El origen de la vida y su interpretación histórica. Evolución precelular. La teoría celular y la organización de los seres vivos.

Esquema del tema

1. Introducción y justificación
2. Interpretación histórica del origen de la vida
   - 2.1. Ideas preevolucionistas de los filósofos griegos
   - 2.2. Edad Media, Renacimiento y S.XVII
   - 2.3. Siglos XVIII - XIX
3. Evolución precelular
   - 3.1. Evolución abiótica
   - 3.2. Los primeros organismos
4. La teoría celular y la organización de los seres vivos
   - 4.1. La teoría celular
   - 4.2. La organización de los seres vivos
5. Conclusión
6. Bibliografía

5. BIBLIOGRAFÍA:

Alberts, B. (2016) Biología molecular de la célula (6ª ed.). Omega.

Oparin, A.S. (1980). El origen de la vida sobre la Tierra. Akal.

2. Interpretación histórica del origen de la vida

2.1. Ideas preevolucionistas de los filósofos griegos

Se trata de las primeras explicaciones racionales, deductivas, a nivel histórico. Destacan:

- **Tales de Mileto**: origen de la vida a partir del **agua**.
- **Anaximandro de Mileto**: plantea la existencia de una sustancia previa al agua, el **ápeiron** que daría origen a la vida.
- **Aristóteles** y **Platón**: (s. V y IV a.C.) plantean ideas fijistas basadas en la generación espontánea.

2.2. Edas Media, Renacimiento y s.XVII

- **Edad Media**: durante este periodo triunfan las ideas aristotélicas que se reformulan en base a un **creacionismo religioso** y mantienen los postulados de la generación espontánea.
- **Renacimiento**: se desarrolla una **ciencia experimental** ligada a la inducción y el empirismo.
- **S. XVII**: se desarrolla un pensamiento científico, ligado a figuras como **Descartes** y **Newton**. No obstante, aún prevalecen las ideas de la generación espontánea, si bien comenzarán su declive a partir del **experimento de Redi** en 1668 que demostraba su imposibilidad en organismos superiores.

2.3. S. XVIII - XIX

Las dudas sobre la generación espontánea llevan a la realización de diversos experimentos que pretenden demostrarla o desmentirla. En primer lugar **Needham** realiza experimentos con caldos hervidos y sellados, observando la aparición de microorganismos. No obstante **Spallanzani** demostrará a continuación que Needham había cometido un error en el sellado de dichos caldos y al repetir el experimento de forma más rigurosa consiguió demostrar que los microorganismos provenían del aire y sólo se desarrollaban a causa de contaminación.

Serían los experimentos de **Pasteur** los que refutarían definitivamente las teorías de la generación espontánea, proclamando que *todo ser vivo procede de otro ser vivo anterior* (omne vivum ex vivo).

Más adelante, los **experimentos de Whöler** en los que logrará la síntesis de urea darían paso a las ideas evolucionistas que se desarrollan de la mano de **Charles Darwin**. Paralelamente surgen las ideas de evolución abiótica como predecesora de la evolución biológica.

3. Evolución precelular

3.1. Evolución abiótica

La Tierra se formó hace unos 4570 M.a. y los primeros seres vivos se datan entre unos 3400 y 3700 M.a. lo que supone un extenso periodo de tiempo durante el cual debieron producirse los cambios y condiciones del medio necesarios para la aparición de estos.

- **Oparin y Haldane**: plantearon que las condiciones de una atmósfera reductora así como la gran cantidad de energía del medio arcaico habrían permitido la formación de compuestos orgánicos simples. Oparín lograría obtener aminoácidos y azúcares en sus experimentos, mientras que Haldane ácido cianhídrico y formaldehído.
- **Miller y Urey**: lograrían el salto definitivo con su experimento en 1953 y posteriormente en 1962, demostrando la **síntesis abiótica** y obteniendo azúcares, aminoácidos e incluso ribosa y desoxirribosa en el 62.
- **Otras teorías**: plantean un origeb exógeno de la vida. Hipótesis como la exogénesis (polvo estelar, meteoritos) y la panspermia (microorganismos o esporas extraterrestres). Si bien no están demostradas tampoco refutadas.

Una vez surgieron los primeros compuestos simples debieron producirse interacciones entre los mismos que originaran **polipéptidos** y **polinucleótidos**. Diversos autores han planteados hipótesis sobre este proceso.

- **Miller**: plantea la teoría de la **sopa primitiva** en la cual tendría lugar la polimerización de monómeros ayudados o estabilizados por elementos catalizadores.

- **Orgel**: plantea la **pizza prebiótica** en la que las superficies minerales actúan como catalizadores. No es contratia a la teoría de Miller e incluso podrían haber funcionado conjuntamente.
- **Woese**: por su parte discute cuál debiera ser la primera molécula en albergar la información genética e plantea la teoría del **mundo de ARN**. De acuerdo con su planteamiento, el ARN habría surgido inicialmente actúando tanto como fuente de la información genética así como catalizador de reacciones. No sería sino más tarde que surgirían el ADN relevando al ARN dada su mayor estabilidad, así como las proteínas que aportarían una mayor versatilidad funcional. Algunos de los apoyos de esta teoría son la existencia de ARN regulador, las ribozimas y la maquinaria de retrotranscripción.

3.2. Los primeros organismos

También llamados protobiontes o eubiontes, dependiendo del autor.

Respecto a cómo se originarían estos organismos, **Fox** (1958) propondría su teoría de las **microesferas proteinoides**, mientras que **Oparin** propondría su modelo de **coacervados**. Ambos tienen estructuras semejantes, esféricas, si bien difieren en su composición. Mientras que las microesferas de Fox estarían formadas de polímeros de aminoácidos, proteinodides, los coacervados de Oparín tendrían una membrana rudimentaria a su alrededor. En ambos casos, la agregación de estas partículas tendría lugar asociada a zonas calientes por actividad volcánica submarina. La formación de estas esferas habría permitido una diferenciación entre medio interno y externo que, a su vez, permitiría la diferenciación de procesos independientes en uno u otro compartimento.

De cualquiera de las maneras, hay algo que parece claro.

Los primeros organismos que aparecieron en la Tierra deberían responder al **modelo procariota**. Se formarían en un medio caliente, probablemente a alta presión, anaerobio y rico en CO_2 y compuestos de azufre. En estas condiciones surgiría primero la nutrición **heterótrofa** mediante fermentación de sustancias orgánicas.

Conforme estos organismos se expandieran se reduciría la materia orgánica disponible, generando una presión selectiva que favorecería la aparción de organismos **fotosintéticos y quimioautótrofos**. En un primer momento, la fotosíntesis debió ser **anoxigénica**, pero la aparición del Fotosistema II permitiría una fotosíntesis **oxigénica** que produce mayor cantidad de energía. El triunfo de estos organismos fotosintéticos oxigénicos supondría uno de los grandes cambios de la historia terrestre, provocando el incremento de oxígeno atmosférico y la extinción masiva denominada Gran Oxidación.

Recordar pruebas geológicas del incremento del oxígeno en la atmósfera, **rocas BIF**.

Más adelante aparecerían los primeros organismos **eucariotas** mediante un proceso de endosimbiosis seriada tal como propuso Lynn Margullis (1967). Las pruebas moleculares apuntan a que tendría lugar entre una arquea del grupo de las Asgard con una bacteria, originándose los primeros orgánulos tipo mitocondrias, cloroplastos o nitroplastos, estos últimos recientemente descubiertos).

4. La teoría celular y la organización de los seres vivos

4.1. La teoría celular

La Teoría Celular se desarrolla de manera íntimamente ligada a los avances en microscopía.

- **Robert Hooke**: nombra célula a las celdillas que observa en preparaciones de suber (corcho). Curiosamente no estaba viendo células vivas sino las membranas engrosadas de las células vegetales muertas.
- **Van Leeuwenhoek**: por su parte, denomina animáculos a los microorganismos que consigue observar.

Sería por fin en 1838 cuando **Shleiden y Schwann** propondrían la primera versión de la **Teoría Celular**, que posteriormente ampliaría **Virchow** y sería completada por **Brucke**. Esta teoría define a la célula como:

1. **Unidad estructural**: la célula es la unidad básica de la vida y todo organismo está formado por una o más células.
2. **Unidad funcional**: todas las funciones vitales tienen lugar en la célula o son mediadas por ellas.
3. **Unidad de origen**: toda célula proviene de otra célula preexistente, enlazando con las ideas de Pasteur omne vivum ex vivo que ya comentamos.
4. **Unidad de herencia**: es una inclusión moderna a la teoría. Las células contienen el material genético y son las encargadas de su transmisión a la siguiente generación.

Recordar la aportación de **Ramón y Cajal** que le valió el premio Nobel de medicina en 1906. Su estudio del sistema nervioso permitió descubrir la individualidad de las neuronas, demostrando que el tejido nervioso también cumplía la teoría celular.

4.2. La organización de los seres vivos

Por debajo de los organismos vivos encontramos los **niveles abióticos** donde se incluyen estructuras que no cumplen las tres funciones vitales. Si bien son más relevantes en el estudio de la geología y otras ciencias como la física o la química, en el caso de la biología destaca el **nivel molecular** donde se incluyen los principios inmediatos (proteínas, lípidos, ácidos nucleicos) además de organismos no vivos como virus, priones y viroides, que son de especial importancia por las enfermedades que producen en los seres vivos.

En cuanto a los **niveles biológicos**, estos incluyen los organismos que cumplen las funciones de nutrición, relación y reproducción, organizándose a su vez en distintos niveles:

- **Nivel celular**: propio de los organismos celulares como los pertenecientes al Reino Moneras, entre otros.
- **Nivel tisular**: surge de la agrupación celular ligada a procesos de **diferenciación** y **especialización** y apareciendo lo que denominamos **propiedades emergentes** que seguirán ampliándose según subimos de niveles.
- **Órganos**: asociación de distintos tejidos para llevar a cabo una función concreta de manera coordinada. Ej: estómago, función de digestión parcial, participación de tejido muscular, glandular,...
- **Sistemas y Aparatos**: agrupación de órganos para llevar a cabo una función más compleja. La diferenciación entre aparato y sistema depende de si los tejidos que lo forman tienen o no un origen común.
- **Organismo**: define un organismo pluricelular en su conjunto, el individuo. Surgen propiedades como la conciencia, pensamiento, instintos...

Por encima de los niveles biológicos se encuentran los **niveles ecológicos** que definen agrupaciones de organismos de menor a mayor nivel:

- **Población**: organismos de una misma especie en una zona determinada. Potencialmente capaces de reproducirse entre sí y originar descendencia fértil.
- Comunidad o **Biocenosis**: conjunto de poblaciones de distintas especies que ocupan una misma zona. Especialmente relevante la aparición en este nivel de las **redes tróficas**.
- **Ecosistema**: unión de la biocenosis y el biotopo. Especialmente importante en la asignatura ya que se trata del punto de unión entre biología y geología. El caso más amplio de ecosistema es la **biosfera** que define la vida y el medio del planeta.