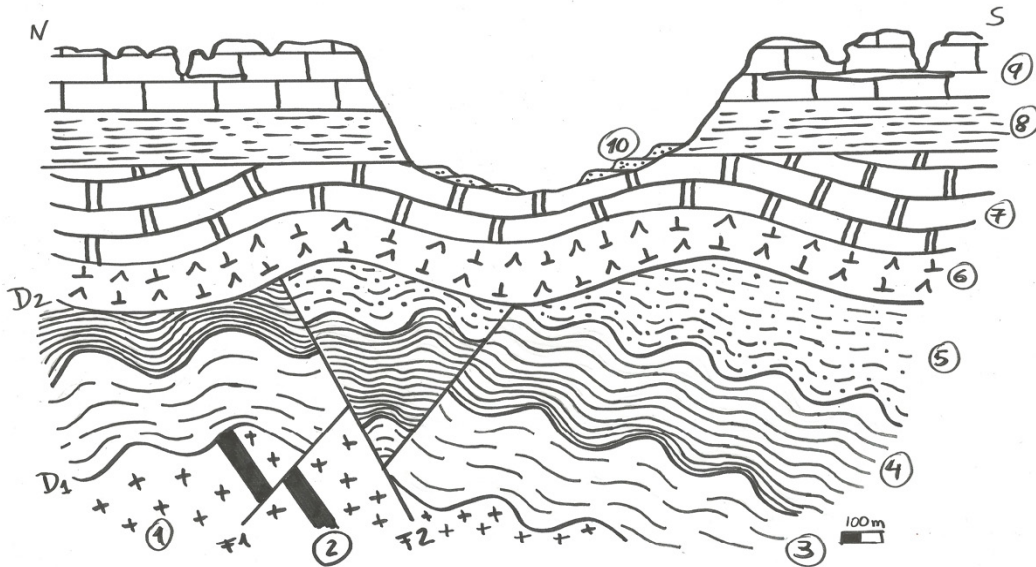


CONVOCATORIA MADRID 2018

PROBLEMA DE GEOLOGÍA I



Preguntas:

1. Localice y nombre las estructuras de deformación del corte e indique el tipo de esfuerzo que las ha generado.
2. Indique la edad relativa de las estructuras definidas en el apartado anterior. En el caso de que el corte se localizara en la Península Ibérica, ¿qué orogénias serían las responsables de estas deformaciones?
3. Denomine adecuadamente los contactos D1 y D2. Indique el periodo en el que se formaron las rocas 4 y 7.
4. ¿Existe en el corte alguna serie transgresiva? ¿Y regresiva? Justifique su respuesta.
5. En el corte geológico aparece un material con interés minero. Explique cuál es y su importancia económica.
6. Se han encontrado trazas de hidrocarburos en uno de los materiales del corte. Razone en cuál de ellos podría ser y si las condiciones geológicas del corte permitirían que se creara un yacimiento de hidrocarburos en esta zona.
7. Nombre el principal proceso geológico que se está llevando a cabo en la unidad de las calizas lacustres. ¿Cómo se denomina el relieve geomorfológico resultante de este proceso?
8. ¿Cómo se denomina la forma constituida por el material 10? Explique la relación de estas formas con las glaciaciones.

9. Si tuviera que diseñar el trazado de una carretera por la zona del corte, indique dos riesgos geológicos con los que se podría encontrar.
10. ¿Qué material/es podría/n constituir un acuífero en la zona? Indique qué tipo/s de acuífero/s sería/n.

SOLUCIÓN DEL PROBLEMA DE GEOLOGÍA I

La leyenda del corte es la siguiente:

1. Diorita.
2. Filón rico en blenda y galena.
3. Cuarzitas.
4. Lutitas con *Didymograptus*.
5. Areniscas.
6. Yesos y margas.
7. Dolomías con *Pygope*.
8. Arcillas con *Deinotherium*.
9. Calizas lacustres con conductos de disolución.
10. Limos y arenas.

1. Se observan dos grupos de pliegues y dos fallas, ambas directas. Los esfuerzos que generaron los pliegues son compresivos y los que generaron las fallas distensivos.

2. Los pliegues inferiores son posteriores al estrato 5 y anteriores al 6.

Las fallas lo mismo, aunque al ser originadas por esfuerzos distensivos es lógico que se formaran después de los pliegues, ya que los esfuerzos compresivos se producirían primero y los distensivos ocurrirían tras el cese de estos.

Los pliegues superiores son posteriores al estrato 7 (Jurásico) y anteriores al 8 (Mioceno).

Las orogenias que han originado estas deformaciones, al tratarse de la Península Ibérica se pueden intuir por las edades relativas de formación. Las fallas y los pliegues inferiores serían pertenecientes a la orogenia Hercínica o Varisca y los superiores a la Alpina.

3. D1 es una inconformidad y D2 es una discordancia angular. La roca 4 contiene *Didymograptus*, por lo tanto es Ordovícica. La roca 7 contiene *Pygope*, braquiópodo del Jurásico.

4. La presencia de arcillas con *Deinotherium*, calizas lacustres y terrazas fluviales indican una regresión al final de las estructuras presentes en el corte.

La serie 6-7 es transgresiva (Se pasa de yesos a dolomías marinas).

La serie 4-5-6 es regresiva, al pasar de lutitas con graptolitos (marinos) a areniscas que posiblemente indiquen un medio ya continental o marino somero y luego a yesos, ya con claro origen continental.

5. El filón con blenda y galena. La blenda es una mena del zinc. La galena es una mena del plomo y, por lo tanto de claro interés minero.

6. Las lutitas de la capa 4 contiene *Didymograptus*, podrían tratarse de lutitas bituminosas formadas en un ambiente marino profundo que si han acumulado suficiente materia orgánica, esta se ha podido transformar en un ambiente anaerobio durante el enterramiento en hidrocarburos.

7. El proceso geológico es el de karstificación (meteorización química por carbonatación). Karst sería el nombre del relieve resultante.

8. La forma resultante son las terrazas fluviales.

Las glaciaciones cuaternarias han participado en su formación. Durante los procesos interglaciares el deshielo incrementa la cantidad de agua en los ríos, lo que produce un aumento de la erosión y el encajamiento del río. En las épocas de más frío el aumento del hielo en la cabecera de los glaciares hace que el río lleve menos agua, lo que incrementa la sedimentación y el depósito de materiales. Ambos procesos, de forma sucesiva, son los que provocan la morfología de cada uno de los escalones que se observan.

9.

- Colapsos si la carretera discurre por las calizas karstificadas.
- Inundaciones y desprendimientos si discurre por la zona de las terrazas.

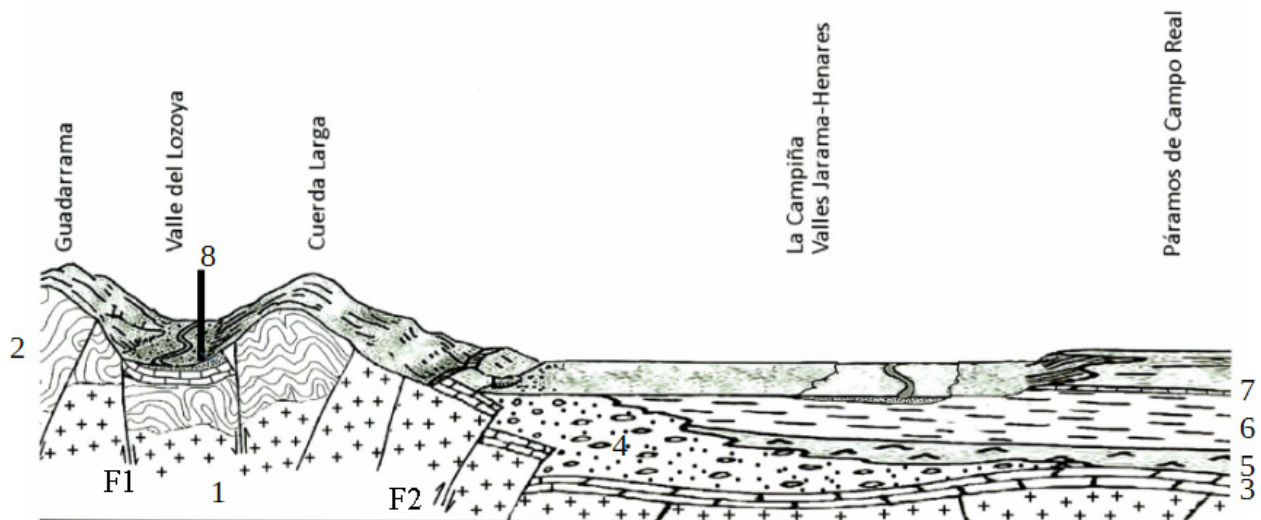
10. Para que haya un acuífero se requiere la presencia de una roca permeable (calizas karstificadas, areniscas, conglomerados...) y que por debajo de la misma exista una capa impermeable que haga de barrera frente al agua.

- La capa superior de calizas lacustres reposa sobre una capa arcillosa, por lo que podría albergar un acuífero libre en su parte inferior.

- La capa 7 es de dolomías que, en el caso de que estén fisuradas, podrían contener agua y albergar un acuífero que sería libre por debajo de la zona de las terrazas y cautivo si nos alejáramos al norte o al sur ya que estaría entre dos estratos impermeables (arcillas suprayacentes y yesos y margas infrayacentes).

- La capa 5 es arenosa y contiene material impermeable por debajo y por arriba, por lo que puede albergar un acuífero cautivo, pero siempre que tenga algún punto de recarga de agua, cosa que no se ve en el corte

PROBLEMA DE GEOLOGÍA II



Leyenda: 1 Granito. 2 Gneis. 3 Caliza del Cretácico. 4 Areniscas del Mioceno. 5 Sales y yesos. 6 Arcillas y margas. 7 Caliza del Páramo. 8 Arenas.

Preguntas:

1. Nombre adecuadamente las estructuras F1 y F2, indique de qué tipo son y qué tipo de esfuerzos las ha generado.
2. La zona comprendida entre Guadarrama y Cuerda larga se corresponde con una gran estructura tectónica. Nombre como se denomina/n e indique el/los tipo/s de esfuerzo que las ha generado.
3. Clasifique con el máximo rigor posible las rocas 1, 3, 4 y 5 que aparecen en el corte.
4. Explique el proceso de formación de la roca 2 Gneis.
5. ¿A qué orógeno pertenece la Sierra de Guadarrama?. Indique cuál/es orogenia/s son responsables de su formación.
6. Indique a que periodo de los indicados en el corte pertenecen, y si son marinos o continentales, los siguientes fósiles guía: *Exogyra*, *Planorbis*, *Placosmia* y *Clypeaster*.
7. ¿Cómo se denomina la forma en la que aparece el granito en el corte? Nombre dos minerales que puede presentar dicha roca.
8. ¿Cómo se denomina la forma de relieve correspondiente a los Páramos de Campo Real? ¿Qué tipo de relieve es y en qué zonas se produce?
9. La geología en España se caracteriza por presentar 4 cuatro grandes regiones litológicas y estructurarse en cuatro dominios geológicos. Indique a que región litológica y a que dominio pertenece la zona del corte.
10. ¿Qué material/es podría/n constituir un acuífero en la zona? Indique qué tipo/s de acuífero/s sería/n?

SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE GEOLOGÍA II

1. F1 es una falla directa, originada por esfuerzos distensivos.
F2 es una falla inversa, originada por esfuerzos compresivos.
2. Entre lo que en el corte marca como Guadarrama (realmente Montes Carpetanos) y Cuerda Larga existe una fosa tectónica o graben, hundimiento entre fallas directas originadas por esfuerzos distensivos.
3. **Roca 1.** Granito. Roca endógena, ígnea, plutónica.
Roca 3. Caliza. Roca exógena. Sedimentaria. Química. Carbonatada.
Roca 4. Arenisca. Roca exógena. Sedimentaria. Detrítica.
Roca 5. Sales y yesos. Rocas exógenas. Químicas. Evaporitas.
4. El gneis es una roca metamórfica de grado medio o alto. Puede provenir de la serie metamórfica arcilla-pizarra-esquistos-gneis, en cuyo caso procedería del metamorfismo de rocas sedimentarias, o bien del metamorfismo de rocas plutónicas ácidas, como granitos. En el caso de los gneises de la Sierra de Guadarrama, y concretamente en Cuerda Larga o Montes Carpetanos, los que aparecen con más frecuencia son los gneises glandulares, que son de este último tipo. Las glándulas son macrocristales de feldespatos heredados de la roca anterior.
5. La Sierra de Guadarrama tal y como la conocemos en la actualidad se levantó durante la orogenia alpina por una serie de fallas inversas pero estaba previamente formada y erosionada a partir de la antigua orogenia Hercínica o Varisca, por lo que geológicamente pertenece a este último orógeno, si bien, como se ha indicado, las dos orogenias mencionadas han participado en su formación.
6. *Exogyra*. Fósil marino (ostreido) del Cretácico.
Planorbis. Gasterópodo continental de distribución Mioceno-Actualidad. Frecuente en las calizas del páramo mioceno. Continental.
Placosmilia. Coral del Cretácico. Marino.
Clypeaster. Equinodermo de distribución Mioceno-Actualidad. Puede aparecer en los estratos marinos miocenos.
7. El granito en el corte aparece como un batolito. Dos minerales serían, entre otros, el cuarzo o la biotita.

8. La forma del relieve se denomina paramos o parameras.

Se trata de relieves estructurales que se producen en zonas donde los estratos se disponen horizontalmente. Las capas más resistentes, en este caso calizas, protegen de la erosión a las más deleznable, quedando elevadas originando mesetas o muelas si su superficie es menor o parameras en caso de que su superficie sea suficientemente extensa.

9. Regiones litológicas: Silíceas, Calcáreas, Arcillosas y Canarias.

Dominios geológicos: Macizo Ibérico, Orogénos Alpinos, Cuencas Cenozoicas e Islas Canarias.

La zona del corte (Sistema Central) pertenece a la España Silícea y al Macizo Ibérico (zona Centrolbérica del mismo).

10. Para que haya un acuífero se requiere la presencia de una roca permeable (calizas karstificadas, areniscas, conglomerados...) y que por debajo de la misma exista una capa impermeable que haga de barrera frente al agua.

La capa superior de calizas lacustres del Páramo reposa sobre una capa arcillosa, por lo que podría albergar un acuífero libre en su parte inferior.

Las areniscas del Mioceno y la capa de calizas cretácicas infrayacentes podrían contener agua. En este caso el acuífero sería cautivo ya que estaría entre dos rocas impermeables (granitos por debajo y sales con yesos por encima).

PROBLEMA DE BIOQUÍMICA I

Los ácidos grasos están formados por una cadena hidrocarbonada con un grupo carboxilo terminal. La cadena alifática suele contar con un número par de átomos de carbono y puede presentar insaturaciones. Ambas características permiten diferenciar los distintos ácidos grasos. Son importantes carburantes metabólicos de la célula y se transportan en estado libre en el plasma sanguíneo o unidos a una albumina sérica. Son constituyentes moleculares de distintos tipos de lípidos saponificables como son los triacilglicéridos. Estos lípidos, además de funciones como aislantes térmicos o protectores mecánicos, son sustancias de reserva energética que se suelen almacenar en los adipocitos del tejido adiposo animal. En este contexto, responde a los siguientes apartados relacionados con el metabolismo de estas moléculas:

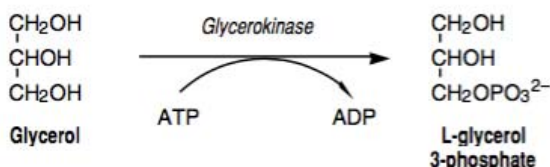
- a) Señala una hormona que active la lipólisis de los triglicéridos en el tejido adiposo. ¿Qué importancia tiene un aumento de los niveles de AMPc en este proceso metabólico?
- b) La glicerina formada en la lipólisis es fosforilada y posteriormente oxidada por la glicerolfosfato deshidrogenasa a dihidroxiacetona fosfato que se isomeriza rápidamente a gliceraldehído 3-fosfato con varios destinos metabólicos. ¿Qué consecuencias fisiológicas tiene la ausencia de la enzima glicerol quinasa que cataliza el proceso inverso en el tejido adiposo?
- c) Si en un cultivo de células hepáticas de rata permeabilizadas añadimos ácido oleico junto con moléculas de coenzima A marcadas radiactivamente con carbono 14, el oleil-CoA aislado en el citosol es radiactivo, mientras el aislado en la fracción mitocondrial no lo es. ¿Puede aclarar estos resultados?
- d) En pacientes con el Síndrome de Fatiga Crónica o Fibromialgia es frecuente la deficiencia en L-carnitina. Puede explicar la importancia de esta molécula en el espacio intermembrano mitocondrial de la célula muscular.
- e) Durante la β -oxidación de los ácidos grasos, la enzima enoil-CoA hidratasa cataliza la adición de agua al doble enlace *trans* del enoilCoA β insaturado (*trans*- Δ^2 -enoil-CoA). ¿Cómo se resuelve esta reacción en la insaturación con configuración *cis* del ácido oleico (18:1 ω 9)?

SOLUCIÓN PROBLEMA DE BIOQUÍMICA I

a) La lipólisis es estimulada por diferentes hormonas catabólicas como por ejemplo el glucagón, la epinefrina, la norepinefrina, la hormona del crecimiento y el cortisol, a través de un sistema de transducción de señales.

La lipasa es la enzima encargada del proceso y tras la acción de diversas hormonas, es convertida de una forma inactiva (forma b) en activa (forma a) mediante una Proteína quinasa que es dependiente de AMP cíclico. Por ejemplo, la adrenalina, el glucagón, la hormona adenocorticotropa (ACTH) y la hormona estimulante de la tiroides (TSH) producen lipólisis, ya que son capaces de estimular la Adenilato Ciclasa de las células adiposas mediante la activación de sus receptores. El incremento del AMP cíclico estimula entonces a la proteína quinasa dependiente del AMP cíclico, la cual activa a la lipasa sensible a hormonas por fosforilación. La serotonina, la vasopresina y la hormona del crecimiento también incrementan la lipólisis por medio de AMP cíclico. Los glucocorticoides, asimismo, aumentan la lipólisis, pero por una vía independiente de AMP cíclico.

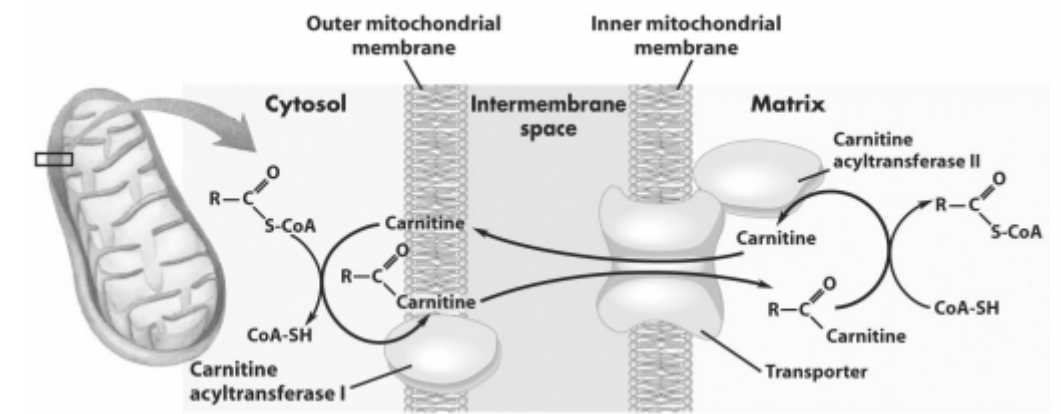
b) La enzima glicerol quinasa cataliza la siguiente reacción.



Es una enzima presente en hígado ya que el papel del hígado es desviar el metabolismo a la síntesis de grasa en el estado de alimentación (en la etapa adecuada) y garantizar que haya un suministro de glucosa en ayunas para los tejidos que dependen de él (cerebro, eritrocitos) o un suministro de cuerpos cetónicos para el cerebro. Por otro lado, la ausencia de esta enzima en el tejido adiposo asegura que el glicerol no se destine a la síntesis de glucosa sino que se almacene para poder resintetizar triglicéridos en caso de ser necesario. Así, la función del tejido adiposo es exclusivamente la de almacenar grasa (triglicéridos) en estado de alimentación y ponerla a disposición de los otros tejidos del cuerpo en ayunas. En estado de ayuno, el glucagón, inicia la descomposición de los triglicéridos en el tejido adiposo. Como ya se indicó, el glicerol producido no puede usarse para sintetizar L-glicerol-3-fosfato ya que el tejido carece de glicerol quinasa. Por lo tanto, los ácidos grasos no pueden reesterificarse y se liberan en la

sangre para otros tejidos, es decir, la respuesta del tejido adiposo a la inanición es la requerida. El glicerol se difunde al hígado donde se *puede* convertir a L-glicerol-3-fosfato debido a la presencia de glicerol quinasa. ¿Cuál es el destino de esto? No se convierte en triglicérido, se convierte en fosfato de dihidroxiacetona por isomerización. Entonces, se convierte en glucosa por gluconeogénesis, las enzimas que están presentes en el hígado. La glucosa se libera en la sangre donde puede ser utilizada por el cerebro, es decir, la respuesta del hígado a la inanición es necesaria.

c) Es debido al proceso de activación y transporte de los ácidos grasos a la mitocondria:



El transporte mediante carnitina consiste en:

1. El grupo acilo se transfiere desde el átomo de azufre del CoA al grupo hidroxilo de la carnitina para formar acilcarnitina, en una reacción catalizada por carnitina aciltransferasa I, enzima unida a la membrana externa mitocondrial.
2. Acilcarnitina actúa entonces como una lanzadera a través de la membrana interna mitocondrial, por acción de una translocasa.
3. Una vez en el lado de la matriz mitocondrial el grupo acilo es transferido de nuevo a una molécula de CoA en una reacción catalizada por la carnitina aciltransferasa II, inversa a la que tiene lugar en el lado citosólico.
4. Translocasa devuelve de nuevo la carnitina a la cara citosólica intercambiándose por otra acilcarnitina que entra.

Por tanto, las moléculas de CoA marcadas radioactivamente solo se pueden aislar en el citosol ya que el oleil-CoA de la fracción mitocondrial no es el que pasa di-

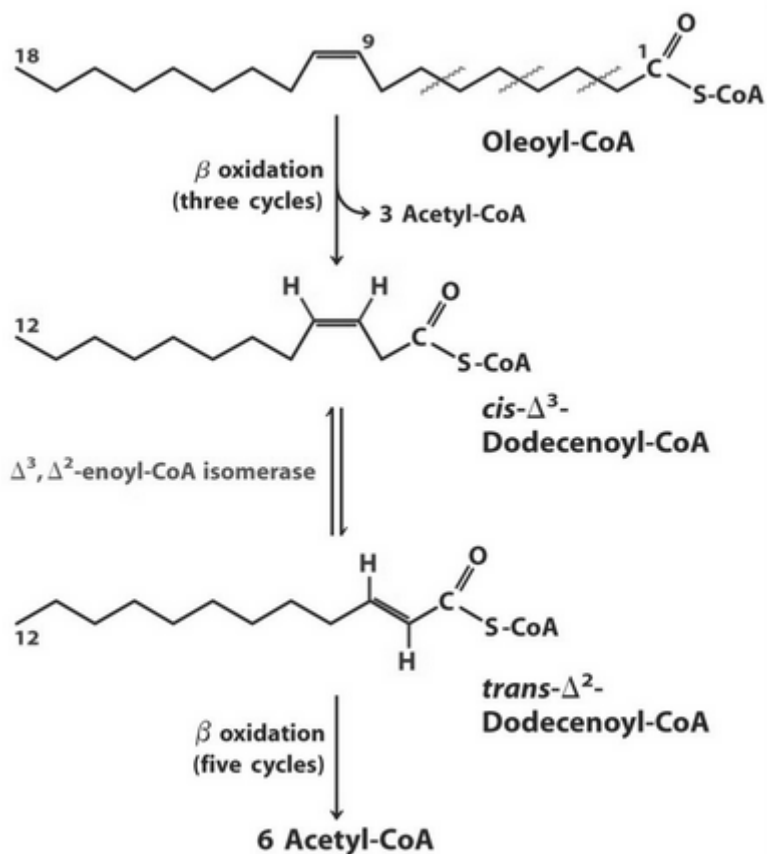
rectamente desde el citosol sino que experimenta otra conjugación con otra molécula de CoA pero esta vez procedente de la matriz mitocondrial.

d) El papel de la carnitina en el espacio mitocondrial ha quedado explicado en el apartado anterior y desempeña una labor esencial para el transporte de los ácidos grasos como se ha detallado. El músculo emplea los ácidos grasos como fuente de energía. Así, varias enfermedades se deben a deficiencias en este sistema de transporte:

- Deficiencia en carnitina: ligeros calambres musculares hasta debilidad severa o incluso muerte.
- Deficiencia en carnitina aciltransferasa: síntomas de debilidad muscular durante el ejercicio prolongado (el músculo depende de los ácidos grasos como fuente de energía a largo plazo).

En estos pacientes los ácidos grasos de cadena corta y media (C8-C10), que para entrar en la mitocondria no necesitan carnitina, se oxidan con normalidad.

e) En la oxidación de los ácidos grasos, la etapa de la hidratación está catalizada por enoil-CoA hidratasa, que hidrata el doble enlace entre los C2 y C3 del enoil-CoA, produciendo 3-hidroxiacil-CoA. Es una reacción estereoespecífica, solamente cuando se hidrata el doble enlace trans- Δ^2 se produce el L-isómero del 3-hidroxiacil-CoA y puede continuar el proceso oxidativo. La enzima **cis- Δ^3 enoil-CoA isomerasa** isomeriza este enlace doble entre los carbonos 3 y 4, a enlace entre los carbonos 2 y 3, produciendo trans- Δ^2 enoil-CoA que puede seguir siendo oxidado de manera normal. En la siguiente figura aparece representado el proceso de la β -oxidación del ácido oleico (18:1 ω 9).



PROBLEMA DE BIOQUÍMICA II

La enzima lactato deshidrogenasa participa en el metabolismo energético anaerobio catalizando la reacción de reducción del piruvato a lactato con el concurso de la coenzima NADH+ que se oxida a NAD+. En los vertebrados es abundante en diversos órganos como el hígado, riñones, pulmones, corazón, etc. En un experimento de laboratorio dos biólogos aislaron esta proteína de músculo cardíaco de ratón. La enzima se obtuvo en la forma de una solución concentrada. Los científicos midieron la actividad de sus respectivas soluciones enzimáticas como una función de la concentración de sustrato bajo idénticas condiciones, determinando de esta manera la $V_{m\acute{a}x}$ y la K_m de sus preparaciones. Cuando compararon sus resultados, comprobaron que sus valores de K_m eran idénticos pero que los de $V_{m\acute{a}x}$ eran radicalmente diferentes.

a) Uno de los biólogos explicó los resultados indicando que los diferentes valores de la $V_{m\acute{a}x}$ confirmaban que había aislado formas diferentes de la misma enzima. El otro argumentó que a pesar de mostrar diferentes $V_{m\acute{a}x}$, la enzima que había aislado presentaba la misma forma. ¿Qué científico tenía razón? Razone la respuesta.

b) ¿Cómo pueden resolver esta discrepancia? Explíquelo.

c) En los procesos hemolíticos que se observan cuando se provoca un infarto de miocardio en ratón, los niveles de esta enzima en el torrente sanguíneo aumentan. ¿Por qué es tan abundante en eritrocitos?

SOLUCIÓN PROBLEMA DE BIOQUÍMICA II

a) La enzima LDH es un tetrámero formado por la combinación de dos tipos de cadenas diferentes: las designadas H del miocardio y las M del músculo estriado esquelético. Estas subunidades pueden combinarse de cinco maneras diferentes dando lugar a las isoenzimas correspondientes. Existen cinco formas moleculares, con actividad lactato deshidrogenética y con características cinéticas y fisicoquímicas diferentes, que se han denominado isoenzimas.

Tipo	Composición	Localización
LDH ₁	HHHH	Miocardio, eritrocito, riñón, páncreas
LDH ₂	HHHM	Miocardio, eritrocito, riñón
LDH ₃	HHMM	Páncreas, pulmón, leucocitos
LDH ₄	HMMM	Hígado, músculo esquelético
LDH ₅	MMMM	Hígado, músculo esquelético

Estas isoenzimas presentan características cinéticas diferentes por lo que puede ser que se hayan aislado diferentes isoformas. Todas estas isoenzimas catalizan la misma reacción química, pero exhiben diferentes grados de eficiencia. En concreto, en el músculo cardíaco aparecen las isoformas 1 y 2.

b) El problema se resolvería realizando una electroforesis ya que su peso molecular es aproximadamente 140.000 Da y su estructura es la de un tetrámero dispuesto tetrádicamente, en el que la subunidades van unidas por enlaces hidrófobos, puentes de hidrógeno y fuerzas electrostáticas. Existen dos tipos distintos de subunidades: M y H, que dan lugar a cinco tipos de isoenzimas distintas (H₄, MH₃, M₂H₂, M₃H y M₄) las cuales se han numerado del 1 al 5 en función de su movilidad electroforética. Así la LDH-1 (H₄) es la que más avanza hacia el ánodo mientras que la LDH-5 (M₄) es la de menor movilidad electroforética.

c) La LDH participa en el metabolismo energético anaerobio, reduciendo el piruvato (procedente de la glucólisis) para regenerar el NAD⁺, que en presencia de glucosa es el sustrato limitante de la vía glucolítica. Los eritrocitos obtienen toda su energía del metabolismo anaerobio ya que carecen de mitocondrias y por tanto, esta es la razón de que sea tan abundante.

PROBLEMA DE GENÉTICA I

En una población en equilibrio, para un carácter controlado por dos alelos (A,a), la frecuencia de individuos homocigotos recesivos es del 16 %. En esta población y para el carácter considerado:

- ¿Cuál será la frecuencia de individuos heterocigotos?
- Si los apareamientos se producen al azar, ¿cuál será la probabilidad de que se crucen dos individuos heterocigotos?
- Un cambio ambiental brusco elimina a los individuos homocigotos recesivos y a la mitad de los individuos heterocigotos ¿Cuáles serán las frecuencias genotípicas de los supervivientes?
- Si se restablecen las condiciones de equilibrio y los apareamientos son al azar, ¿cuáles serán las frecuencias genotípicas de la población en la siguiente generación?

SOLUCIÓN PROBLEMA DE GENÉTICA I

a) Al ser el 16% la proporción de individuos heterocigotos, el valor de q es de $\sqrt{0,16} = 0,4$.

p = 1 – q por consiguiente valdrá 0,6.

El porcentaje de individuos heterocigotos será 2pq: $2 \times 0,4 \times 0,6 = 0,48$, es decir 48%.

b) La probabilidad de que se crucen dos individuos heterocigotos será de $0,48^2 = 0,2304$, es decir 23,04%.

c) Tras el cambio ambiental, y teniendo en cuenta que la proporción de homocigotos dominantes era del 36% e heterocigotos del 48% y la de homocigotos recesivos el 16%, por cada 100 individuos iniciales, quedarán 36 (todos) los dominantes, 24 (la mitad) heterocigotos y 0 recesivos, en total 60.

Al recalcular dichos individuos en porcentajes, el porcentaje final será el siguiente:

- Homocigotos dominantes: $100 \times 36/60 = 60\% = 0,6$.
- Heterocigotos: $100 \times 24/60 = 40\% = 0,4$.
- Homocigotos recesivos = 0%.

d) Las frecuencias genotípicas en la siguiente generación, a partir de los datos anteriores serán:

Proporción del alelo recesivo = $0,4/2 = 0,2$ (q)

Proporción del alelo dominante = $0,2 + 0,6 = 0,8$ (p)

Por tanto tras los apareamientos al azar las nuevas condiciones de equilibrio darían las siguientes frecuencias genotípicas:

– Homocigotos dominantes: $p^2 = 0,64$.

– Heterocigotos: $2pq = 0,32$.

– Homocigotos recesivos $q^2 = 0,04$.

PROBLEMA DE GENÉTICA II

En la gallina doméstica, el valor medio del peso adulto es 2.700 g. El peso es un carácter cuantitativo y, por tanto, regido por muchos genes de efecto individual pequeño pero que puede ser alterado por algunos genes, con efecto importante, que se suelen denominar “genes mayores”. En una población determinada de gallinas, existe uno de estos genes, con dos alelos (A,a), que tiene un efecto importante sobre el peso. Las gallinas homocigotas recesivas para este gen pesan como media 1.800 g, las heterocigotas están ligeramente afectadas y pesan como media 2.400 g y las portadoras de dos alelos dominantes mantienen el peso medio normal de 2.700 g. Si la población está en equilibrio:

- ¿Cuál será el peso medio en esta población si la frecuencia del alelo recesivo es 0,2?
- ¿Cuál será la media de peso de los descendientes de los cruzamientos entre dos heterocigotos?
- Un factor ambiental puntual hace mortal la homocigosis recesiva. ¿Cuál sería el peso medio de la población inmediatamente después de este suceso?

SOLUCIÓN PROBLEMA DE GENÉTICA II

a) Peso de las gallinas:

- aa: 1.800 g.
- Aa: 2.400 g.
- AA: 2.700 g.

Si $a = 0,2$, y, por lo tanto $A = 0,8$ las frecuencias genotípicas serán:

- aa: $q^2 = 0,04$.
- Aa: $2pq = 0,32$.
- AA: $p^2 = 0,64$.

La frecuencia media de la población será por consiguiente

$$2.700 \times 0,64 + 2.400 \times 0,32 + 1.800 \times 0,04 = 2.568 \text{ g}$$

b) Si se cruzan dos heterocigotos $Aa \times Aa$, la proporción de la descendencia será de $\frac{1}{4}$ AA; $\frac{1}{2}$ Aa; $\frac{1}{4}$ aa, por lo que la media de peso de dicha descendencia será de:

$$2.700 \times 0,25 + 2.400 \times 0,5 + 1.800 \times 0,25 = 2.325 \text{ g}$$

c) Al desaparecer los homocigotos recesivos, de cada 100 individuos de la población inicial quedarán 96 (32 heterocigotos y 64 homocigotos dominantes). Se recalcula hacia el 100 % nuevamente resultando las frecuencias genotípicas siguientes:

$$AA = 100 \times 64/96 = 66,66\%$$

$$Aa = 100 \times 32/96 = 33,33\%$$

$$aa = 0\%$$

A partir de aquí, el peso medio de la población será de:

$$1/3 \times 2.400 + 2/3 \times 2.700 = 2.600 \text{ g}$$