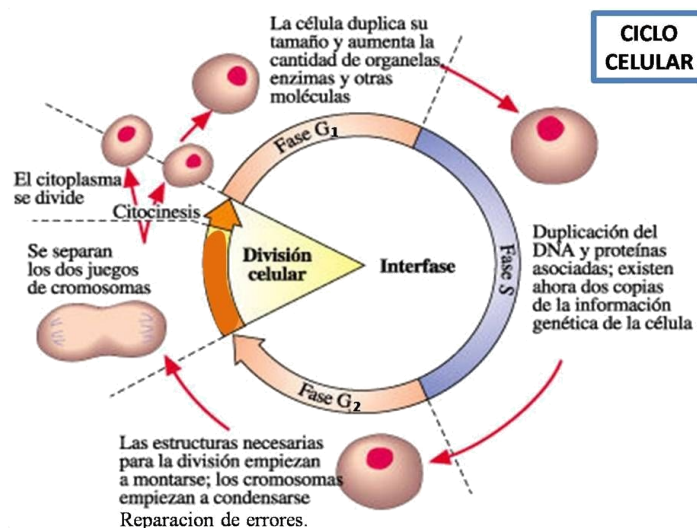
a) Indique los diferentes periodos en los que se divide dicho ciclo, dibujando un esquema explicativo. (3)

b) Explique brevemente lo que ocurre en cada uno de ellos. (4)

c) Defina el estado de interfase de dicho ciclo y explique cómo se encuentra el material genético en cada una de las fases de este estado. (3)

7. Debe evaluarse la capacidad del alumno para dibujar esquemas explicativos y para indicar que en el ciclo celular hay un periodo de división (M) y otro de interfase (G<sub>1</sub>, S y G<sub>2</sub>). Asimismo, deberá explicar lo que ocurre en cada de las fases y las variaciones respecto al material genético.

a y b) El siguiente esquema incluye también una breve descripción de lo que ocurre en cada fase



c) La interfase se puede definir como el intervalo comprendido entre dos divisiones mitóticas sucesivas y cuyo objetivo es preparar a la célula para su división. Engloba a las fases G<sub>1</sub>, S y G<sub>2</sub>. Durante la fase G<sub>1</sub> el material genético se encuentra sin duplicar, es decir, tal cual abandonó la fase M. Es en la fase S cuando este material se empieza a replicar, por lo que al final de la misma la célula tendrá el doble de material genético. Durante la fase G<sub>2</sub> la célula mantiene el material genético replicado que obtuvo tras la fase S.

9. El axioma de Virchow según el cual “toda célula procede de otra célula” lleva implícito el concepto de división celular. Al respecto,

- a) Defina “ciclo celular” y enumere sus fases, indicando la variación del ADN en cada una de ellas
- b) ¿Es constante la duración del ciclo celular en todas las células? Justifique la respuesta

9. Valorar si el alumno es capaz de explicar: a) como van cambiando los cromosomas a través del ciclo celular, según estén en interfase (G<sub>1</sub>, S, G<sub>2</sub>) o división celular (M). Asimismo, b) se valorará la coherencia del razonamiento según el concepto biológico

a) El ciclo celular es una secuencia regular y repetitiva de crecimiento y división celular que comprende cuatro fases sucesivas: G<sub>1</sub>, S, G<sub>2</sub> y M. La fase G<sub>1</sub> es la primera fase del ciclo y da comienzo en cuanto la célula progenitora se ha dividido. Por lo tanto, su material genético se encuentra sin duplicar. Durante la fase S se lleva a cabo la replicación del ADN, de manera que se duplica su cantidad. Dicha cantidad se mantiene durante la fase G<sub>2</sub>, en la que la célula se prepara para entrar en división. Finalmente, en la fase M la célula se divide, de manera que ese material genético duplicado se reparte entre las células hijas.

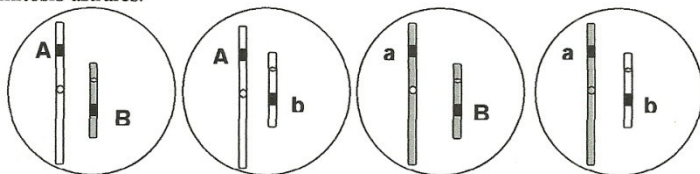
b) La duración del ciclo celular es muy variable, pues depende de muchos parámetros, entre los que se encuentran la especie, el tipo celular o el ambiente bajo el que se encuentre la célula (temperatura y nutrientes, por ejemplo). Algunas células muy especializadas, como neuronas o células musculares, bloquean el ciclo en lo que se conoce como Fase G<sub>0</sub>, por lo que no se vuelven a dividir.

**Junio 2010 General** Propuesta 5/2010

3. Los dibujos adjuntos representan los posibles gametos de un determinado individuo que presenta mitosis astrales.

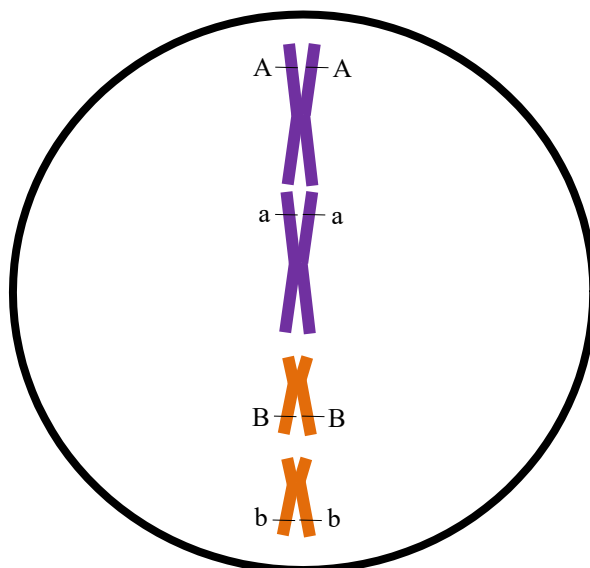
- Haga un esquema de la metafase de una célula somática de ese individuo, indicando su constitución genética. (7).
- El individuo en cuestión, ¿es diploide o haploide? Razone su respuesta. (1).
- Defina gameto y cigoto. (2).

enta mitosis astrales.



3. Hará un esquema de la metafase mitótica teniendo en cuenta el nº de cromosomas diploide del organismo.

a)



Los cromosomas homólogos se representan con el mismo color. La dotación cromosómica de esta célula es  $2n = 4$ .

- El individuo es diploide, pues sus células presentan dos juegos cromosómicos.
- Los gametos son las células haploides implicadas en la reproducción sexual de una especie diploide y que se forman mediante el proceso de meiosis. Su fusión, proceso que ocurre durante la fecundación, genera una célula diploide que, bajo las condiciones apropiadas, podrá generar un individuo completo. Esta célula se conoce como cigoto.

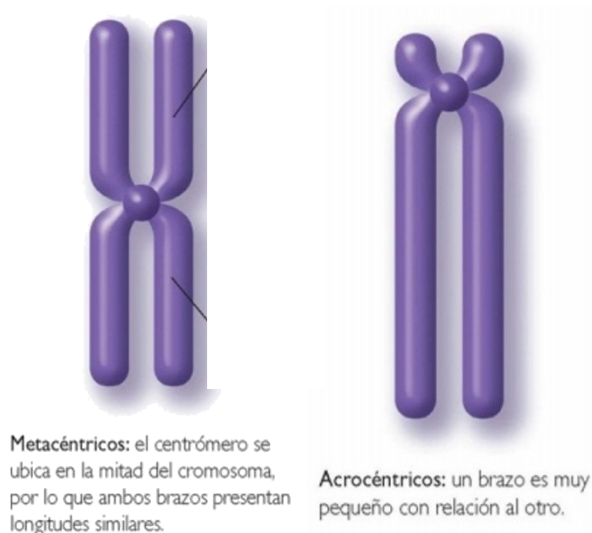
**Junio 2010 Específica** Propuesta 6/2010

3.- Con referencia al proceso meiótico:

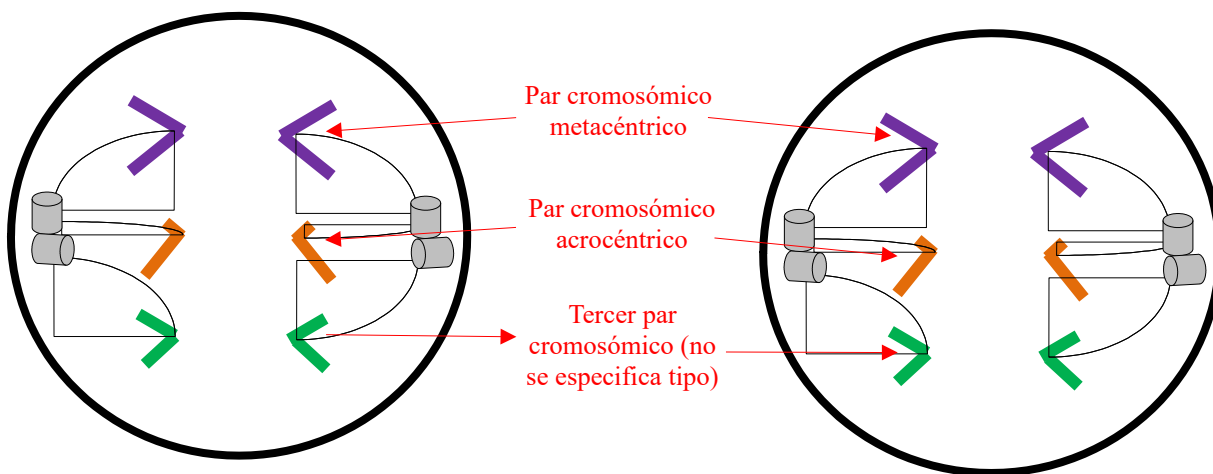
- Utilizando un esquema explique cromosoma metacéntrico y acrocéntrico.(4)
- Dibuje una anafase II para una dotación cromosómica  $2n=6$  en la que un par de cromosomas es metacéntrico y los otros dos pares son acrocéntricos.(2)
- Respecto a la variabilidad genética, explique la importancia de la meiosis en la evolución de las especies. (4)

3.- Se apreciará la claridad de la definición y de los esquemas solicitados. Hará un esquema de la Anafase II (2ª división meiótica) teniendo en cuenta la composición cromosómica del organismo dado. Se referirá a la variabilidad genética conseguida en la meiosis por el proceso del sobrecruzamiento y el reparto de cromosomas en la anafase.

a)



b)



Cada par cromosómico se ha representado con el mismo color.

c) La meiosis está relacionada con la reproducción sexual porque durante esta fase tiene lugar el proceso de recombinación génica, que permite obtener una descendencia con gran variabilidad desde un punto de vista genético (gracias al reparto o segregación aleatoria de cromosomas durante la anafase) y, en consecuencia, con gran capacidad de adaptación. Esta plasticidad evolutiva es una consecuencia esencial de la reproducción sexual, y solo se consigue a través del fenómeno de la meiosis.

**Septiembre 2010 General** Propuesta número 4/2010

3.- Recuerde lo que conoce acerca de la división celular:

a) En qué fase del ciclo celular se produce la replicación del ADN. (3)

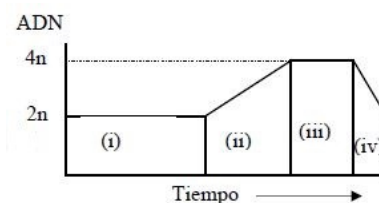
- b) ¿Qué es la citocinesis? (3)
- c) Indique las diferencias que existen entre la citocinesis en células animales y vegetales. (4)

3. El alumno podrá responder a los siguientes apartados con respuestas del tipo:

- a) Fase S.
- b) Es el proceso de separación o fragmentación del citoplasma de las dos células hijas que surgen tras la mitosis.
- c) En las células animales se separan completamente las dos células hijas y el proceso ocurre mediante la actuación de un anillo contráctil de actina y miosina y la aparición de un estrangulamiento del citoplasma por el plano ecuatorial de la misma. En las células vegetales no ocurre separación completa de las dos células hijas ya que comparten pared celular. Durante este proceso se forma el fragmoplasto mediante la fusión de vesículas del Golgi y restos de cisternas del retículo dan origen a los plasmodesmos.

### Junio 2011

2. a) Identificar en la **figura adjunta**, en la que se representa los cambios en el contenido de ADN, en función del tiempo, durante las fases del ciclo celular, las fases a las que corresponden las zonas (i), (ii), (iii) y (iv). (4)



- b) ¿Qué fases de las anteriores constituyen el intervalo denominado Interfase? (3)
- c) ¿En qué fase se visualizan los cromosomas de manera individualizada? (2)
- d) Indicar un ejemplo de células que queden detenidas en la fase o periodo G<sub>0</sub>.

### SOLUCIÓN:

- a) Se identificará la fase G<sub>1</sub> (i), la S (ii), la G<sub>2</sub> (iii) y la M (iv).
- b) Se indicará que la fase S junto con las fases G<sub>1</sub> y G<sub>2</sub> constituyen la interfase o intervalo comprendido entre dos divisiones mitóticas sucesivas.
- c) Es en la fase M (mitosis) cuando se produce la visualización de los cromosomas.
- d) Por último, se podrán incluir como ejemplos de células especializadas que han perdido su capacidad de división las neuronas o células del tejido muscular esquelético.

### Septiembre 2011

2. Con referencia a la división celular:

- a) Compara la anafase de una mitosis con la anafase I de una meiosis. (4)
- b) Indica cuáles son las diferencias más notables entre el significado biológico de la mitosis y de la meiosis. (4)
- c) Imagina dos especies A y B. La especie A tiene reproducción sexual. La B se reproduce asexualmente. ¿En cuál de las dos especies esperarías encontrar células en meiosis? Explica brevemente por qué. (2)

2.- a) Se indicará que en ambas fases los cromosomas migran a extremos opuestos de la célula gracias a los microtúbulos del huso. Entre las diferencias se explicará que en la anafase I de la meiosis los cromosomas homólogos se encuentran apareados y anclados a los microtúbulos en pareja, de forma que cada cromosoma con sus dos cromátidas se separa a polos opuestos, mientras que en la anafase de la mitosis cada cromosoma está anclado al huso independientemente y que las cromátidas hermanas de cada cromosoma son las que se separan.

b) El alumno deberá indicar la generación de diversidad genética como función biológica central de la meiosis, en oposición a la generación de células genéticamente idénticas como resultado de la mitosis. Además, incluirá la generación de gametos haploides por meiosis y la multiplicación celular durante el crecimiento del organismo por mitosis. Se valorará que el alumno explique brevemente que la diversidad



genética se genera gracias a los procesos de recombinación y de segregación aleatoria de las parejas de cromosomas homólogos en la meiosis.

c) El alumno debe responder que encontrará meiosis en la especie A. En este apartado el concepto de generación de gametos haploides por meiosis debe ser lo fundamental de la respuesta.

### **Junio 2012** (NADA)

#### **Septiembre 2012** Propuesta nº 4 / 2012.

3. Con referencia a la mitosis:

- Indique en qué región del cromosoma se unen las cromátidas hermanas.
- ¿En qué etapa se forma el huso mitótico y cuál es su función?
- Si una célula contiene 40 cromátidas en metafase, ¿Cuántos cromosomas tendrán cada una de las células hijas?
- ¿En qué fase se vuelve a originar la envoltura nuclear?
- Indique los principales acontecimientos que tienen lugar durante la profase mitótica.

3. a) El alumno responderá que es el centrómero.

b) El huso mitótico se forma en la profase (se podría tomar por válido que se forma en la metafase) y su función es colocar las cromosomas en la placa metafásica y segregar las cromátidas hermanas.

c) Las células hijas tendrán 20 cromosomas.

d) La envoltura nuclear se origina en la telofase.

e) Desde la profase hasta el comienzo de la metafase se producen los siguientes eventos: condensación de la cromatina, desaparición de la envoltura nuclear y del nucleolo, aparición del huso mitótico y migración de los centriolos a los polos.

### **Junio 2013** (NADA)

#### **Septiembre 2013** Propuesta 1 / 2013.

3. Con respecto al ciclo celular:

- Indique las etapas y describa brevemente los principales acontecimientos en cada una de ellas.
- Explique en qué se diferencia la metafase mitótica de la metafase I de la meiosis.
- Describa los principales acontecimientos que tienen lugar durante la profase mitótica.
- Defina los siguientes términos: citocinesis, cariocinesis, cromosoma acrocéntrico, quiasma.

3. a) El alumno tiene que indicar que las etapas del ciclo celular son la Fase G1, es la primera fase de crecimiento celular y se caracteriza por una intensa actividad biosintética; la Fase S, la fase de síntesis de DNA y la replicación de los centriolos de cada centrosoma; Fase G2, se producen los últimos preparativos para la división celular, Fase M, tiene lugar la mitosis.

b) Los alumnos tienen que saber que en la metafase mitótica los cromosomas homólogos no están apareados mientras que en la metafase meiótica los cromosomas homólogos están formando tétradas.

c) En la profase mitótica se produce la condensación de los cromosomas (2 cromátidas), se forma el huso mitótico, desaparece la envuelta nuclear y los centriolos migran hacia los polos.

d) Por último tiene que definir citocinesis como la división del citoplasma para formar dos células hijas, cariocinesis como la división del núcleo, cromosoma acrocéntrico el centrómero está desplazado hacia uno de los extremos del cromosoma y quiasmas como entrecruzamiento entre cromátidas no hermanas en la meiosis.

### **Junio 2014**

2.- Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y explique por qué.

- Todos los microorganismos carecen de envuelta nuclear.
- La tubulina constituye un elemento estructural fundamental en cilios, flagelos y centriolos.
- Las uniones intercelulares de tipo GAP no permiten el paso de sustancias de gran tamaño entre las células que unen.
- Una célula se hincha cuando se encuentra rodeada de un medio hipertónico.

**e) La meiosis consiste en dos divisiones reductoras sucesivas.**

2.- Se valorará tanto el acierto en la verdad o falsedad de cada apartado como el razonamiento.

- a) Falso. Los microorganismos procariotas carecen de envuelta nuclear, pero los eucariotas (algas microscópicas, levaduras...) tienen envuelta nuclear.
- b) Verdadero. Cilios, flagelos y centriolos están formados por microtúbulos que son fibras constituidas por la polimerización de tubulina.
- c) Verdadero. Las uniones intercelulares de tipo GAP permiten el paso, sólo de moléculas pequeñas, entre las células que unen.
- d) Falso. Si una célula se encuentra rodeada de un medio hipertónico tenderá a salir agua del interior de la célula.
- e) Falso. La meiosis consiste en una primera división reductora en la que partiendo de una célula  $2n$ , obtenemos dos células  $n$  y de una segunda división no reductora.

2.- Respecto a la mitosis:

- a) Cite las distintas fases en que se divide. (2)
- b) Cite en qué fase suceden los siguientes eventos y ordénelos cronológicamente, utilizando la numeración adjunta: (6)
  1. Desaparición de la envuelta nuclear
  2. Disposición de los cromosomas en el plano ecuatorial de la célula
  3. Unión de los cromosomas al huso mitótico
  4. Separación de las cromátidas hermanas
  5. Formación del huso mitótico
  6. Formación de la envuelta nuclear
- c) ¿Qué es la citocinesis? ¿En qué momento tiene lugar? (2)

2.- a) Se indicarán las fases en las que se divide la mitosis: Profase, metafase, anafase y telofase.

b) El orden es: 1 (Profase), 5 (Profase) (se podría argumentar que esto ocurre durante la metafase), 3 (profase) (se podría argumentar que esto ocurre durante la metafase), 2 (metafase), 4 (anafase), 6 (telofase).

c) La citocinesis es el reparto del citoplasma y de los orgánulos celulares. Se indicará que tiene lugar al final de la telofase.

**Septiembre 2014** (Nada)**Junio 2015** Propuesta nº 6 / 2015

2.- Respecto a la célula eucariota:

- a) Cite las 4 etapas fundamentales del ciclo celular y explique brevemente en qué consiste cada una de ellas. (6)
- b) ¿Qué quiere decir que una célula se encuentra en la fase G<sub>0</sub> del ciclo celular? Cite un tipo celular que se encuentre en dicha fase. (2)
- c) ¿Qué es la apoptosis y qué importancia tiene? (2)

2.- a) Se identificarán las 4 fases del ciclo celular como la fase G<sub>1</sub>, S, G<sub>2</sub> y M y se valorará la claridad en la explicación de lo que sucede en cada una de las fases.

G<sub>1</sub>. Es la primera fase del crecimiento y se caracteriza por una intensa actividad biosintética. La célula dobla su tamaño.

S. Fase en la que tiene lugar la replicación de los cromosomas. Y por tanto, la duplicación del ADN celular (ver examen Junio 2011)

G<sub>2</sub>. Se inician los preparativos para el comienzo de la división celular y se corrigen los posibles errores que hayan podido ocurrir durante la fase S.

M. Es la última etapa, en la que los cromosomas y el contenido citoplasmático se distribuye equitativamente entre las células hijas. Incluye a todas las fases de la mitosis y a la citocinesis.

b) Se indicará que una célula está en fase G<sub>0</sub> cuando se encuentra fuera del ciclo celular, es decir, ni se prepara para la mitosis ni sufre mitosis. Se podrá citar algunas células muy diferenciadas como las neuronas, células musculares estriadas, etc. c) Indicará que la apoptosis es muerte celular programada y que es clave

para diferentes procesos como renovación tisular y desarrollo embrionario. La **apoptosis** es una vía de destrucción o muerte celular programada o provocada por el mismo organismo, con el fin de controlar su desarrollo y crecimiento, puede ser de naturaleza fisiológica y está desencadenada por señales celulares controladas genéticamente. La apoptosis tiene una función muy importante en los organismos, pues hace posible la destrucción de las células dañadas, evitando la aparición de enfermedades como el cáncer, consecuencia de una replicación indiscriminada de una célula dañada.

### **Septiembre 2015** Propuesta nº 5/ 2015.

- 2.- a) **¿Qué diferencias existen entre la citocinesis de células animales y vegetales?** (3)  
b) **¿Qué es la matriz extracelular y cuál es su principal función?** (2)

2.- Se podrá describir que en la fragmentación del citoplasma (citocinesis) en las células vegetales, a diferencia de las células animales, se forma un tabique de separación (fragmoplasto) y conexiones citoplasmáticas (plasmodesmos). Se describirá la matriz celular como una compleja red de macromoléculas que rellena y une los espacios entre células y tejidos. Las uniones se pueden clasificar como uniones de oclusión (uniones ocluyentes), de anclaje (uniones adherentes y desmosomas) y comunicación (gap y plasmodesmos).

En células animales la formación de un surco de división implica una expansión de la membrana en esta zona y una contracción progresiva causada por un anillo periférico contráctil de actina asociada a miosina. Este anillo producirá la separación de las dos células hijas por estrangulación del citoplasma.

Las células vegetales tienen un proceso diferente de división, que consiste en la acumulación de vesículas procedentes del aparato de Golgi —que contienen elementos de la pared celular— en la zona media de la célula. Las vesículas se fusionan y entran en contacto con las paredes laterales de la célula. De esta forma se origina el tabique o *fragmoplasto* que hará posible la división celular.

### **Junio 2016** Propuesta nº 2 / 2016

- 2.- Respecto a la meiosis: a) **¿Qué es la meiosis?** (2) b) En los organismos animales, ¿en qué tipo de células se produce? (1) c) Cite las fases de la profase I. (2) d) **¿Qué es la recombinación genética? ¿En qué etapa de la profase I se produce? ¿Cuál es su importancia biológica?** (5)

- 2.- a) Se podrá señalar que se trata de un proceso de división celular en el que se reduce a la mitad el número de cromosomas.  
b) Se podrá indicar que, en los animales, es propio de las células reproductoras que van a dar lugar a los gametos.  
c) En la profase I se incluyen leptoteno, zigoteno, paquiteno, diploteno y diacinesis.  
d) Se podrá definir recombinación genética como el proceso por el que se intercambia información entre los cromosomas homólogos. Se produce en el paquiteno. Se podrá indicar que su importancia biológica radica en que asegura la variabilidad genética entre los individuos de la misma especie.

### **Septiembre 2016** Propuesta nº 1 / 2016

- 2.- Responda a las siguientes cuestiones: a) Realice un esquema (dibujo) en el que se señale la disposición de las proteínas en la membrana plasmática. Cite dos funciones de estas proteínas. (4) b) **¿Qué son los plasmodesmos y de qué células son exclusivos?** (2) c) **Explique cuál sería el resultado de una mitosis en una célula con  $2n = 6$  cromosomas. ¿Cuál sería el resultado de una meiosis?** (4)

2.- Se incluirán las proteínas transmembrana y las proteínas periféricas en el esquema. Se valorará la claridad y precisión del mismo. Se deberán citar dos de sus funciones. Se indicará que los plasmodesmos son uniones de comunicación en forma de conductos citoplasmáticos que atraviesan la pared celular vegetal.

c) Se concretará que en el proceso mitótico a partir de una célula progenitora  $2n=6$  se obtienen dos células hijas con la misma dotación cromosómica, y que en el proceso meiótico a partir de una célula progenitora se obtienen cuatro células hijas con la mitad de la dotación cromosómica  $n=3$ .

### PRUEBAS EBAU

**Junio 2017** Propuesta nº 2 / 2017

2.- En relación al ciclo celular:

- La mitosis y la citocinesis ¿en qué fase del ciclo celular están incluidas? Diferenciar ambos procesos. (0,50)
- ¿Cuál es el proceso fundamental que tiene lugar en la fase S del ciclo celular? Describir y situar en el ciclo celular la fase G1. (0,75)
- ¿Cuántas cromátidas tendrá un cromosoma en las fases G2, S, G1 y G0? (0,50)

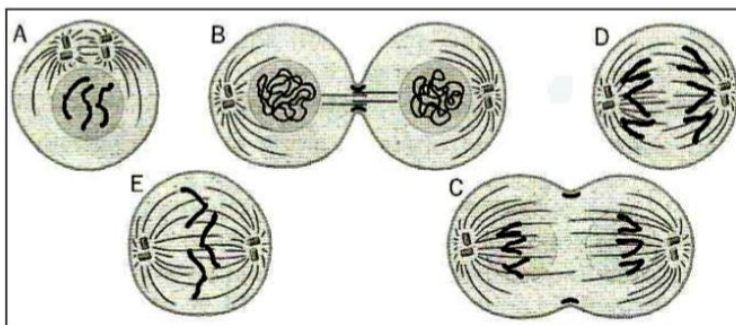
### NO SE PUBLICARON LOS CRITERIOS DE CORRECCIÓN

- En la fase M. La mitosis se puede definir como el proceso mediante el cual se reparte equitativamente el material cromosómico entre dos células hijas, mientras que la citocinesis consiste en la fragmentación del citoplasma, que se reparte entre dos células hijas (el proceso en particular varía según se trate de una célula animal o de una célula vegetal).
- El proceso fundamental que tiene lugar en la fase S es la replicación del material genético de la célula. Respecto a la fase G1, es la inmediatamente anterior a la fase S y es la primera del ciclo, pues tiene lugar inmediatamente después del nacimiento de la célula. Se caracteriza por presentar una intensa actividad biosintética y porque la célula dobla su tamaño durante dicha fase.
- Tanto en G1 como en G0 cada cromosoma estará compuesto por una sola cromátida, pues todavía no se ha llevado a cabo la duplicación del material genético. Este fenómeno tiene lugar durante la fase S, por lo que un cromosoma la comenzará con una sola cromátida pero al terminarla presentará dos. Durante la siguiente fase, la fase G2, cada cromosoma mantendrá las dos cromátidas adquiridas en la fase S.

**Septiembre 2017** Propuesta nº 6/ 2017

2.- Observe las siguientes imágenes:

- Identifique cada una de las fases del proceso representado en la figura, ordenándolas temporalmente. (1,0)
- Explique brevemente lo que ocurre en la fase E y C. (0,5)
- Indique la dotación cromosómica de esta célula. (0,25)



### NO SE PUBLICARON LOS CRITERIOS DE CORRECCIÓN

- Ordenadas cronológicamente, las fases representadas son las siguientes: Profase (A), metafase (E), anafase (D), telofase (C) y citocinesis (B).
- En la fase E los cromosomas se están alineando a lo largo de la placa ecuatorial y los microtúbulos del huso mitótico se están uniendo a sendos cinetocoros. En la fase C los grupos de cromátidas separados están alcanzando los polos de la célula.
- La dotación cromosómica de esta célula es  $2n=6$ .

**Junio 2018** Propuesta nº 3/ 2018

NADA

**Julio 2018** Propuesta nº 6 / 2018

2.- En relación al ciclo celular:

- a) ¿En qué etapa del ciclo celular tiene lugar la fase G<sub>2</sub>? ¿Cuál es el proceso fundamental que ocurre en la fase G<sub>2</sub>? ¿Cuál es el contenido de DNA para una célula diploide en la fase G<sub>2</sub>? (0,75)
- b) Indique las diferencias entre los distintos tipos de cromatina que se pueden encontrar en interfase. (0,5)
- c) ¿En qué fase de la meiosis tiene lugar la formación de quiasmas y la recombinación génica? Indique la diferencia entre la anafase I y II de la meiosis. (0,5)

## Criterios USAL

a) La Fase G<sub>2</sub> tiene lugar durante la interfase, fase de crecimiento donde se sintetizan proteínas necesarias para la división celular y la cantidad de DNA es 4n (realmente “n” hace referencia al número de juegos cromosómicos que tiene una célula. Tras la duplicación del material genético de una célula 2n, es cierto que la célula adquiere el doble de material genético, pero no es que haya conseguido el doble de juegos cromosómicos respecto a antes de la replicación, sino que tiene los mismos, pero su información se ha duplicado. Por ello, decir que una célula en G<sub>2</sub> es una célula 4n no es muy exacto. Se podría decir que una célula diploide en fase G<sub>2</sub> tiene su material genético replicado, pero no es 4n.

En b) Indicarán que los tipos de cromatina son la eucromatina, que está poco condensada y es transcripcionalmente activa, y la heterocromatina con elevado grado de condensación y baja actividad de transcripción.

En c) se contestará que la formación de quiasmas y recombinación génica tiene lugar en la profase I (concretamente en paquíteno) y que en la anafase I se separan los cromosomas homólogos y en la anafase II se separan las cromátidas hermanas.

**Junio 2019**

- 2.- a) En relación al ciclo celular, describir las fases o etapas de la interfase. (0,75) b) ¿Dos cromosomas homólogos son idénticos? ¿Las cromátidas de un cromosoma son idénticas? Explicar brevemente las respuestas. (0,50) c) Diferenciar los siguientes términos: cinetocoro y centrosoma. (0,50)

## Criterios USAL

a) Se señalarán las fases G<sub>1</sub>, S y G<sub>2</sub> como integrantes de la interfase en el ciclo celular. Se describirá la fase G<sub>1</sub> como postmitótica, en la que se produce una intensa actividad metabólica con generación de orgánulos e inicio de la replicación de centriolos, la fase S en la que se produce la replicación del DNA y la fase G<sub>2</sub> como premitótica en la que las fibras cromosómicas comienzan a condensarse.

b) Se deberá explicar que la cromátida es cada una de las subunidades idénticas del cromosoma una vez replicado y que los cromosomas homólogos, aunque contienen información para los mismos caracteres, pueden expresarse de manera diferente.

c) Por último, se indicará que el cinetocoro es una estructura proteica localizada en el centrómero, sobre el que se anclan los microtúbulos del huso acromático durante los procesos de división celular (meiosis y mitosis), y el centrosoma es el centro organizador de los microtúbulos celulares en células animales.

**Julio 2019**

**SOLUCIONES. Actualizado EBAU 2019**

2.- En relación con la meiosis: a) Para una especie  $2n = 6$  realice un esquema de la metafase I meiótica. (0,5)  
b) ¿Por qué se dice que la primera división meiótica es reduccional? (0,5) c) ¿Cuál es el significado biológico de la meiosis? (0,5) d) ¿En qué tipo celular tiene lugar la meiosis? (0,25)

**Criterios USAL**

- a) El alumno dibujará una célula en la que aparecerán 3 pares de cromosomas homólogos con dos cromátidas cada uno, colocados en la placa ecuatorial.  
b) Se podrá indicar que la primera división meiótica se denomina reduccional porque se reduce a la mitad el número de cromosomas.  
c) El significado biológico de la meiosis reside en que con él se mantiene constante el nº de cromosomas de la especie y se produce variabilidad genética.  
d) Este proceso tiene lugar en las células de la línea germinal/precursoras de los gametos.

