

A1.- Con relación a las aportaciones de Mendel al estudio de la herencia:

- a) a) Enuncie la primera ley de Mendel. Explique cómo es el genotipo de los parentales si en un cruzamiento experimental entre plantas de guisante se observa que un rasgo recesivo “a” se manifiesta en toda la descendencia (0,5 puntos).
- b) Explique la diferente manifestación de un carácter recesivo ligado al cromosoma X en un hombre y en una mujer, y cite un ejemplo (0,75 puntos).
- c) Relacione cada concepto de la columna izquierda con una definición de la columna derecha (0,75 puntos).

1. Herencia intermedia	A. Alelos idénticos para el mismo locus
2. Genes ligados	B. Diagrama de la genética de varias generaciones de una familia
3. Pedigrí	C. Alelos heredados para un gen
4. Homocigótico	D. Representación de la posible descendencia de un cruzamiento
5. Cuadro de Punnett	E. Están en el mismo cromosoma
6. Genotipo	F. Fenotipo mezcla de dos razas puras

a) Según la primera Ley de Mendel o **Principio de la Uniformidad**, las plantas híbridas (Aa) de la 1ª generación filial (F1) obtenidas por el cruzamiento de dos líneas puras que difieren en un solo carácter tienen **todas la misma apariencia externa (fenotipo)** siendo idénticas entre sí (**uniformes**) y se parecen a uno de los dos parentales. Al carácter que se manifiesta en las plantas de la F1 (**híbridos Aa**) se le denomina **Dominante** y al carácter que **no se manifiesta** se le denomina **Recesivo**. Este resultado es independiente de la dirección en la que se ha llevado a cabo el cruzamiento.

Si cruzamos dos plantas de guisantes y el resultado es que toda la descendencia es “a”, eso significa que los parentales también deben ser recesivos para ese carácter, es decir, los dos parentales son **aa**.

b) Si el carácter es recesivo en X, en el caso de una mujer, al ser XX, solo se podrá manifestar si la mujer lleva el carácter recesivo en ambos cromosomas (X^aX^a) ya que si uno de ellos lleva el carácter dominante, el recesivo no se manifestará y por lo tanto, tendrá fenotipo dominante.

Por el contrario, en un hombre, al contener solo un cromosoma X, si lleva el carácter recesivo, siempre lo manifestará.

Ej.: es lo que pasa con el carácter del daltonismo:

X^dX^d será daltónica

X^dX^D verá colores con normalidad

X^dY , será daltónico.

- c) Herencia intermedia – Fenotipo mezcla de dos razas puras.
Genes ligados – Están en el mismo cromosoma.

Pedigrí	-	Representación de la posible descendencia de un cruzamiento.
Homocigótico	-	Alelos idénticos para el mismo locus.
Cuadro de Punnett	-	Diagrama de la genética de varias generaciones de una familia
Genotipo	-	Alelos heredados para un gen

(También se puede contestar: 1-F; 2-E; 3-D; 4-A; 5-B y 6-C)

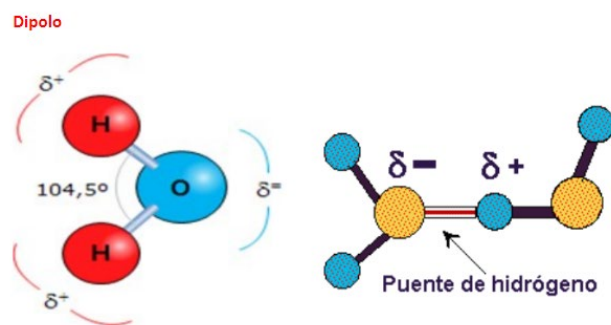
A2.- Con relación a la molécula de agua:

- Describa la estructura de la molécula de agua. Explique su carácter dipolar y el tipo de interacciones que se establecen como consecuencia de su polaridad (1 punto).
- Relacione dos propiedades físico-químicas de la molécula de agua con dos funciones biológicas que se deriven de ellas (1 punto).

a) El agua es una molécula inorgánica formada por dos hidrógenos y un oxígeno, unidos mediante enlace covalente.

Es una molécula con geometría angular (forman un ángulo de $104,5^\circ$) debido a los electrones libres del oxígeno que producen una fuerza de repulsión sobre los enlaces adyacentes y eso motiva que el momento dipolar que se establece sea distinto de cero y por tanto que la molécula de agua sea polar.

Debido a esa polaridad, la molécula de agua puede establecer puentes de hidrógeno con otras moléculas polares



b) El agua tiene un elevado calor específico, lo que significa que para aumentar la temperatura de una masa de agua se requiere un elevado aporte de calor. Debido a ello, el agua se presenta como un buen estabilizador térmico de los organismos frente a los cambios bruscos de temperatura.

Tiene una elevada fuerza de cohesión entre sus moléculas, lo que la convierte en una molécula difícilmente comprimible. Por lo tanto, es idónea para aportar turgencia y volumen, es decir, tiene una función estructural. Además, debido a su elevada tensión superficial opone resistencia a la rotura y favorece los efectos de capilaridad.

A3.- En relación a la Biotecnología:

- a) Relacione los microorganismos: 1) *Saccharomyces cerevisiae*, 2) *Lactobacillus*, 3) *Penicillium*, 4) *Streptomyces*, 5) *Streptococcus*, con una o más de las aplicaciones siguientes: A) Derivados lácteos, B) Antibióticos, C) Bebidas alcohólicas, D) Pan (1,5 puntos).
- b) Defina Biotecnología (0,5 puntos).

a)

1. <i>Saccharomyces</i>	C. Bebidas alcohólicas; D. Pan
2. <i>Lactobacillus</i>	A. Derivados lácteos
3. <i>Penicillium</i>	B. Antibióticos
4. <i>Streptomyces</i>	B. Antibióticos
5. <i>Streptococcus</i>	A. Derivados lácteos

b) La biotecnología se refiere a toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos (Convention on Biological Diversity, Article 2. Use of Terms, United Nations. 1992).

A4.- En relación con las células vegetales:

- a) Conteste a las siguientes cuestiones: 1) ¿Cómo se llama el compartimento del orgánulo donde tiene lugar el ciclo de Calvin? 2) ¿En qué lugar del cloroplasto se sitúan los fotosistemas I y II (PS I y PS II)? 3) ¿Cuál es la proteína más abundante en los cloroplastos? 4) ¿Dónde se localiza la ATP sintasa del cloroplasto? (1 punto).
- b) Indique cuatro funciones del aparato de Golgi en células vegetales (1 punto).

a) 1) es el estroma celular

2) en la membrana del tilacoide

3) La rubisco o ribulosa-1,5-bisfosfato carboxilasa/oxigenasa

4) En la membrana del tilacoide

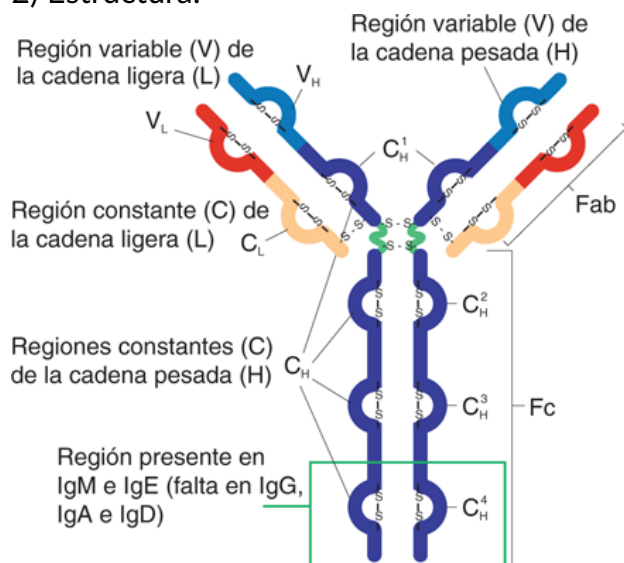
b) – modifica las proteínas que se han formado en el retículo endoplasmático glucosidándolas
 - se forman lípidos como los esfingolípidos que van a formar parte de las membranas
 - exporta o reparte las moléculas que le llegan hasta la membrana
 - formación de lisosomas primarios.

A5.- Con respecto a la respuesta inmune:

- En relación con los anticuerpos, responda a lo siguiente: 1) definición, 2) estructura, 3) mencione tres tipos, 4) célula que los produce y 5) indique una función (1,25 puntos).
- Explique qué es el complejo mayor de histocompatibilidad (MHC). Indique los tipos de MHC y la parte de la célula en que se localizan (0,75 puntos).

a) 1) anticuerpo: inmunoglobulina que fabrica el organismo como respuesta al ataque de un antígeno.

2) Estructura:



Está formado por dos cadenas pesadas y dos ligeras.

Las cadenas pesadas se unen entre sí mediante puentes disulfuro.

Hay una región, en las cadenas pesadas que tienen glúcidos (los anticuerpos son glucoproteínas).

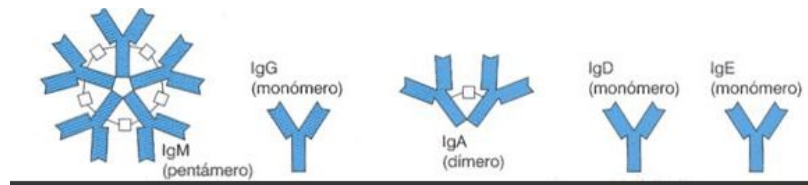
La zona de unión con el antígeno se llama, en el anticuerpo paratopo y en el antígeno, epítopo.

La región del vástago (tallo) es la que determina la clase de anticuerpo.

Fuente: Ricardo Paniagua, Manuel Nistal, Pilar Sesma, Manuel Álvarez-Uría, Benito Fraile, Ramón Anadón, Francisco José Saéz: *Biología celular y molecular*, 4e. Derechos © McGraw-Hill Education. Derechos Reservados.

3) Tipos: (de los 5 tipos solo se nombrarán 3)

- Ig D:** está unido a los linfocitos B y es importante en su activación.
- Ig M:** es la primera en aparecer en la respuesta humoral. Sólo se encuentra en sangre. Son agentes aglutinantes y citolíticos, también actúan como receptores de membrana en los linfocitos B.
- Ig G:** es la más abundante. Aparece después de la Ig M en la respuesta humoral y permanece aun cuando ha desaparecido el antígeno. Atraviesa la placenta y proporciona defensas al recién nacido en las primeras semanas, neutraliza las toxinas, fija el complemento y se produce la opsonización los microorganismos patógenos.
- Ig A:** aparece en el suero y en las secreciones seromucosas (saliva, lágrimas, fluidos nasales, calostros, etc.) donde actúan como defensas de las superficies externas del cuerpo. No se fijan al complemento.
- Ig E:** se localizan como receptores en las membranas de los mastocitos y de los basófilos; ante la presencia de un antígeno, que suele ser un alérgeno, se produce la desgranulación del citoplasma y la liberación de histamina y otras aminas vaso activas responsables del asma y las alergias.



Fuente: biologiasur@biologiasur.org

b) La causa primaria de las reacciones de rechazo estriba en las proteínas MHC (HLA en la especie humana) que tienen en su membrana los linfocitos y la gran mayoría de las células. Existe una inmensa variabilidad en cuanto a la estructura de las MHC, pero cada individuo tiene su tipo particular que es reconocido por las células de su sistema inmunitario.

Hay dos clases de moléculas HLA: las de clase I (formadas por los antígenos HLA-A, HLA-B y HLA-C) y las de clase II (que incluyen los antígenos HLA-DR, HLA-DQ y HLA-DP).

La función de las moléculas que forman el sistema HLA consiste en reconocer péptidos y presentarlos en la superficie de las células presentadoras de antígenos, como los macrófagos, para que las células T los examinen y se establezca la distinción entre los antígenos propios y los extraños por medio del receptor de la célula T.

Los antígenos del sistema HLA, al ser polimorfos, pueden producir una respuesta inmune muy poderosa.

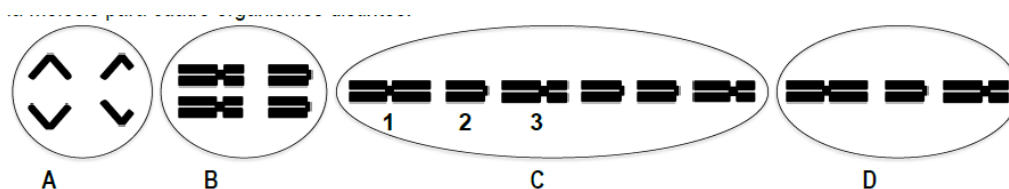
Las moléculas HLA de la clase I son los antígenos típicos de trasplante, ya que fueron las primeras en ser descubiertas durante el estudio de la respuesta a un injerto.

Las moléculas de la clase II son las de mayor importancia para asegurar una adecuada histocompatibilidad y supervivencia del injerto.

Las moléculas MHC de las células del tejido trasplantado actúan como antígenos extraños y desencadenan el proceso de rechazo. Los métodos por los que las células de los tejidos trasplantados son atacadas por el sistema inmunitario del receptor son muy variados.

B1.- Con respecto a los cromosomas en los procesos de división celular:

a) Las figuras (A, B, C y D) representan esquemas de la disposición de los cromosomas en diferentes fases de la mitosis o la meiosis para cuatro organismos distintos.



Copie la siguiente tabla en la hoja de respuestas y complete los datos que faltan en cada caso: proceso de división, fase del mismo, ploidía y número de cromosomas del organismo (1,25 puntos).

	Figura A	Figura B	Figura C	Figura D
Proceso	Mitosis	Meiosis	Meiosis	Mitosis
Fase	Anafase	Metafase I	Metafase II	Metafase
Ploidía	Haploide	Diploide	Diploide	Haploide
Nº cromosomas	4	4	12	3

b) Para el caso (C), indique cómo se denominan los cromosomas 1, 2 y 3 respecto a la posición del centrómero (0,75 puntos).

- 1: es un cromosoma metacéntrico porque el centrómero se encuentra en el centro
- 2: es telocéntrico ya que el centrómero se encuentra en el extremo
- 3: es submetacéntrico ya que los brazos de las cromátidas tienen diferente longitud.

B2.- En relación con las membranas celulares:

- a) Describa el funcionamiento de la bomba de sodio / potasio. Explique por qué necesita energía para su funcionamiento (1 punto).
- b) ¿Qué ocurriría si introducimos una célula vegetal en una solución hipertónica? ¿Y en una hipotónica? ¿Qué fenómeno se observa en cada caso? (1 punto).

a) En la membrana, las sustancias pueden entrar a la célula o salir hacia el exterior celular de forma pasiva, sin necesidad de gasto energético, o mediante un transporte activo, en donde se produce un intercambio de sustancias en contra de gradiente electroquímico y por eso requiere energía, suministrada en forma de ATP. En este mecanismo intervienen igualmente moléculas enzimáticas situadas en la membrana plasmática, como la ATP-asa (permeasa). Dentro de este tipo de moléculas está la bomba de $\text{Na}^+\text{-K}^+$.

Se trata de una ATP-asa que hidroliza el ATP para obtener la energía necesaria para el transporte de iones. Con esta bomba se consigue que salgan 3 iones de Na^+ frente a los 2 iones K^+ que

entran, algo que va en contra de gradiente, ya que, en el interior celular hay más potasio que sodio, justo al revés de lo que ocurre en el exterior celular.

De esta manera y gracias a la acción de la bomba $\text{Na}^+ - \text{K}^+$, se mantiene el potencial de las células y se regula el volumen celular.

b) Cuando introducimos una célula vegetal en una solución hipertónica, la célula es hipotónica respecto a la solución; es decir, está menos concentrada y por un proceso de ósmosis, sale agua de la célula vegetal hacia la solución, produciendo la **plasmólisis** de dicha célula.

En el caso de introducirla en una solución hipotónica, ahora la célula es hipertónica (está más concentrada) y lo que ocurre es que entrará agua desde la solución al interior celular, produciéndose, teniendo en cuenta que es una célula vegetal, un proceso de **turgencia** celular (la célula se hinchará).

Tanto en el primer caso como el segundo se produce un proceso de **ósmosis** que ocurre cuando tenemos dos soluciones con diferente concentración separadas por una membrana. Membrana que es semipermeable y deja pasar el solvente (agua) de forma pasiva desde la solución menos concentrada a la más concentrada, hasta que las dos se conviertan en soluciones isotónicas.

B3.- En relación con la información genética de los seres vivos:

- a) Indique qué mecanismo molecular es responsable de la transmisión de la información genética de generación en generación. Mencione un requisito que debe cumplir este mecanismo para garantizar dicha transmisión (0,5 puntos).
- b) Indique dos mecanismos moleculares por los que se puede generar diversidad genética en los seres vivos (0,5 puntos).
- c) Indique el orgánulo celular donde tiene lugar la traducción del mensaje genético. Describa su correspondiente estructura e indique sus componentes moleculares (1 punto).

a) El mecanismo por el que se transmite la información genética de generación en generación es el proceso de **replicación del ADN**. En dicho proceso, el ADN se duplica (durante la fase S del ciclo celular en células eucariotas) para que, al dividirse la célula original en dos células hijas, cada una de las nuevas células tenga la misma carga genética que la célula de origen.

Para que se lleve a cabo la duplicación del ADN tiene que haber, además de la cadena de ADN molde, proteínas enzimáticas como las helicasas, topoisomerasas, ligasas y polimerasas. Proteínas SSB, que se encargan de mantener separadas las hebras de ADN durante la duplicación y nucleótidos de ADN y ARN

(NOTA: en el examen solo piden un requisito, poner solo uno)

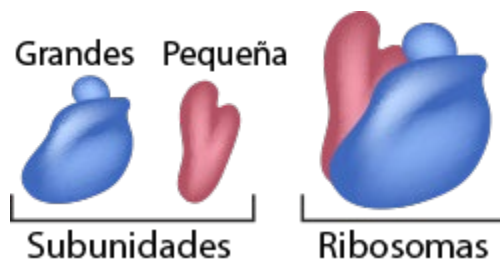
b) Mediante las mutaciones y por procesos de recombinación.

c) El orgánulo es el **ribosoma** que está formado por ARNr y proteínas.

Un ribosoma consta de dos subunidades, una grande y otra pequeña, de distinto tamaño según su coeficiente de sedimentación.

En células procariotas, cloroplastos y mitocondrias tienen un tamaño (en conjunto) de 70S, siendo el tamaño de la subunidad mayor de 50S y la menor de 30S.

Los ribosomas en células eucariotas, son de 80S, con una subunidad mayor de 60S y una menor de 40S.



B4.- En relación con los microorganismos:

- a) Señale cuatro diferencias respecto a la estructura, composición molecular o metabolismo entre virus y bacterias (1 punto).
- b) Defina los siguientes conceptos: microorganismo, saprofito, retrovirus y bacteriófago (1 punto).

a) Las diferencias fundamentales entre Bacterias y Virus son:

BACTERIAS	VIRUS
Contienen ADN y ARN	Solo tienen o ADN o ARN, nunca los dos ácidos nucleicos
Tienen pared celular, cápside, membrana celular	Solo tienen cápside proteica y en ocasiones pueden tener membrana, pero no todos los virus
Contienen orgánulos como ribosomas	No contienen orgánulos
Realizan procesos metabólicos y reproducción (duplicación del ADN)	No pueden reproducirse por sí solos ni realizan procesos metabólicos
Pueden ser beneficiosos para el organismo	Siempre son parásitos que perjudican a sus hospedadores

b) **Microorganismo:** ser vivo o forma acelular de tamaño microscópico.

Sapófito: un organismo sapófito es aquel que se alimenta de restos orgánicos en descomposición como hojas caídas o cadáveres.

Retrovirus: son virus cuyo material genético es ARN monocatenario

Bacteriófagos: son virus que infectan exclusivamente a bacterias

B5.- En relación con las propiedades de los glúcidos:

- a) Indique cómo se forman los polisacáridos. Mencione la diferencia existente entre los compuestos homopolisacáridos y los heteropolisacáridos, indicando un ejemplo de cada uno de ellos (1 punto).
- b) Explique brevemente qué es un carbono asimétrico, y en qué se diferencian los monosacáridos denominados epímeros (0,5 puntos).

c) Mencione una aldohexosa y una cetohexosa, e indique para cada ejemplo qué productos naturales los contienen en cantidades importantes (0,5 puntos).

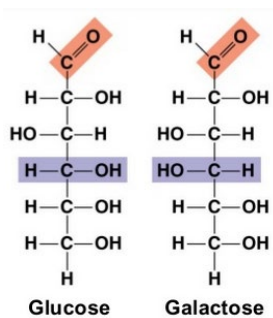
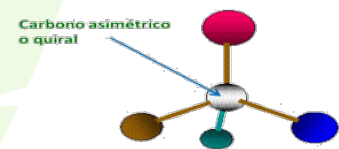
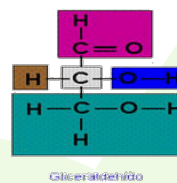
a) Los polisacáridos se forman por la unión de más de 10 monosacáridos unidos entre sí por medio de enlaces O – glucosídicos.

Los enlaces O – glucosídicos se forman uniendo el OH de un carbono de un monosacárido con el OH de otro C del siguiente monosacárido.

Los compuestos que resultan de la unión de más de 10 monosacáridos iguales son los homopolisacáridos; por ejemplo el glucógeno (valdría también el almidón, la celulosa o la quitina)

Los polisacáridos que resultan de la unión de monosacáridos distintos son los heteropolisacáridos; por ejemplo la hemicelulosa (también son válidos el agar-agar o la pectina).

b) Un carbono asimétrico es aquel que tiene sus cuatro sustituyentes diferentes entre sí. Ej.: el carbono 2 del Gliceraldehido



Los epímeros son monosacáridos que tienen la posición del OH de un C no asimétrico en distinta posición, ejemplo la glucosa y la galactosa: se diferencian en la posición del OH del carbono 4.

c) Una aldohexosa puede ser la glucosa y una cetohexosa puede ser la fructosa.

La glucosa se encuentra de forma natural en el almidón, sustancia de alto contenido en la patata, por eje.

La fructosa es el azúcar natural de las frutas y verduras.

