

Parcial 2: Biofísicoquímica de Metaloproteínas

1- Técnicas para la determinación de estructuras (20 puntos)

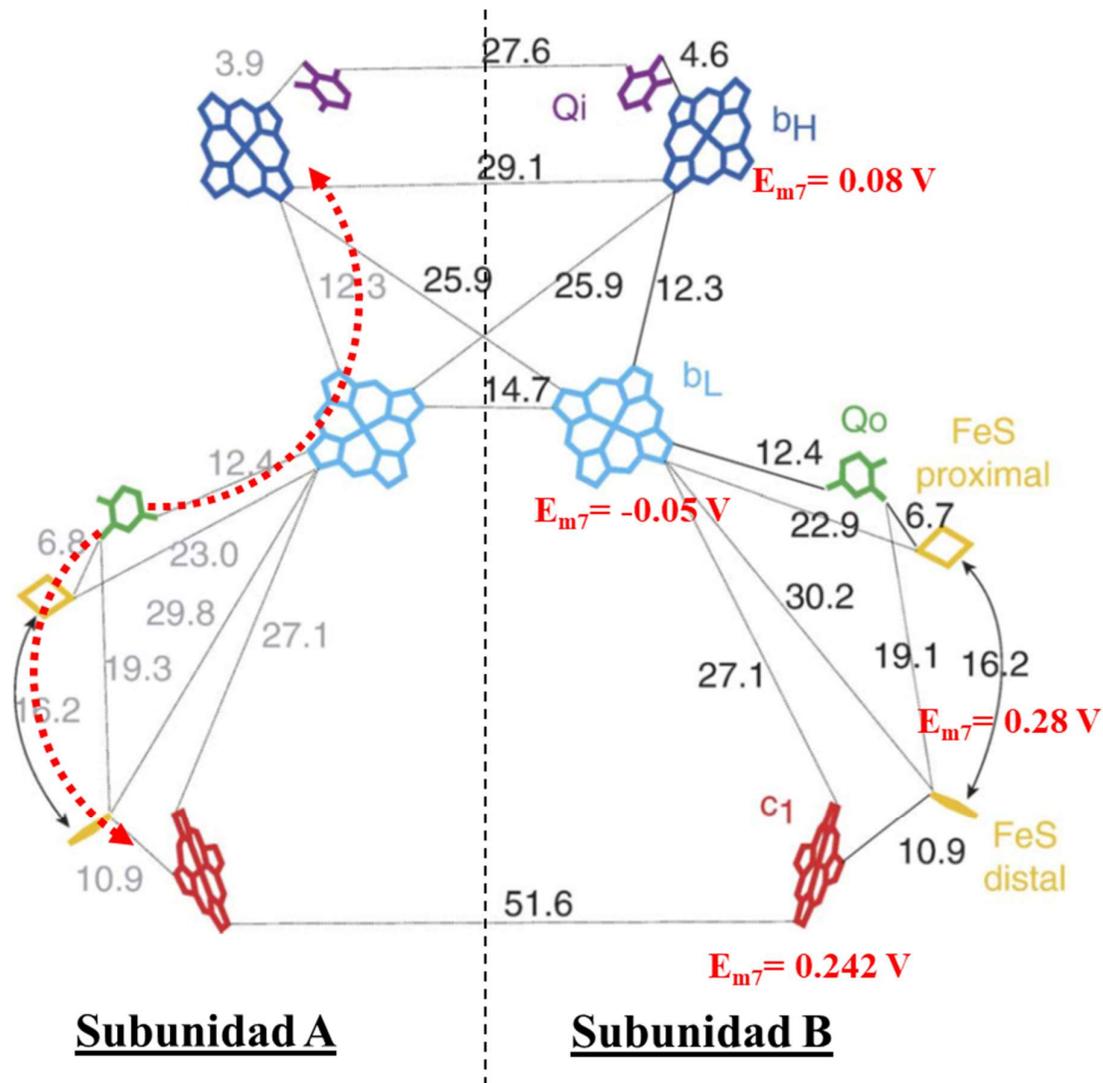
- En cristalografía de rayos X se necesita obtener una muestra de elevada pureza para luego obtener un cristal que posteriormente será sometido a radiación de rayos X. Tras esta experiencia se obtiene un mapa de difracción a partir del cual se puede resolver la estructura de una proteína:
 - ¿Qué instrumentos y/o instalaciones permiten medir este tipo de muestras?
 - De acuerdo a la **Ley de Bragg**, ¿Cuándo se observará un “punto” en el mapa de difracción?
 - ¿Qué mide la **Resolución** de una estructura resuelta a través de cristalografía de rayos-X?
 - ¿Qué ventajas y desventajas posee cristalografía de **rayos-X** comparado **RMN estructural**?
- Si la biomolécula a la que pretende determinar su estructura es oligómero muy grande y no cristaliza en ninguna de las condiciones ensayadas ¿A qué técnica podría recurrir para resolver su estructura tridimensional? Justifique.

2- Transferencia electrónica en la fotosíntesis (30 puntos)

- Comente **desde el punto de vista evolutivo** porqué los pigmentos presentes en los Fotosistemas I y II absorben esa región del espectro EM y no en otra, *e.g.* el IR lejano, o el UV lejano.
- Explique los fenómenos de transferencia electrónica y enzimáticos del fotosistema II teniendo en cuenta:
 - Función de los pigmentos que no están involucrados directamente en la cadena de transferencia electrónica.
 - Rol que cumple el par especial. ¿Para qué necesita absorber la energía de un fotón de luz visible?
 - Rol del clúster de CaMn_4 .
 - ¿Cuántas moléculas de PlastoQuinona serán reducidas por el Fotosistema II por cada molécula de $\text{O}_{2(g)}$ generada? Justifique con el balance redox pertinente.
- Indique qué reacciones y procesos lleva a cabo el Citocromo b_6f . ¿En qué serán usados los productos de dichas reacciones/procesos?

3- Transferencia electrónica en la Fosforilación oxidativa (30 puntos)

- Los hidratos de carbono, lípidos y algunos aminoácidos pueden ser metabolizados en una célula animal para obtener energía. Esta energía es transducida en forma de $EMF \rightarrow PMF \rightarrow pool$ de ATP:
 - ¿Cuáles son las moléculas en las que se acumula la EMF ? ¿Dónde exactamente se encuentran esas moléculas en una célula de un animal de sangre caliente? Haga un dibujo simple de la célula y la organela en cuestión.
 - ¿Cómo la EMF se convierte en PMF ? ¿Para qué es usada esta última?
- La succinato deshidrogenasa (Succinate:Ubiquinone OxidoReductase, *aka.* Complejo II) de la mitocondria es una enzima que cataliza la oxidación de succinato a fumarato ($\text{Fumarate} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Succinate}$, $E_{m7} = +0.031 \text{ Volts}$). La oxidación del Succinato ocurre en el sitio activo, el cual posee un cofactor orgánico llamado Flavina Adenina Dinucleotido ($\text{FAD} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{FADH}_2$, $E_{m7} = -0.080 \text{ Volts}$) en estado oxidado que recibe los 2 electrones del succinato.
 - Plantee las semi-reacciones redox que ocurrirán en el sitio activo, el balance neto y calcule E_{celda} . ¿Es esta reacción favorable desde el punto de vista termodinámico?
- El Citocromo bc_1 (*Ubiquinol:Citochrome c OxidoReductase, aka.* complejo III) es una enzima clave en la cadena de transferencia de electrones de la fosforilación oxidativa que se encuentra en forma de dímero en la membrana mitocondrial.
 - Explique cuál es su función en la cadena de electrones.
 - ¿Teniendo en cuenta las k_{ET} , sería posible que los electrones que van por los cofactores de una de una subunidad salten a los cofactores de la otra subunidad? Justifique.
 - Explique (con las k_{ET}) que sería más probable: Intercambio de electrones entre subunidades o Los electrones pasen al siguiente cofactor en la misma subunidad.



4- Ciclos biogeoquímicos del N, S, Cl, C (20 puntos)

- Nitrobacter winogradskyi* es una bacteria capaz de oxidar nitrito a nitrato para obtener electrones que puede crecer en condiciones aeróbicas en ausencia de una fuente de carbono orgánica expresando las enzimas del ciclo de Calvin.
 - Según la clasificación nutricional básica, ¿A qué grupo pertenece este tipo de metabolismo?
 - Los electrones obtenidos de la oxidación del nitrito a nitrato son transferidos hasta un aceptor terminal de electrones, ¿Cuál es este compuesto? Plantee las semi-reacciones balanceadas y reacción global sabiendo que $(NO_3^- \rightleftharpoons NO_2^- / E_{m7} = +0.420$ Volts) y $(\frac{1}{2}O_2 \rightleftharpoons H_2O / E_{m7} = +0.816$ Volts).
- Bradyrhizobium diazoefficiens* USDA 110 (**Bj**) es una bacteria usada masivamente como bioinoculante para evitar o disminuir el uso de fertilizantes químicos nitrogenados. **Bj** infecta el vegetal (soja) y establece una simbiosis en la cual la planta fornece azúcares a la bacteria, y esta le entrega NH_4^+ .
 - ¿Qué enzima debe expresar **Bj** para poder fornecer con N a la planta y que reacción cataliza?
 - Teniendo en cuenta la energía necesaria para poder llevar a cabo la reacción planteada en el ítem anterior, explique porqué este proceso es favorable para *B. japonicum*.