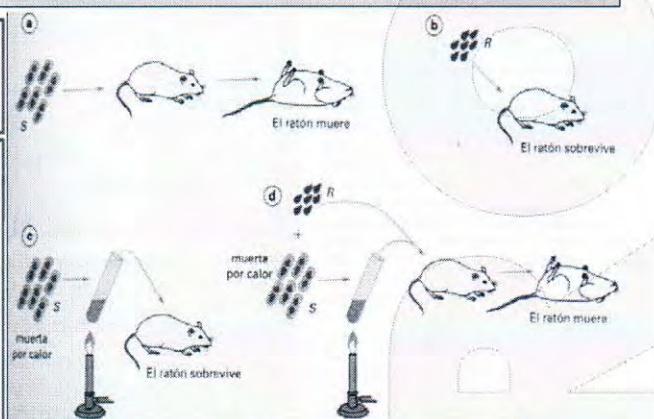


¿Cómo se descubrió que el ADN era la molécula encargada de guardar la información genética?

Experimento de Griffith. 1928.

Trabajó con varias cepas de neumococo (*Streptococcus pneumoniae*), inyectó en ratones la **cepa S** y la **cepa R** de la bacteria.

La cepa S tiene una cápsula y provoca neumonía en ratones, mientras que la cepa R, no tiene cápsula y es inocua. Al inyectar a los ratones la cepa S muerta por calor los ratones viven. Pero al inyectarles formas S muertas por calor junto con formas R vivas, los ratones mueren. Además, Griffith encontró en ellos, células de cepa S vivas. En apariencia la cepa R se convirtió en cepa S, es decir, había conseguido la información necesaria para desarrollar una cápsula. Este hallazgo no se pudo explicar, hasta 1944 cuando se repitió y se demostró que era ADN procedente de las formas S muertas lo que había pasado a las formas R y estas habían desarrollado la cápsula.

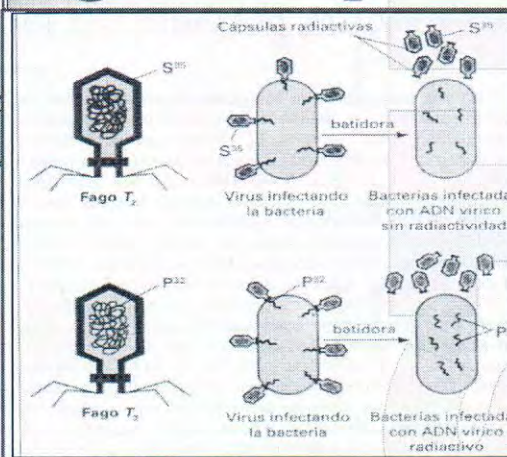


Experimento de Hershey y Chase, con el fago T, en 1952

El fago es un virus que parasita a bacterias, este posee una envoltura formada por proteínas llamada cápsida y en su interior está el ADN. Marcaron los aa de los fagos con S^{35} que de esta forma se localizaba en los aa de la cápsida.

Marcaron otro grupo de fagos con P^{32} que estaba en el ADN.

Infectaron con estos virus marcados a *E. Coli* y aislaron las cápsidas vacías de las bacterias infectadas y comprobaron que el ADN marcado estaba dentro de las bacterias y después dentro de los nuevos virus.



Conclusión El DNA es el portador de la información genética y las proteínas son la expresión de esta información y las ejecutoras de las órdenes.

Dogma Central de la Biología Molecular (1970)

El dogma central de la biología molecular es un concepto que ilustra los mecanismos de transmisión y expresión de la herencia genética tras el descubrimiento de la codificación de ésta en la doble hélice del ADN.



Teoría cromosómica de la herencia

Gracias a los experimentos de Mendel (1.866) quedó claro que los caracteres que los padres transmiten a su descendencia residen en factores hereditarios (genes) que se transmiten a través de los gametos como unidades independientes.

La "Teoría Cromosómica de la herencia" dice que los genes se localizan en los cromosomas.

Cada gen es responsable de la expresión de un carácter y cada célula tiene 2 copias de cada gen que reciben el nombre de alelos (uno de origen paterno y otro materno).

Los Cromosomas Son moléculas de ADN empaquetadas. Aparecen sólo cuando la célula se está dividiendo.

Durante la interfase, es decir mientras la célula no se está dividiendo, en el núcleo de las células Eucariotas, el ADN está asociado a proteínas, formando la **Cromatina**. Las fibras de cromatina presentan distintos niveles de organización (nucleosomas, collar de perlas, superperla) que permiten empaquetar al ADN.

Flujo de información genética. Nuestros genes proporcionan **información**, pero **somos** nuestras proteínas.

Las proteínas son las que la realizan el trabajo en la célula. El ADN es el que determina qué proteínas tendremos.

El ADN, por un proceso llamado **transcripción** sirve de molde para que se fabrique una molécula complementaria de ARN. El tipo de ARN que guarda el mensaje del ADN (se copia según el molde del ADN), se llama ARN mensajero. Esta molécula de ARN se une a los ribosomas que lo leen, en un proceso llamado **traducción** (o simplemente síntesis de proteínas) y fabrica una molécula de proteína.

Los retrovirus presentan una enzima llamada **transcriptasa inversa o retrotranscriptasa**, esta enzima toma de molde un filamento de ARN y fabrica el complementario de ADN. Los retrovirus, como el VIH, tienen esta capacidad.

Algunos fagos cuyo material genético es ARN, pueden utilizar este ARN como molde para formar copias de él en un proceso de replicación y a la vez pueden utilizarlo como mensajero para que los ribosomas de la célula lo traduzcan dando lugar a proteínas del virus.

La replicación es la autoduplicación del ADN y garantiza el flujo de información de una generación a la siguiente.

La duplicación del ADN. La Replicación

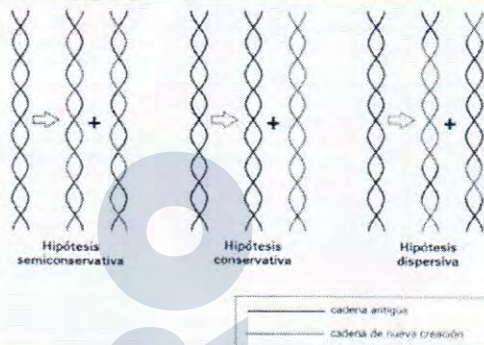
Es un proceso complejo en el que intervienen más de cincuenta proteínas distintas (agrupadas en complejos multienzimáticos denominados Replisomas) y sucede en la Fase S de la interfase celular.

La enzima fundamental es la **ADN-polimerasa**

La Replicación sigue un modelo **SEMICONSERVATIVO**

La replicación es el proceso por el cual el ADN se autoduplica de una forma exacta, es decir se forman dos copias idénticas de ADN para que después de que haya tenido lugar la división celular, cada célula hija posea la misma información genética.

Es similar en procariotas y en eucariotas, cada hebra de la doble hélice actúa de molde para sintetizar las nuevas cadenas complementarias, según el principio de complementariedad de las bases (A=T; G=C).



Cada hebra de la molécula de ADN original pasará a formar parte de una de las moléculas de ADN hijas, que de esta forma estarán constituidas por una cadena original y una nueva.

Se comprobó mediante el Experimento de Meselson y Stahl

Messelson y Stahl cultivaron *Escherichia Coli* en un medio cuya fuente de N^{15} (en vez de N^{14}) y después las pasaron a un medio con N^{14} durante media hora que es el tiempo que tarda el ADN bacteriano en duplicarse, se extrajo el ADN, se centrifugó y con rayos UV se observó que este ADN ocupaba una posición intermedia entre el ADN con N^{15} y el ADN con N^{14} , con lo que se demuestra que el ADN es un híbrido, se separaron las dos hebras ($T^o=80^oC$ y centrifugación) y se comprobó que una era ligera y la otra densa.

Descripción del proceso

Las moléculas que intervienen en el proceso son:

Las **ADNpolimerasas**, son las principales ya que catalizan la formación de los enlaces fosfodiéster entre los nucleótidos.

La **primasa**, es una ARN polimerasa que forma el cebador.

Las **topoisomerasas** que desenrollan la doble hélice, la principal es la ADN girasas.

Las **helicases**, son las enzimas que separan las dos cadenas del ADN molde rompiendo los enlaces puente de Hidrógeno que unen las bases nitrogenadas.

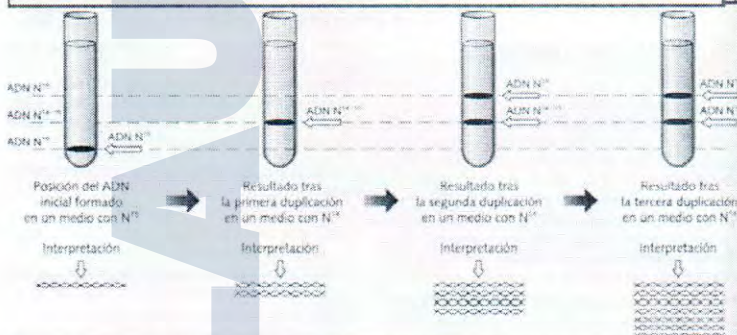
Las **proteínas SSB** o antienlazantes, que impiden que las dos cadenas del ADN molde se vuelvan a unir.

La **ADNligasa** que une los fragmento de una misma cadena.

•Puede dividirse en tres etapas:

•Desenrollamiento y apertura de la doble hélice

La **enzima helicasa** abre la hélice como si fuese una cremallera, es un proceso que consume energía y precisa de la ayuda de **proteínas antienlazantes** que impiden que las dos hebras se vuelvan a unir. Además debido al tipo de enrollamiento plectonómico, antes de separar las hebras hay que desenrollar la hélice y para ello la **helicasa** se ve ayudada por las enzimas: **girasas y topoisomerasas**.



El proceso comienza por lugares concretos llamados **orígenes de replicación**, donde se forman burbujas de replicación que se extienden formando las horquillas de replicación, con forma de Y. La replicación es **bidireccional**, ocurre en dos direcciones, se producen dos horquillas con direcciones opuestas en el origen de replicación.

•Síntesis de las nuevas cadenas

La ADN polimerasa presenta las siguientes características:

Su mecanismo de acción es:

La **ARN polimerasa (primasa)** coloca el cebador que es un trozo de ARN y a continuación la **ADN polimerasa** coloca los de ADN, selecciona nucleótidos trifosfato e hidroliza el grupo PPi y la energía liberada es la que permite formar el enlace fosfodiéster. la cadena crece en dirección $5' - 3'$, lo que significa que el molde es leído en dirección $3' - 5'$, el problema se plantea en la síntesis de la otra cadena ya que en dirección $3' - 5'$ la ADN-polimerasa es nucleasa.

Okazaki comprobó que esa cadena llamada hebra retardada (tarda más en sintetizarse) se sintetiza a trozos llamados **fragmentos de Okazaki**, cada uno tiene un trozo de ARN seguido de uno de ADN, más tarde una **ribonucleasa** elimina el ARN cebador, y el hueco lo rellena una **ADN polimerasa**, y una **ligasa** une los trozos.

1.- **Necesita** un cebador (trozo de unos cincuenta nucleótidos de ARN) a quién añadir el primer nucleótido.

2.- **Necesita** un molde del que copiar (EL ADN)

3.- **Tiene acción polimerasa (síntesis)** en dirección $5' - 3'$

4.- **Tiene acción nucleasa (degradar)** en dirección $3' - 5'$

5.- Tienen que estar presente los cuatro desoxirribonucleótidos trifosfato: **dATP, dGTP, dCTP y dTTP**

• Corrección de errores

Realizada por un sistema reparador postreplicativo, formado por un complejo multienzimático que detecta el nucleótido mal emparejado, lo elimina y regenera la secuencia la secuencia correcta.

El sistema de corrección reconoce la cadena recién sintetizada, donde se encuentra el error, gracias a que la **cadena molde (parental)** tiene metiladas las **adeninas** de la secuencia **GATC**, y en la cadena nueva todavía no lo están.

Replicación en eucariotas 2 Diferencias básicas:

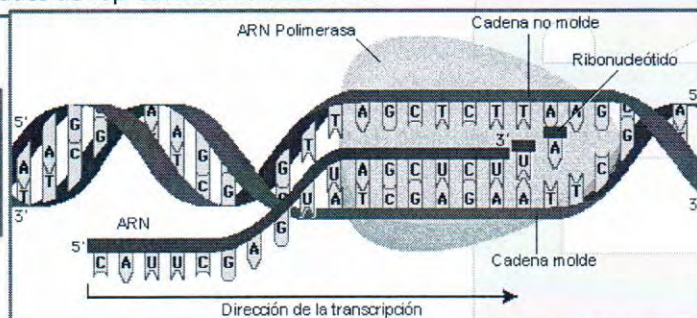
• En Eucariotas el ADN está asociado a histonas, la hebra patrón de la hebra conductora se queda con las histonas y las 2 se arrollan.
Sobre los octámeros antiguos y la hebra retardada y su patrón se arrollan sobre octámeros nuevos.

• El ADN de eucariotas es mucho mayor, eso y las histonas hace que la duplicación sea más lenta (10 veces + lenta), por ello en cada cromosoma hay unas 100 burbujas de replicación distribuidos de forma irregular, se activan de forma coordinada y forman las unidades de replicación o REPLICONES.

Transcripción. Síntesis de ARN

La expresión de la información contenida en el ADN comienza con la transcripción, que consiste en la síntesis de ARN, utilizando como molde el ADN. La enzima responsable es la ARN polimerasa, sus características son:

- No necesita cebador.
- Acción polimerasa en dirección 5'-3'.
- Debe estar presente un molde (el ADN).
- Tienen que estar presente los cuatro ribonucleótidos trifosfato: GTP, ATP, CTP y UTP.



en Procariotas

La misma ARN polimerasa sintetiza todos los ARN. Las etapas de la síntesis de ARNm son:

• **Iniciación:** En la hebra informativa existe una **región promotor** formada por 2 secuencias cortas de nucleótidos llamada también caja de Pribnow, una vez pasada esta región comienza a colocar nucleótidos.

Esta región llamada **promotor** (TTGACA y TATATT) indica el comienzo, así como la hebra que será leída. Esta región se localiza antes del comienzo del gen, existen además **secuencias potenciadoras** (enhancers) que pueden ser zonas de unión de la ARN polimerasa. Al pasar por estas regiones, la ARNpolimerasa cambia su configuración y desenrolla una vuelta de hélice formando una burbuja de transcripción.

• **Elongación:** La ARN-polimerasa se acopla a una de las cadenas del ADN y desenrolla una vuelta de hélice y se desplaza por la cadena en dirección 3' → 5', es decir el ARNm se forma en dirección 5' → 3'. La ARN polimerasa va seleccionando ribonucleótidos trifosfato del medio cuya base debe ser complementaria a la base del molde, hidroliza el grupo PPi y la energía liberada en la ruptura es la que permite que se unan los nucleótidos en la hebra en crecimiento.

• **Terminación:** La **señal de terminación** es una secuencia palindrómica (se lee igual de izquierda a derecha que al contrario) que es rica en G y C y que está seguida por una secuencia repetitiva que en la hebra informativa es TTTT.

Cuando se transcribe el palíndromo, las secuencias complementarias del ARN se aparean y se forma un bucle intracatenario que permite que el ARN sintetizado se separe del molde.

La ARNp añade nucleótidos hasta llegar a la señal de terminación (AAAA), y se libera la cadena de ARN.

• **Maduración:** En procariotas, **las moléculas de ARNm no necesitan madurar** pero el ARNt y el ARNr sí.

en Eucariotas.

Dos características principales

1) Todos los ARN necesitan madurar a partir del ARN transcrito primario.

2) existen tres clases de ARN polimerasa diferentes, cada una de las cuales cataliza la síntesis de un ARN distinto:

- El **ARN polimerasa I** cataliza la síntesis de un transcrito primario a partir del cual se obtienen ARNr 28S, 18S y 5.8 S.
- El **ARN polimerasa II**, la de transcritos primarios precursores de los ARNm.
- El **ARN polimerasa III**, la de moléculas de ARN de pequeño tamaño, como el ARNt, el ARNr5S.

La síntesis del ARN en eucariotas transcurre también en cuatro etapas: **iniciación, elongación, terminación y maduración.**

• **Iniciación:** El **promotor** es una secuencia rica en T y A que se localiza antes del comienzo del **gen**; es la secuencia **TATA** llamada **TATA box** e indica al enzima que la transcripción debe comenzar 30 nucleótidos curso abajo de su posición (en dirección al extremo 5').

Las secuencias potenciadoras se sitúan entre 200 y 1000 nucleótidos antes del gen, a ella se unen los factores activadores que desempaquetan el nucleosoma y desenrollan el ADN.

Las secuencias silenciadoras intercaladas entre las potenciadoras, a ella se unen los factores represores que disminuyen la velocidad de la transcripción.

• **Elongación:** Es igual que en procariotas, salvo que en el ARNm cuando se han transcrito unas 30 bases del gen, se le añade en el extremo 5' la 'caperuza'. Mientras tanto, la cadena de **ARNm** continúa creciendo (en la dirección 5'-3') transcribiéndose tanto los **exones** como los **intrones**.

•**Terminación:** El proceso finaliza cuando el ARN polimerasa II transcribe la secuencia **TTATT** (en el **ARNm** corresponde a la secuencia **AAUAAA**). Inmediatamente después actúa otro enzima, denominado poli-A polimerasa, que adiciona en el extremo 3' del **ARNm** una cola 'poli-A' formada por unos 150 ó 200 ribonucleótidos de **adenina** (al parecer, interviene en el proceso de maduración y en el transporte del **ARNm** maduro fuera del núcleo). Esta molécula recién sintetizada, que presenta secuencias **intrónicas y exónicas** alternantes y posee una 'caperuza' y una 'cola', se llama **ARNm transcrito primario**.

•**Maduración:** Como los **genes en eucariotas** están fragmentados. Los **ARNm transcritos primarios** contienen secuencias intercaladas (intrones) que no codifican para la síntesis de proteínas y, por lo tanto, deben ser eliminadas. La supresión de estas secuencias se realiza mediante un proceso de maduración que supone cortes entre los intrones y los exones: los primeros se enrollan en lazos y se eliminan, mientras que los segundos se empalman y forman una molécula de **ARNm** maduro.

Los cortes en los transcritos primarios, se realizan con la ayuda de una enzima, llamada ribonucleoproteína pequeña nuclear (RNPpn), el posterior empalme de los fragmentos se efectúa mediante el concurso de enzimas ligasas específicas.

La traducción: síntesis de proteínas

• INICIACIÓN A LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS

Hacen falta dos señales de iniciación para que comience la síntesis de proteínas: el triplete iniciador **AUG**, que codifica para la **metionina**, y la "caperuza" de metil-guanosina del **ARNm**; de tal forma que la traducción comienza por el **triplete AUG** más próximo a la "caperuza".

Participan factores proteicos de iniciación, y la energía del **GTP**.

La **subunidad menor del ribosoma** se une al **ARNm** en la zona próxima a la "caperuza" (extremo 5'), cuando en el sitio P del ribosoma se coloca el triplete de inicio (**AUG**) se une a él el aminoacil-ARNt que lleva el aminoácido Metionina y como anticodon tiene el triplete complementario al **AUG** y forman el **complejo de iniciación**.

A continuación se une la subunidad mayor del ribosoma. El ribosoma está ahora completo y en su sitio P está el ARNt que lleva la Metionina y el sitio A está libre para recibir otro Aminoacil-ARNt

• ELONGACIÓN DE LA CADENA POLIPEPTIDICA

En la **elongación** se unen los sucesivos aminoácidos que se van añadiendo a la cadena polipeptídica. Es una repetición de procesos cíclicos que se suceden, cada ciclo de elongación consta de tres fases sucesivas. Cuando finaliza la tercera comienza un nuevo ciclo de elongación, en el que se repiten las mismas tres fases anteriores.

Fases del ciclo de elongación

•**Primera fase:** Se une al sitio A del ribosoma un nuevo aminoacil-ARNt será aquel cuyo anticodon complemente con el triplete situado en ese sitio A..

•**Segunda fase:** La enzima **peptidiltransferasa**, una de las proteínas de la subunidad mayor del ribosoma separa la metionina, del ARNt y la une mediante un enlace peptídico al aminoácido que lleva en ARNt situado en el sitio A, es un enlace carboxilo-amino. Ahora en el sitio A hay un ARNt que tiene unido un dipéptido.

•**Tercera fase:** Es la **translocación**, el ribosoma se desplaza en sentido 5'-3' justo un triplete, esto hace que el ARNt que está en el sitio P abandone el complejo y que todo el complejo peptidil-ARNt-ARNm pase del sitio A al P. Quedando el sitio A vacío y dispuesto para recibir a otro ARNt cargado con otro aminoácido.

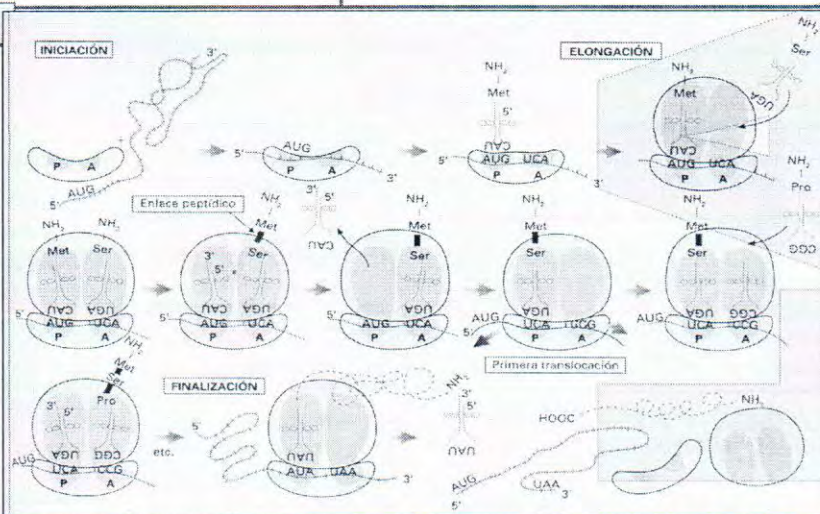
• TERMINACIÓN DE LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS

•La síntesis de la cadena polipeptídica se detiene cuando, en el momento de producirse la última translocación, aparece en el sitio A uno de los tres codones de terminación en el **ARNm** (**UAA, UAG, o UGA**). En este momento, un factor proteico de terminación (RF) se une al codón de terminación (**UAG** en nuestro ejemplo) e impide que algún aminoacil-ARNt se aloje en el sitio A, por lo que el peptidil transferasa se ve obligado a catalizar la transferencia de la cadena polipeptídica, no a otro aminoácido, puesto que está vacío el sitio A, sino a una molécula de agua liberándose la proteína y separándose las dos subunidades del ribosoma que abandona al **ARNm**

El código genético.

Se denomina **código genético** a la relación existente entre la secuencia de nucleótidos (o, más concretamente, de bases nitrogenadas) del **ARNm** y la secuencia de aa que constituyen una proteína

Consiste en la equivalencia entre dos polímeros específicos, el **ARNm** que tiene una determinada secuencia de bases nitrogenadas, y en ella está la información que determina el orden en que deben unirse los sucesivos aminoácidos que forman la cadena polipeptídica.



El código es la clave que permite la traducción del mensaje genético a su forma funcional, las proteínas.

El alfabeto del ADN sólo tiene cuatro símbolos: A, C, G, T y las proteínas están formadas por 20 aa diferentes.

Esos cuatro símbolos han de formar al menos veinte combinaciones distintas, tomando pares de bases sólo obtenemos dieciséis combinaciones, luego se necesitan al menos grupos de tres bases para determinar un aminoácido, que forman 64 combinaciones distintas.

Características del código genético

1.- Es universal. Es decir todos los seres vivos utilizan el mismo código. Este hecho constituye una prueba más a favor del origen de todos los seres vivos a partir de un precursor común.

2.- Está formado por una secuencia lineal de bases nitrogenadas.

3.- Está degenerado. Con las cuatro letras del código (las cuatro bases) pueden formarse 64 tripletes distintos que sólo se leen en un sentido (de izquierda a derecha), cómo sólo hay 20 aminoácidos diferentes, sobran tripletes y a cada aa le corresponde más de un codón (Excepto la metionina y el triptófano, cada uno de los cuales está codificado por un único triplete).

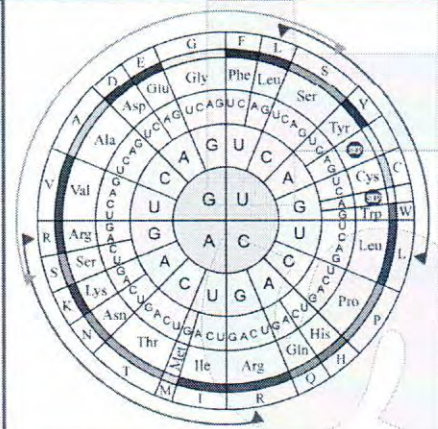
En la mayoría de los aa con 4 tripletes asignados, ocurre lo siguiente: las dos primeras bases son iguales, sólo cambia la tercera. Ejemplo: el aa valina está codificado por los tripletes GUU, GUC, GUA y GUG. De esta manera, una mutación en la que se cambie el tercer nucleótido no significaría un aa distinto en la proteína, lo que reduce en 1/3 el riesgo de que dichas mutaciones puntuales cambien los aa que constituyen la proteína (sólo cambiaría el aa al producirse la mutación en la 1ª ó 2ª base).

4.- Entre los sucesivos codones no hay espacios ni separaciones de ningún tipo, se leen todos de un tirón, desde el primero hasta el último.

5.- No es ambiguo: nunca un triplete codifica a más de un aminoácido.

6.- Hay un triplete que significa inicio de mensaje (AUG) y a la vez codifica para el aa metionina, y hay tres tripletes sin sentido o fin de mensaje (UAA, UAG y UGA).

		Second letter of codon							
		U		C		A		G	
First letter of codon (5' end)	U	UUU Phe	UUC Phe	UCU Ser	UCC Ser	UAU Tyr	UAC Tyr	UGU Cys	UGC Cys
	C	CUU Leu	CUC Leu	CCU Pro	CCC Pro	CAU His	CAC His	CGU Arg	CGC Arg
	A	AUU Ile	AUC Ile	AAU Asn	AAC Asn	AAU Asn	AAC Asn	AGU Ser	AGC Ser
	G	GUU Val	GUC Val	GCU Ala	GCC Ala	GAU Asp	GAC Asp	GGU Gly	GGC Gly
		UUA Stop	UUG Stop	CUA Leu	CUG Leu	UAU Tyr	UAG Stop	UGA Stop	UGG Trp
		CUU Leu	CUC Leu	CCU Pro	CCC Pro	CAU His	CAC His	CGU Arg	CGC Arg
		AUU Ile	AUC Ile	AAU Asn	AAC Asn	AAU Asn	AAC Asn	AGU Ser	AGC Ser
		GUU Val	GUC Val	GCU Ala	GCC Ala	GAU Asp	GAC Asp	GGU Gly	GGC Gly
		UUA Stop	UUG Stop	CUA Leu	CUG Leu	UAU Tyr	UAG Stop	UGA Stop	UGG Trp
		CUU Leu	CUC Leu	CCU Pro	CCC Pro	CAU His	CAC His	CGU Arg	CGC Arg
		AUU Ile	AUC Ile	AAU Asn	AAC Asn	AAU Asn	AAC Asn	AGU Ser	AGC Ser
		GUU Val	GUC Val	GCU Ala	GCC Ala	GAU Asp	GAC Asp	GGU Gly	GGC Gly
		UUA Stop	UUG Stop	CUA Leu	CUG Leu	UAU Tyr	UAG Stop	UGA Stop	UGG Trp



7.- Su lectura es "no solapada". Es decir, no se pisan las bases de un triplete con las del siguiente. Ejemplo: dado el mensajero AUGCCAUC..., el primer triplete es AUG, el segundo CCA, etc. Si hubiera solapamiento, el primer triplete sería AUG, el segundo UGC, etc. De esta forma se ahorraría mucho mensaje, pero una mutación de una base por otra afectaría a tres tripletes en lugar de uno.

Concepto de mutación.

Alteración del material genético (ADN o ARN en algunos virus). Generalmente son recesivas y por ello permanecen ocultas. Son fuente de variabilidad genética y por ello, fundamentales en la evolución de la especie. Pueden darse en células somáticas y salvo que convierta a la célula en cancerosa no son muy importantes y también pueden darse en los gametos, en este caso sí son muy importantes porque pasarán a la siguiente generación. Pueden ser espontáneas (naturales) o inducidas, es decir provocadas artificialmente.

Tipos de mutaciones

Según su efecto, las mutaciones pueden ser:

Según las células afectadas:

- **Germinal:** Cuando afectan a los gametos. En este caso sí se transmiten a la descendencia.
- **Somáticas:** No afectan a los gametos por lo que no se transmiten a la descendencia. Sí afectan al individuo.

Mutación beneficiosa, favorecen la selección natural de los individuos que las portan. El cambio da lugar a una proteína más eficaz.

Mutación silenciosa o neutra Cuando hay un cambio en una de las bases del DNA de forma que el triplete de nucleótidos se modifica, pero sigue codificando para el mismo aminoácido. Esto es así porque el código genético está degenerado. Son las que no determinan cambios beneficiosos ni perjudiciales en los individuos que las llevan. Si afecta a una zona esencial, puede provocar el cambio de un aa por otro similar y la proteína mantiene su función.

Por ejemplo, los tripletes CCA y CCC determinan que en esta posición de la proteína se sitúe una prolina. Así, si se produce por error este cambio, será un cambio silente, porque el aminoácido codificado por ambos tripletes es el mismo, la prolina. También es una mutación silenciosa si afecta a una zona no esencial del gen.

Mutación perjudicial, cuando no produce la muerte, pero tiene efectos negativos en el individuo, disminuyendo su capacidad para sobrevivir o reproducirse. Por ejemplo: Enanismo, Albinismo.

Mutación letal. Los factores o genes letales son aquellos cuya manifestación provoca la muerte del individuo antes de que éste alcance la madurez reproductiva.

Según la extensión del material genético afectado

•MUTACIONES GÉNICAS

Son alteraciones en la secuencia de un gen. Se pueden producir por tres causas principales:

Errores de lectura: suceden durante la replicación y pueden dar lugar a cambio de una base por otra; pérdida de nucleótidos; inserción de nucleótidos

Inversión de nucleótidos

Cambio en la posición de un grupo pequeño de nucleótidos que puede ser:

Dislocación: cambia la posición en el mismo cromosoma.

Recombinación: Intercambio entre un cromosoma y su homólogo.

Translocación: Cambio de un cromosoma a otro que no es su homólogo.

MUTACIONES CROMOSÓMICAS

Provocan cambios en la estructura interna de un cromosoma. Pueden ser :

Deficiencias o deleciones: Pérdida de un fragmento del cromosoma. Ejemplo: Pérdida de parte del brazo corto del cromosoma nº 5: "Síndrome del maullido del gato" (Microencefalia, detención del crecimiento, retraso mental, muerte antes de la edad adulta)

Inversiones: Un fragmento del cromosoma gira 180° dentro del mismo cromosoma.

Translocaciones: Cambio de posición de un fragmento de cromosoma. Pueden ser:

Recíproca: Se intercambian fragmentos entre cromosomas no homólogos

No recíproca: Un fragmento de un cromosoma se pasa a otro.

Duplicaciones: Repetición de un segmento.

MUTACIONES GENÓMICAS

Son las que afectan al número de cromosomas.

Tienen tres causas principales:

•Anomalías en la meiosis

•Fusión de cromosomas no homólogos

•Escisión de un cromosoma en 2

Pueden ser:

EUPLOIDÍAS: Cambia el número de dotaciones cromosómicas.

Haploidía : n ; Triploidía : $3n$;

Poliploidía: Frecuente en vegetales.

ANEUPLOIDÍAS: Cambia el número de copias de algún cromosoma.

Monosomía: $2n-1$ (1 copia de algún cromosoma).

Trisomía: $2n+1$ (3 copias de algún cromosoma).

Pueden ser en AUTOSOMAS: (Síndrome de Down: trisomía 21, Síndrome de Edwards: trisomía 18)

EN CROMOSOMAS SEXUALES: (Síndrome de Klinefelter: XXY: Varones estériles con bajo coeficiente intelectual; Síndrome de Turner: X de aspecto masculino pueden no tener ovarios; Síndrome Duploy: XYY: violentos, bajo coeficiente intelectual).

Causas de las mutaciones.

Se llama **Agente mutágeno** a cualquier sustancia química, fenómeno físico o agente biológico que altere el ADN.

MUTÁGENOS FÍSICOS:

Las fluctuaciones térmicas: Un choque térmico (cambio brusco de T°) llega a matar a una célula, pero no es necesario para que se produzcan alteraciones en el ADN, por ejemplo: a 37°C las células humanas pierden espontáneamente unas 5.000 bases púricas al día (despurinación) debido a que el enlace que las une a la desoxirribosa se rompe, por el mismo motivo la citosina y la adenina sufren desaminaciones que las convierten en uracilo e hipoxantina respectivamente.

Rayos ultravioletas solares: son de dos tipos:

Rayos UVB: $290\text{nm} < \lambda < 320\text{nm}$, más energéticos. Son absorbidos por el ADN y provocan la formación de dímeros de timina y de citosina. Alterándose la doble hélice.

Rayos UVA: $320\text{nm} < \lambda < 400\text{nm}$, menos energéticos, el ADN no los absorbe directamente pero aumentan la cantidad de radicales libres que son mutágenos.

Radiaciones ionizantes: Son radiaciones electromagnéticas de λ muy corta (cuanto menor es la λ más energética es la radiación y por tanto mayor es su poder de penetración). Son rayos X, flujo de neutrones, flujo de protones, radiaciones cósmicas, estas últimas proceden de reacciones termonucleares que suceden en las estrellas.

Radiación corpuscular: partículas α y β : Proceden de la desintegración de isótopos radiactivos y provocan mutaciones cancerígenas. Son más frecuentes en minas de hierro, radio y uranio, en ellas se acumula el gas radón que procede de la desintegración del radio.

Las células que están en división son más sensibles a las radiaciones.

MUTÁGENOS QUÍMICOS

Productos químicos: Son numerosas sustancias presentes en nuestro entorno, la mayoría provocan cáncer. Entre estas sustancias están: El **benzopireno** presente en alquitranes y humo del tabaco, las enzimas detoxificantes lo transforman en un epóxido que es muy reactivo y se intercala entre las bases uniendo las hebras covalentes. Las **aflatoxinas** producidas por hongos que crecen sobre alimentos conservados en condiciones húmedas y calientes el *Aspergillus*, y provocan adiciones o deleciones de nucleótidos. El **ácido nitroso** que transforma la citosina en uracilo y la adenina en hipoxantina que se aparea a la citosina. **Agentes alquilantes**, entre los que está el gas mostaza que introduce grupos alquilo (metilo, etilo, etc.) en las bases alterando la replicación.

Metabolitos reactivos: Son residuos del metabolismo, principalmente radicales libres derivados del oxígeno como el superóxido (O_2^-) y el hidróxilo (OH^-) que se forman en las mitocondrias durante la síntesis de ATP, estos oxidan a los lípidos de las membranas, inactivan a las enzimas y mutan al ADN, sobre todo el de las mitocondrias.

MUTÁGENOS BIOLÓGICOS:

Entre ellos ciertos virus, que pueden producir cambios en la expresión de algunos genes (como los retrovirus, los adenovirus o el virus de la hepatitis B humana, entre otros) y los transposones, que son segmentos móviles de ADN que pueden cambiar de posición, trasladándose a otro lugar distinto dentro del mismo cromosoma o incluso a otro cromosoma.

Consecuencias de las mutaciones.

Consecuencias evolutivas

La evolución biológica es el proceso de transformación de unas especies en otras mediante la acumulación de variaciones que suceden generación tras generación. Según **la teoría Sintética o Neodarwinismo** la evolución se basa en dos procesos fundamentales: 1.- Cambios entre los individuos que se deben a la variabilidad genética; 2.- Selección natural.

Variabilidad genética

Las diferencias entre los individuos de una población se deben a diferencias en su genoma, es decir a la variabilidad genética. Las fuentes de variabilidad genética son 2: **mutaciones y recombinación genética**. La evolución de las especies está condicionada por la aparición de nuevas formas de un gen (nuevos alelos) o de nuevos genes.

La selección natural

Es el proceso por el cual la naturaleza permite la supervivencia y la reproducción de los individuos mejor adaptados de la población, de forma que los genotipos mejor adaptados son los que pasarán a la siguiente generación. Los cambios dan lugar a la aparición de nuevas especies a partir de las anteriores, este proceso se denomina **evolución filogenética**

MUTACIONES Y CÁNCER

El cáncer es causado por un proceso de división celular sin control que provoca una multiplicación rápida y desorganizada de las células que conduce a la destrucción del tejido afectado e, incluso, a la invasión de otros órganos (metástasis). Existe una relación entre determinados cambios en el material genético y la aparición de células cancerosas, ya que con frecuencia se observa en ellas la presencia de alteraciones cromosómicas.

En el proceso por el que una célula normal se transforma en cancerosa se producen defectos en determinados genes que participan en la regulación de la división celular, por lo que ésta se descontrola y se vuelve caótica. En este proceso intervienen dos tipos de genes:

- **Genes supresores de tumores.** La mutación de estos genes, que codifican proteínas inhibidoras de la división celular, estimula un aumento del ritmo reproductor de las células.

- **Oncogenes:** Son genes relacionados con el cáncer. Provocan un aumento de las señales que estimulan la división celular. Se activan por la acción de agentes mutagénicos.

Genética Molecular

MOD1/11-OPA-3 ; MOD3/07-OPA-2

- 3.- Defina: gen, mutación, recombinación y segregación cromosómica [2].

MOD6/13 A2

- 2.- Explique en qué consisten los siguientes procesos: mutación [0,3], recombinación [0,3] y segregación cromosómica [0,2]. Describa la importancia biológica de cada uno de ellos en la evolución [1,2].

Los 3 procesos

MOD3/14 A2 ; MOD5/06-OPB-3; MOD 5/06 OPB-3

- 2.- Cite y defina los dos procesos que tienen lugar en la expresión de la información genética [0,75]. Indique si alguno de estos procesos podría darse en sentido inverso y en qué tipo de microorganismos se produce [0,5]. Explique la función de los distintos tipos de ARN en la expresión génica [0,75].

MOD2/15 A2

- 2.- ¿Qué se entiende por "expresión de la información genética"? [0,3]. ¿Qué nombre reciben los procesos que permiten que se exprese el mensaje genético? [0,2]. ¿Cuáles son los productos resultantes de cada uno de estos procesos y en qué lugar de la célula eucariótica se producen? [0,5]. Describa cómo se lleva a cabo la transcripción [1].

MOD1/13 OPA-3

- 3.- Explique el proceso de replicación [1]. Indique la finalidad de este proceso [0,5] y el significado de la afirmación: "la replicación del ADN es semiconservativa" [0,5].

MOD4/12 OPA-3

- 3.- Defina traducción [0,5]. Describa la iniciación, elongación o alargamiento y terminación de la traducción [1,5].

MOD5/12 OPA-3

- 3.- Realice un esquema general de cómo se expresa la información genética desde ADN a proteína [0,5]. Describa los dos procesos implicados en esta expresión [1,5].

MOD3/08-OPA-3

- 3.- Explique en qué consisten los siguientes procesos: mutación [0,3], recombinación [0,3] y segregación cromosómica [0,2]. Describa la importancia biológica de cada uno de ellos en la evolución [1,2].

MOD1/07-OPA-3

- 3.- Explique cuál es la finalidad de la replicación y de la transcripción [0,5]. Explique la traducción [1]. Dibuje el inicio de la traducción [0,5].

MOD5/13 OPB-5

- 5.- Indique si las afirmaciones siguientes son verdaderas o falsas, razonando en cada caso por qué: a) en eucariotas el ARN mensajero puede ser traducido incluso antes de terminar de sintetizarse [0,5]; b) dos secuencias de ADN que presenten algunas diferencias en sus tripletes de bases codificarán siempre cadenas peptídicas distintas [0,5].

MOD2/13 OPB-5

- 5.- Suponga que con un tratamiento se han inhibido todas las ARN polimerasas de una célula. Indique de qué forma se verá afectada la replicación del ADN [0,5]. ¿Cuál será el efecto sobre la síntesis de los ribosomas? [0,5]. Razone las respuestas.

MOD5/15 B5

- 5.- Suponga que se inactivan todas las ARN polimerasas de la célula; explique de qué manera se verían afectados cada uno de los siguientes procesos: replicación [0,4], transcripción [0,3] y traducción [0,3]. Razone las respuestas.

MOD6/06-OPA-4;

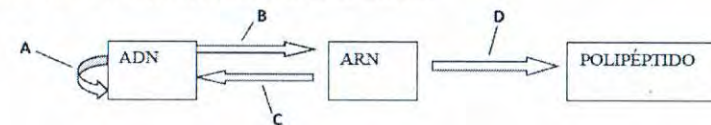
- 4.- Indique si las afirmaciones siguientes son ciertas o falsas, razonando la respuesta:
 a) Si en un ARNm se introduce un uracilo en la posición donde debería colocarse una citosina se produce una mutación [0,25].
 b) En eucariotas el ARNm puede ser traducido nada más sintetizarse [0,25].
 c) En una horquilla de replicación las dos hebras del ADN se replican en sentido 5' → 3' [0,25].
 d) Si dos genes tienen secuencias de tripletes diferentes codificarán siempre cadenas peptídicas diferentes [0,25].

MOD6/06-OPB-4

- 4.- Redacte un texto en el que se relacionen de forma coherente los siguientes términos: aminoácidos, poros nucleares, ARN mensajero, ARN transferente, ribosomas, código genético, ADN y proteínas [1].

MOD3/11-OPB-6

- 6.- A la vista del esquema, conteste las siguientes cuestiones:



- a).- Indique el nombre del proceso representado por cada letra [0,4]. Asigne cada uno de los siguientes términos al proceso que le corresponde: anticodón, transcriptasa inversa, promotor, aminoácidos, ARN transferente y cebadores [0,6].

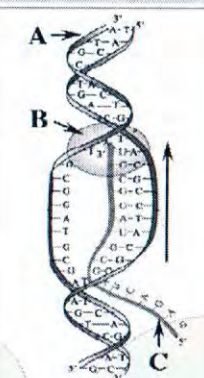
- b).- Defina el proceso B [0,5] y el proceso D [0,5].

MOD3/12 OPB-6

- 6.- En relación con la figura adjunta, responda las siguientes cuestiones:

- a).- Nombre las moléculas A, B y C [0,3]. Indique cómo se denominan los monómeros de las moléculas B y C [0,2] y la composición de la molécula C [0,3]. Explique el hecho de que las anotaciones 3' y 5' de la molécula A se sitúen en posiciones opuestas [0,2].

- b).- Cite el nombre de los procesos que permiten la síntesis de las moléculas A y C [0,2]. Describa el proceso por el que se sintetiza la molécula A [0,8].

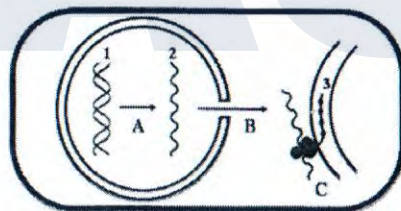


MOD4/10-OPB-6

6.- A la vista de la imagen, conteste las siguientes cuestiones:

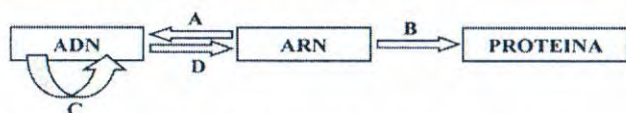
a).- ¿Qué nombre reciben las moléculas señaladas con números? [0,3]. ¿Cómo se denominan los procesos indicados con letras? [0,3]. Defina el proceso indicado con la letra C [0,4].

b).- ¿Qué orgánulos están implicados en el proceso representado con la letra C? [0,2]. Defina codón [0,5]. ¿Podría darse en sentido inverso alguno de los procesos representados con las letras A, B o C? Explique su respuesta [0,3].



MOD4/09-OPB-6;

6.- En relación con el esquema, conteste las siguientes cuestiones:

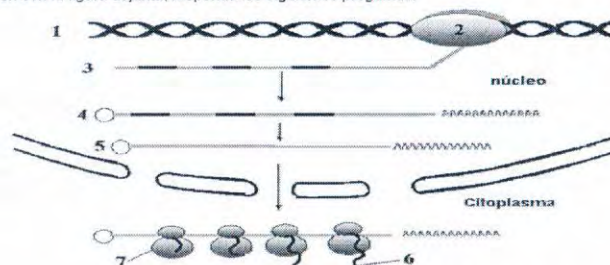


a).- Nombre los procesos señalados con las letras A, B, C y D [0,4]. Indique la composición de las moléculas incluidas en los recuadros [0,6].

b).- Indique una función de cada una de las moléculas incluidas en los recuadros [0,6]. Explique en qué consiste el proceso A [0,2]. ¿En qué formas biológicas se ha descrito el proceso A? [0,2].

MOD2/08-OPB-6;

6.- En relación con la figura adjunta, responda las siguientes preguntas:



a).- Nombre las moléculas representadas con los números 1, 2, 3, y 5 [0,4]. ¿Qué procesos se desarrollan en el núcleo? [0,3]. Comente los cambios que ocurren entre las moléculas indicadas con los números 3 y 5 [0,3].

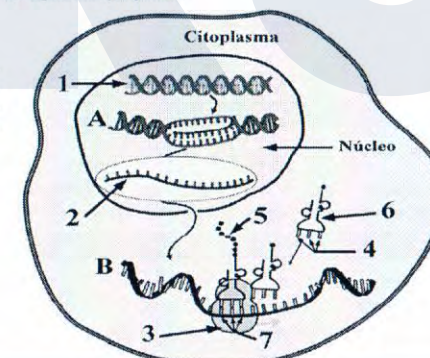
b).- ¿Qué representan los números 6 y 7? [0,2]. ¿Qué proceso se desarrolla en el citoplasma? [0,2]. Explique brevemente dicho proceso [0,6].

MOD6/08-OPB-6

6.- En relación con la figura adjunta, responda las siguientes preguntas:

a).- Indique cuáles son las estructuras y/o moléculas señaladas con los números 1 al 7 [0,7]. e identifique los procesos señalados con las letras A y B [0,3].

b).- ¿Cuál es la función del proceso A? [0,3]. Describa el proceso B [0,7].

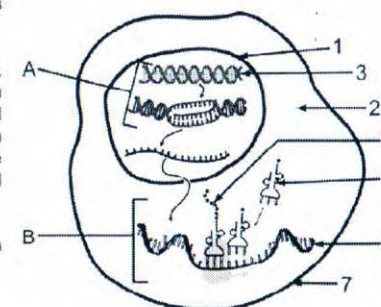


MOD4/15 B6

6.- En relación con la figura adjunta, conteste las siguientes cuestiones:

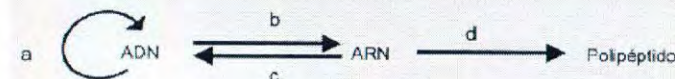
a).-Nombre los orgánulos, macromoléculas, estructuras o partes de la célula señaladas con los números del 1 al 7 [0,7]. La parte del esquema identificada como A representa un proceso celular, ¿cómo se denomina este proceso? [0,15]. ¿Cómo se denomina el proceso celular identificado como B? [0,15].

b).-Describa el proceso B [0,7]. Indique dos características del código genético [0,3].



MOD1/06-OPA-6

6.- En relación con la figura adjunta que representa el flujo de la información genética, responda las siguientes cuestiones:

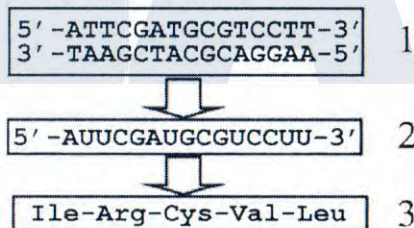


a).- Nombre cada uno de los procesos biológicos que se indican con las letras a, b, c y d [0,4]. Relacione cada uno de estos procesos con: ARN polimerasa dependiente de ADN, ribosomas, ADN polimerasa, anticodón, transcriptasa inversa, aminoácidos, ARN transferente y cebadores de ARN [0,6].

b).- Exponga la función de cada uno de estos procesos [1].

2005-2

6.- En relación con el esquema adjunto, conteste las siguientes cuestiones:

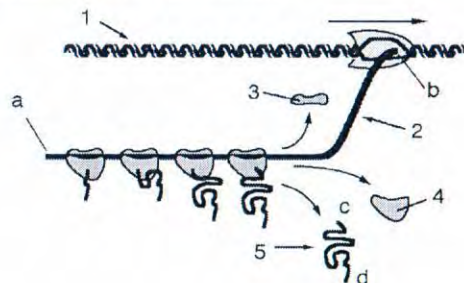


a).- ¿Cómo se denominan cada uno de los pasos indicados con flechas en el esquema [0,2] y dónde se llevan a cabo en una célula eucariótica? [0,2]. Escriba qué codones corresponden a cada uno de los 5 aminoácidos [0,3]. Si una mutación puntual provoca que la primera base de la molécula 2 pase a ser una C en vez de una A, ¿qué cambio se origina en la secuencia de la molécula 3? [0,3].

b).- Describa brevemente el proceso de síntesis de la molécula 3 e indique las fases de las que consta [1].

2005-6

6.- En relación con la figura adjunta, responda las siguientes cuestiones:



a).- ¿Cómo se denominan los dos procesos biológicos representados? [0,5]. Identifique los distintos elementos de la figura señalados con números [0,5].

b).- Identifique los extremos del elemento 2 (a y b) y los extremos del elemento 5 (c y d) [0,5]. ¿Cuál es la composición química de los elementos señalados con los números 3 y 4? [0,5].

Replicación**MOD6/11-OPA-2; MOD6/15 A3**

2.- Defina el concepto de replicación del ADN [0,4]. Indique los orgánulos de la célula eucariótica en que tiene lugar [0,3]. Explique la relación que existe entre el proceso de replicación y la división celular por mitosis [0,5]. ¿Qué significa que la replicación es semiconservativa y bidireccional? [0,8].

MOD2/07-OPA-3; MOD1/13 A3

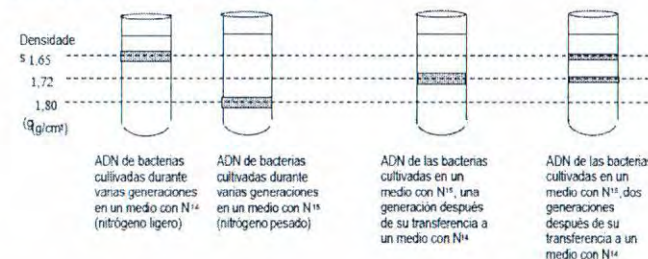
3.- Explique brevemente el proceso de replicación [1]. Indique la finalidad de este proceso [0,5] y el significado de la afirmación: "la replicación del ADN es semiconservativa" [0,5].

2005-1

2.- Indique la finalidad del proceso de replicación [0,25] y en qué periodo del ciclo celular tiene lugar [0,25]. Explique qué es un cebador y un fragmento de Okazaki y por qué es necesaria su presencia en el proceso de replicación [0,5]. Explique brevemente el proceso de replicación [1].

MOD 2/07 A7

7.- La figura siguiente representa los resultados del experimento que Meselson y Stahl realizaron en relación con la replicación del ADN. Responda razonadamente las siguientes cuestiones:



a).- Interprete esta experiencia a partir de sus conocimientos sobre la estructura del ADN y su mecanismo de replicación [1].

b).- ¿Cuál sería el aspecto de un quinto tubo de centrifugación obtenido a partir del cultivo sobre medio con N15 tres generaciones después de su transferencia al medio con N14? ¿Qué aspecto tendría un sexto tubo de centrifugación obtenido a partir del cultivo sobre medio con N15 tras 100 generaciones después de su transferencia al medio con N14? [1].

MOD5/08-OPB-5

5.- La replicación del ADN se realiza de forma continua en una cadena y discontinua en la otra. ¿Cuál es la razón? [1].

Transcripción**MOD JUN/14 B1**

1.- Indique la estructura del ARN [0,2]. Cite los diferentes tipos de ARN [0,3] y explique la función de cada uno [0,9]. Defina la transcripción e indique en qué parte de la célula eucariótica se realiza [0,6].

MOD2/11-OPA-3;

3.- Defina los conceptos de transcripción [0,5] y de traducción [0,5]. Describa el proceso de transcripción [1].

MOD2/14 A3

3.- Defina transcripción [0,4]. Indique cuál es su significado biológico [0,2] y en qué parte de la célula eucariótica se realiza [0,2]. Describa el proceso en procariotas [1,2].

Traducción**MOD3/14 B4**

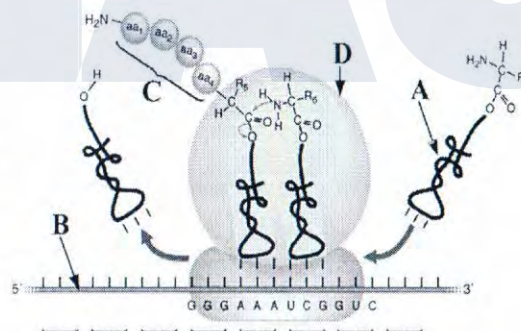
4.- Explique razonadamente la relación que existe entre el nucléolo y la síntesis de proteínas [1].

MOD3/13 OPB-6

6.- En relación con la imagen adjunta, conteste las siguientes cuestiones:

a).- ¿Qué proceso biológico representa la imagen? [0,2]. Identifique los elementos señalados con las letras A, B, C, y D [0,8].

b).- Indique el tipo de enlace que caracteriza a la molécula C y escriba la reacción de formación de este enlace [0,5]. Indique la composición química y la función del elemento A en este proceso [0,5].

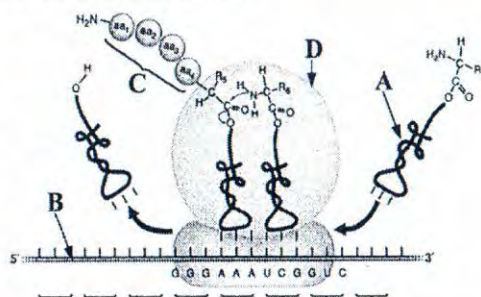


MOD1/09-OPB-6;

6.- En relación con la figura adjunta, responda a las siguientes cuestiones:

a).- ¿Qué proceso biológico representa? [0,2]. Identifique los elementos señalados con las letras A, B, C, y D [0,8].

b).- Indique el tipo de enlace que caracteriza a la molécula C y escriba la reacción de formación de este enlace, señalando los grupos químicos que intervienen [0,5]. Indique la composición y la función que desempeña el elemento A en este proceso [0,5].



Código genético

MOD2/13 OPA-3 ; MOD5/11-OPA-3

3.- Explique qué se entiende por código genético [0,6]. Defina los términos codón y anticodón [0,5]. ¿Qué son los codones sin sentido o de terminación? [0,4]. Describa dos características del código genético [0,5].

MOD6/09-OPA-3; MOD4/06-OPB-2;

3.- Indique qué se entiende por código genético [0,5]. Explique los términos codón y anticodón [0,5]. Indique qué son los codones de terminación [0,4]. Explique dos características del código genético [0,6].

MOD3/15 A3

3.- Explique el concepto de gen [0,5] y de genoma [0,5]. ¿Qué es el código genético? [0,5]. Explique qué significa que el código genético es universal [0,25] y degenerado [0,25].

MOD4/12 OPB-5

5.- Explique razonadamente por qué la secuencia de los nucleótidos de una molécula de ADN determina que tengamos el pelo liso o rizado o que el color de los guisantes sea amarillo o verde [1].

MOD6/15 B5

5.- Se coloca en un medio un ARN mensajero cuya composición es poli-UC, es decir en el que solo aparecen nucleótidos con uracilo y con citosina y siempre en ese orden, y se sintetiza un determinado polipéptido. Escriba la secuencia de los primeros doce nucleótidos del ARN mensajero [0,1]. Utilizando el cuadro adjunto, indique cuál sería la secuencia de aminoácidos del polipéptido que se formaría al traducir dicho ARNm [0,4]. ¿Cuáles serían los anticodones de los ARNt que portarían estos aminoácidos? [0,5].

		SEGUNDA LETRA				
		U	C	A	G	
PRIMERA LETRA	U	UUU phe	UUC	UAU tyr	UGU cys	U
		UUC	UCC ser	UAC	UGC	C
		UUA	UCA	UAA stop	UGA stop	A
		UUG	UCG	UAG stop	UGG arg	G
	C	CUU	CCU	CAU his	CGU arg	C
		CUC	CCC	CAC	CGC	U
		CUA	CCA	CAA stop	CGA arg	C
		CUG	CCG	CAG	CGG	A
	A	AUU	ACU	AAC asn	AGU ser	A
		AUC	ACC	AAC	AGA arg	U
		AUA	ACA	AAA stop	AGC ser	C
		AUG met	ACG	AAG	AGG	G
G	GUU	GCU	GAC asp	GGU gly	G	
	GUC	GCC	GAA glt	GGC gly	C	
	GUA	GCA	GAG	GGA gly	A	
	GUG	GCG	GAG	GGG	G	

MOD5/15 A5

5.- La insulina es una hormona que controla el metabolismo de la glucosa. Se produce en algunas células del páncreas y su déficit o ausencia provoca la diabetes. Explique razonadamente cómo es posible que la industria farmacéutica produzca insulina humana a partir de un cultivo bacteriano siendo dos organismos (el ser humano y la bacteria) tan diferentes [1].

MOD6/11-OPB-5

5.- ¿Se puede alterar la secuencia de bases de un gen sin que resulte afectada la proteína que codifica? Razone la respuesta [1].

MOD6/12 OPB-5

5.- Parte de la secuencia de aminoácidos de una proteína está indicada en la fila superior de este cuadro. Copie la siguiente tabla y complete los espacios en blanco con los tripletes correspondientes [1].

Aminoácidos	Leu	Ser	Ala	Gly	Glu
ARNt				CCU	
ARNm		UCU			GAA
ADN (molde)	AAC		CGC		

MOD2/12 OPB-5

5.- Si un polipéptido tiene 350 aminoácidos, indique cuántos ribonucleótidos tendrá el fragmento del ARN mensajero que codifica esos aminoácidos [0,2]. ¿Cuáles serán los anticodones de los ARN transferentes correspondientes a la molécula de ARNm 5'-GUA-GUC-ACA-UGC-3'? [0,4]. Indique la secuencia de ADN que sirvió de molde para este ARN mensajero, indicando sus extremos [0,4]. Razone las respuestas.

MOD5/09-OPA-4;

4.- Una bacteria sintetiza proteínas codificadas por genes humanos introducidos en ella mediante ingeniería genética. ¿Qué característica del código genético hace que sea posible esta síntesis? Razone la respuesta [1].

(MOD1/07-OPB-5)

- 5.- ¿Podrían los 20 aminoácidos estar codificados por un código genético constituido por dípteros de las cuatro bases nitrogenadas? Razone la respuesta [1].

MOD4/07-OPA-4;

- 4.- Explique razonadamente por qué el orden de los nucleótidos en el ADN determina los caracteres del fenotipo de los organismos [1].

MOD1/06-OPB-5

- 5.- a) Si un polipéptido tiene 450 aminoácidos, indique cuántos ribonucleótidos tendrá el fragmento del ARN mensajero que codifica esos aminoácidos [0,2]. b) Indique cuáles serán los anticodones de los ARN transferentes correspondientes a la molécula de ARNm 5'-GUU-UUC-GCA-UGG-3' [0,4]. c) Indique la secuencia de ADN que sirvió de molde para este mismo ARN mensajero [0,4].

MOD3/06-OPB-4

- 4.- ¿Qué característica tiene el código genético que permite que un gen de un organismo se pueda expresar en otro? [1]. Razone la respuesta.

2005-5 UNIVERSAL, (GEN INSULINA EN BACTERIA)

- 5.- Si el código genético no fuese universal, ¿qué ocurriría al introducir el gen que codifica la insulina de ratón en una bacteria? [1]. Razone la respuesta.

Mutaciones**MOD5/13 B2**

- 2.- ¿Qué son las mutaciones? [0,3]. Diferencie entre mutación espontánea e inducida [0,8]. Cite un ejemplo de un agente mutagénico físico, uno químico y uno biológico [0,3]. Indique y defina otro mecanismo que produzca variabilidad genética [0,6].

MOD6/12OPA-2

- 2.- Defina los términos gen [0,5] y mutación [0,5]. Cite dos agentes mutagénicos [0,5]. Describa la importancia de las mutaciones en la evolución [0,5].

MOD1/09-OPA-3;

- 3.- Indique qué es una mutación [0,5]. Cite tres agentes que provoquen mutaciones [0,6]. Explique dos de las posibles consecuencias de las mutaciones [0,9].

MOD5/08-OPA-3;

- 3.- Defina los términos gen [0,5] y mutación [0,5]. Cite dos agentes mutagénicos [0,5]. Indique el significado de las mutaciones en la evolución [0,5].

MOD3/09-OPB-5;

- 5.- Un investigador encuentra que entre los ratones de su laboratorio se ha producido una mutación espontánea en un macho. Tras cruzarlo con una hembra normal, comprueba que en la descendencia ningún macho presenta la mutación, pero en cambio sí la presentan todas las hembras. Indique qué tipo de mutación ha podido producirse [0,5]. ¿Qué porcentaje de individuos mutantes cabría esperar en la descendencia si se cruza una hembra mutante (del cruce anterior) con un macho normal? [0,5]. Razone las respuestas.

MOD1/08-OPA-2;

- 2.- Defina el concepto de mutación [0,6]. Diferencie entre mutación espontánea e inducida [0,5]. Cite un ejemplo de un agente mutagénico físico, uno químico y uno biológico [0,3]. Indique y defina otro mecanismo que produzca variabilidad genética [0,6].

MOD5/07-OPA-3;

- 3.- Defina el término mutación [0,5] y distinga entre mutaciones espontáneas e inducidas [1]. Comente dos ejemplos en los que se pongan de manifiesto los efectos perjudiciales de las mutaciones [0,5].

MOD5/13 B5

- 5.- Indique si las afirmaciones siguientes son verdaderas o falsas, razonando en cada caso por qué: a) en eucariotas el ARN mensajero puede ser traducido incluso antes de terminar de sintetizarse [0,5]; b) dos secuencias de ADN que presenten algunas diferencias en sus tripletes de bases codificarán siempre cadenas peptídicas distintas [0,5].

MOD1/12 OPB-5

- 5.- Razone de qué manera la ganancia o pérdida de un nucleótido como consecuencia de una mutación en la secuencia codificante de un gen altera la proteína codificada [1].

MOD6/10-OPB-5

- 5.- ¿Podría evolucionar una población de organismos genotípicamente idénticos que se reproducen asexualmente si no se produjeran mutaciones? Razone la respuesta [1].

2005/MOD 5

- 4.- Suponga que en un fragmento de ADN que codifica un polipéptido se produce una mutación que cambia un par de bases por otro. Debido a ello, cuando la célula sintetice de nuevo el polipéptido pueden ocurrir cualquiera de los cuatro hechos siguientes:
1. Que se codifique el mismo aminoácido.
2. Que se sustituya un aminoácido por otro distinto.
3. Que el nuevo polipéptido sintetizado sea más corto.
4. Que el nuevo polipéptido sintetizado sea más largo.
Basándose en sus conocimientos del código genético, explique cómo se produciría cada uno de estos resultados [1].

MOD JUN/14 B5

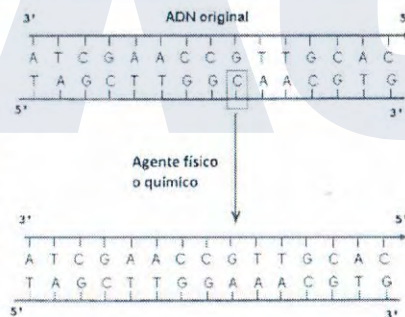
- 5.- Tras un accidente nuclear, se examinó a los habitantes de una población cercana, observándose que su genotipo había sufrido algunas alteraciones. ¿Herederán sus descendientes dichas alteraciones? [0,6]. En una industria química se produjo un incendio que afectó a miles de personas produciéndoles graves quemaduras y alteraciones en la piel. ¿Herederán sus descendientes dichas alteraciones? [0,4]. Razone las respuestas.

MOD2/11-OPB-6;

6.- En relación con la figura adjunta, responda las siguientes cuestiones:

a).- Explique qué representa la imagen [0,5]. Cite un ejemplo de agente físico que pueda provocar este cambio [0,1]. Exponga qué consecuencias puede tener el cambio que se observa en relación con la funcionalidad de las proteínas codificadas por esta secuencia [0,4].

b).- ¿Qué consecuencias puede tener para el individuo? [0,2]. Justifique en qué tipo de célula tiene que ocurrir este fenómeno, en un organismo pluricelular, para que se transmita a la descendencia [0,4]. Exponga por qué se considera este proceso imprescindible para la evolución [0,4].



Cursos de preparación para aprobar la EBAU (nueva selectividad) o para mejorar nota.

En Claustro tenemos el mejor equipo de profesores,
cada uno de ellos especialista en su materia y con
experiencia.

Nuestras clases se dan siempre en grupos reducidos.

**Con nuestros cursos más de 20.000 alumnos han
conseguido entrar en su carrera.**



Toda la información sobre la preparación,
noticias y reserva de plaza en nuestra Web:



www.claustro.net/selectividad