

Genética General. Grupos A y B. Primer parcial. 8 de Noviembre de 2019.

Apellidos	Nombre	Firma:
-----------	--------	--------

1/4-Los seis recuadros con etiquetas de la A a la F representan distintos momentos de la mitosis y de la meiosis de distintas células de un individuo normal de una especie diploide.

1- Indique a continuación el número de pares de cromosomas de la especie:  $n =$

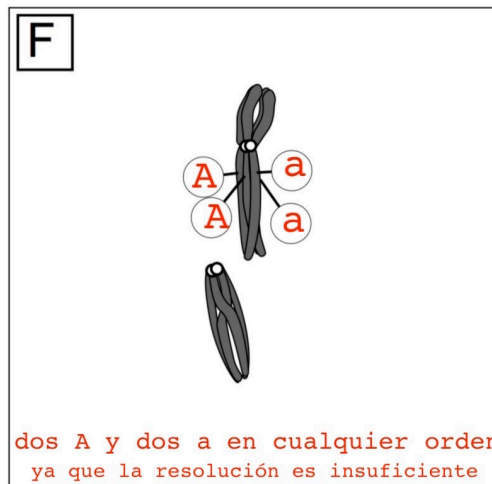
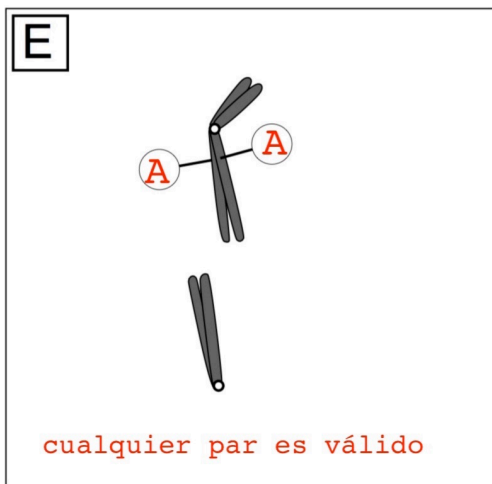
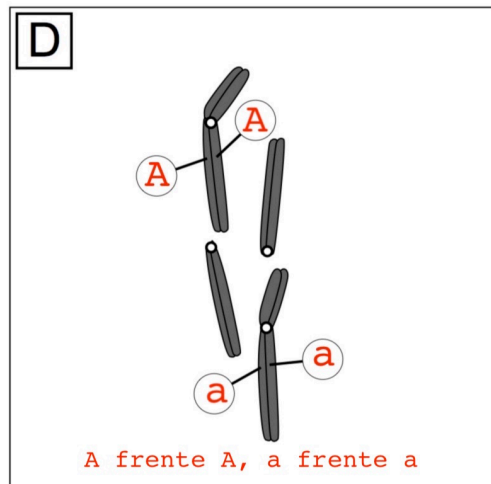
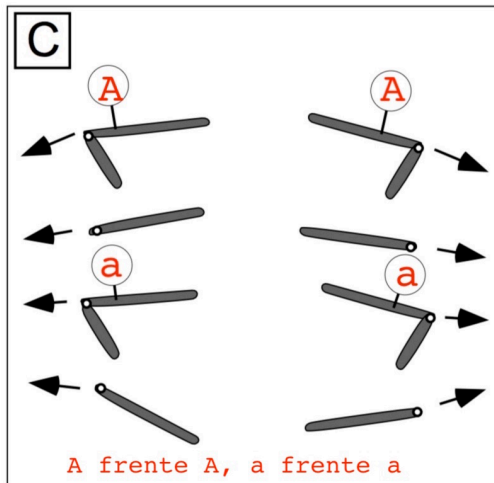
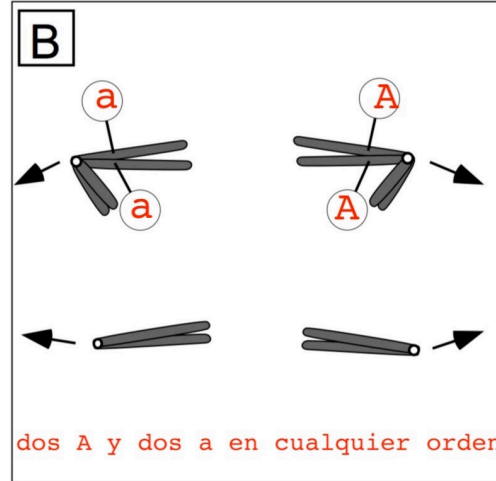
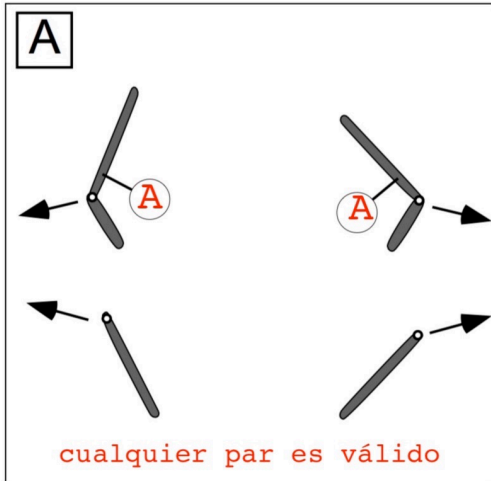
2- Indique los recuadros que corresponden a mitosis y los que corresponden a meiosis:

Mitosis (indique las etiquetas de los recuadros ordenadas temporalmente):

Meiosis (indique las etiquetas de los recuadros ordenadas temporalmente):

3- Si el individuo es heterocigoto Aa para un gen localizado en el brazo largo del cromosoma submetacéntrico, indique en los círculos el alelo (A o a) portado por cada cromátida. Puede haber varias respuestas y es suficiente con indicar solamente una de ellas. (0 puntos)

Pregunta de respuesta oblicuada

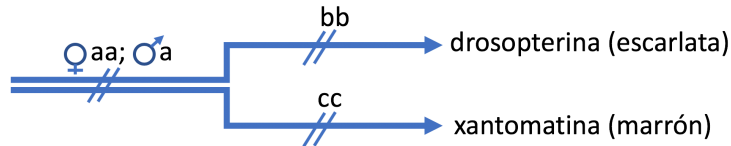


2/4- Un hombre dice ser de "sangre azul" porque es descendiente por línea directa de un hijo bastardo (varón) del príncipe Juan, hijo a su vez de los Reyes Católicos. La línea genealógica que conecta al hombre con el príncipe Juan se ha mantenido separada de la genealogía Real (i.e. de los reyes) desde entonces.

- a) Asumiendo que el fenotipo "sangre azul" está determinado por el alelo dominante A de un gen autosómico y que han transcurrido 20 generaciones hasta la actualidad, calcule la probabilidad de que este hombre sea efectivamente de "sangre azul". Considere que los Reyes Católicos eran en su generación los únicos que poseían la sangre azul siendo ambos homocigotos AA.
- b) Calcule ahora esa probabilidad si el gen A estuviera ligado al X, siendo la Reina Isabel AA y el Rey Fernando A.
- c) Calcule ahora esa probabilidad si la "sangre azul" estuviera determinada por la combinación de los alelos dominantes A y B de dos genes autosómicos localizados en distintos cromosomas. De nuevo asuma que solo los Reyes Católicos eran de sangre azul y AABB.
- d) Indique las proporciones del genoma autosómico, del cromosoma X y del cromosoma mitocondrial del hombre que se espera que provenga de los Reyes Católicos. (3 puntos)

- a)  $(1/2)^{20} = 9.5 \cdot 10^{-7} = 0.00000095$ . Se aceptan las variantes  $(1/2)^{19}$  y  $(1/2)^{18}$  que corresponden a interpretaciones distintas sobre el inicio de la numeración de las generaciones.
- b) Cero ya que al haber dos varones seguidos (Juan y su hijo) se rompe la transmisión del cromosoma X.
- c)  $(1/2)^{20} \times (1/2)^{20} = 9.1 \cdot 10^{-13} = 0.00000000000091$ . Se admiten otras interpretaciones (véase apartado a).  
(durante la realización del examen se ha aclarado que, en la generación correspondiente a los Reyes Católicos, todos los individuos eran aabb con la excepción de los Reyes Católicos, que eran AABB)
- d) 0.00000095 , cero y cero respectivamente. La transmisión del cromosoma mitocondrial de la reina Isabel se rompe en los descendientes de Juan. El del rey Fernando no pasa a la descendencia.

**3/4-** Los genes A, B y C están implicados en la biosíntesis de los pigmentos drosóptera (rojo escarlata) y xantomatina (marrón) del ojo de *Drosophila*. La combinación de los dos pigmentos confieren al ojo el color rojo oscuro típico de la especie. El gen B está implicado en el transporte intracelular de precursores de drosóptera de tal manera que las moscas homocigotas para el alelo mutante no-funcional b no presentan pigmento escarlata. Por el contrario los individuos homocigotos no-funcionales cc para el gen de transporte de precursores de la xantomatina (C) no presentan pigmento marrón. Los homocigotos aa no tienen función de transporte de precursores de ambos pigmentos y presentan el ojo blanco. El gen A está localizado en el cromosoma X y los genes B y C están en distintas autosomas. Los efectos de los mutantes se pueden esquematizar:



Se dispone de dos líneas puras de *Drosophila* L1 y L2 que tienen los ojos blancos. Cuando se cruzan hembras L1 con machos L2 se obtiene una F1 con hembras con ojos normales y machos con ojos blancos. Por el contrario, cuando se cruzan machos L1 con hembras L2 se obtiene una F1 con todos los individuos normales. Establezca una hipótesis que explique los resultados de acuerdo a la acción de los genes indicados y prediga las proporciones con las que aparecerán los distintos fenotipos en las dos F2 de los dos cruzamientos recíprocos. (3 puntos)

**PRIMER CRUZAMIENTO:** hembras L1  $X^aX^a$  BB CC x  $X^AY$  bb cc machos L2

**F1:** hembras  $X^AX^a$  Bb Cc normales ; machos  $X^AY$  Bb Cc ojos blancos

**F2:** grupos genotípicos para los genes B y C:

	B_C_(9/16)	B_cc(3/16)	bbC_(3/16)	bbcc(1/16)
hembras $X^AX^a$ (1/2) :	normal	escarlata	marrón	blanco
hembras $X^aX^a$ (1/2) :	blanco	blanco	blanco	blanco
machos $X^AY$ (1/2) :	normal	escarlata	marrón	blanco
hembras $X^aY$ (1/2) :	blanco	blanco	blanco	blanco

Tanto en machos como en hembras se esperan  $1/2 + 1/32 = 17/32$  individuos de ojos blancos,  $3/32$  individuos de ojos marrón,  $3/32$  de ojos escarlata y  $9/32$  de ojos normales.

**SEGUNDO CRUZAMIENTO:** machos L1  $X^AY$  BB CC x  $X^AX^a$  bb cc hembras L2

**F1:** hembras  $X^AX^a$  Bb Cc normales ; machos  $X^AY$  Bb Cc normales

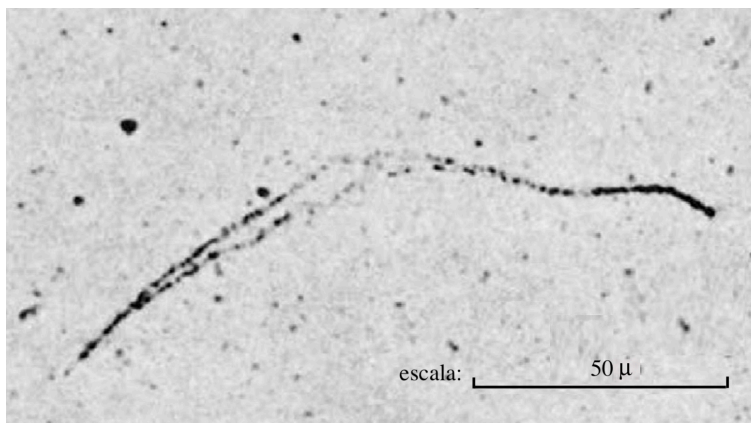
**F2:** grupos genotípicos para los genes B y C:

	B_C_(9/16)	B_cc(3/16)	bbC_(3/16)	bbcc(1/16)
hembras $X^AX^a$ (1/2) :	normal	escarlata	marrón	blanco
hembras $X^aX^a$ (1/2) :	normal	escarlata	marrón	blanco
machos $X^AY$ (1/2) :	normal	escarlata	marrón	blanco
hembras $X^aY$ (1/2) :	blanco	blanco	blanco	blanco

Entre las hembras se esperan  $1/16$  individuos de ojos blancos,  $3/16$  individuos de ojos marrón,  $3/16$  de ojos escarlata y  $9/16$  de ojos normales.

Entre los machos se esperan  $1/2 + 1/32 = 17/32$  individuos de ojos blancos,  $3/32$  individuos de ojos marrón,  $3/32$  de ojos escarlata y  $9/32$  de ojos normales.

4/4- La fotografía de la izquierda muestra el resultado obtenido por autorradiografía a partir de un cultivo de *E. coli* en crecimiento que fue mantenido en presencia de timidina marcada radioactivamente durante las dos horas previas a la extracción de ADN. La timidina se incorpora al ADN de nueva síntesis si está disponible en el medio de cultivo. La fotografía de la derecha muestra el resultado obtenido por autorradiografía inmediatamente después de la incubación durante 10 minutos con timidina de baja radioactividad y, a continuación, una incubación durante 2.5 minutos con timidina de alta radioactividad. Esta última deja señales más intensas que la primera. La extracción de ADN se realizó en los dos casos de forma cuidadosa directamente sobre los portaobjetos en los que se realiza la observación, para evitar la rotura de los cromosomas bacterianos. El tiempo medio de replicación del cromosoma es de unos 40 minutos en las condiciones de este experimento. Interprete las dos autorradiografías y saque conclusiones razonadas sobre el modo de replicación del cromosoma de *E. coli*. (2 puntos)



La autorradiografía de la izquierda muestra un cromosoma circular en replicación. El cromosoma completo está marcado con radioactividad tal como se espera después de más de dos ciclos de replicación desde la adición de la timidina radioactiva al medio. Se observa la replicación parcial del cromosoma con una única burbuja de replicación. Observaciones como esta indican que el cromosoma es circular y se replica en una sola burbuja creciente.

La sección con señales de radioactividad en la fotografía de la derecha corresponde a una región del cromosoma que comenzó a replicarse en presencia de timidina de baja radioactividad y que siguió replicándose en presencia de timidina de alta radioactividad hasta que murieron las células como consecuencia de la realización de la preparación. Dado el breve periodo de crecimiento con timidinas radioactivas, solo es observable una pequeña región del cromosoma en replicación. El resto del cromosoma no deja señal ya que no tiene radioactividad asociada. El hecho de que las señales de radioactividad sean más intensas en las dos horquillas o extremos de la burbuja y menores en la parte central indica que la replicación crece en las dos direcciones desde un origen localizado en el centro.