

## **Introducción. Biología: la ciencia de la vida**

Se es afortunado al estar estudiando Biología hoy, en la que podemos considerar su edad de oro. Nuevas ideas y descubrimientos que han abierto fronteras en muchas áreas diferentes: Biología celular, Biología molecular, Biotecnología, Neurobiología, Inmunología, Biología del desarrollo, Ecología, para mencionar algunas pocas.

La ciencia moderna no es una acumulación estática de hechos organizados de un modo particular sino una cantidad de conocimientos que crece constantemente, desarrollando nuevas ramas y apéndices algunos imposibles de predecir. La Biología puede tener cambios importantes en sus paradigmas como lo hizo en el siglo XIX con la comprensión de la evidencia que apoyaba la teoría de la evolución de las especies.

En realidad los científicos se encuentran en la posición de una tribu primitiva que intenta duplicar el Empire State, habitación por habitación, sin haber visto siquiera el edificio original, o una fotografía de el.

E.J.DuPraw, en Cell and Molecular Biology, New York, Academic press., 1968.

Bibliografía consultada para este material:

Purves W., *et al.* Vida. La Ciencia de la Biología. 2003. Editorial Panamericana.

Curtis H, Barnes G., Biología. 2000. Editorial Panamericana.

### **Características de los Seres Vivos.**

Desde mediados del siglo XIX los científicos estudian a los seres vivos sistemáticamente. En esos momentos se dieron una serie de adelantos, la Teoría de la Evolución de Darwin y desarrollo de la Genética a partir de los trabajos de Mendel, que revolucionaron los paradigmas establecidos hasta el momento. Posteriormente, y en conjunción con los avances espectaculares producidos en la Física y Química, el siglo XX produjo descubrimientos en el área de la Biología que permitieron develar muchos de los secretos de la vida, encontrando que esta tiene un origen y bases comunes, desde lo mas simple a lo mas complejo; desde las bacterias al hombre.

Uno de los principios fundamentales de la Biología es que los seres vivos obedecen a las leyes de la Física y de la Química. Los organismos están constituidos de los mismos componentes químicos – átomos y moléculas – que las cosas inanimadas. Evidentemente la organización estructural de los seres vivos hacen que estos sean mucho mas que un cúmulo de átomos y moléculas.

Para estudiar la vida primero tenemos que contestar una pregunta fundamental ¿Qué es la vida? ¿Qué significa que un organismo esta vivo? En realidad no existe una definición simple acerca de esto. Más aún, no hay una manera sencilla y única de trazar una línea demarcatoria entre lo vivo y lo no vivo. Sin embargo podemos nombrar algunas características fundamentales comunes a todos los seres vivos: Todos los seres vivos están formados por **Células**. Los seres vivos son **sistemas abiertos que almacenan y procesan información**. El conjunto de reacciones químicas y de transformaciones de energía que involucran la síntesis y degradación de moléculas dentro de la célula se denomina **metabolismo**. Los seres vivos mantienen condiciones químicas internas que son muy diferentes a su medio ambiente variable. El mantenimiento de dichas condiciones se denomina **homeostasis**. Atraviesan un ciclo vital donde **nacen**, se **desarrollan**, **reproducen** y **mueren**. A pesar de la fidelidad con que se da el proceso de reproducción y perpetuación de las especies, existen pequeñas variaciones que llevan al proceso de **evolución**. Estas son algunas características de los seres vivos, la comprensión de estas y otras características serán abordadas en biología y otras materias relacionadas. Esperamos que estas instancias previas de estudio sirvan a mejorar tu acercamiento a la materia.

### **La Diversidad de la Vida: Evolución de las Especies.**

Mucho antes de que pudieran comprenderse los mecanismos de la evolución biológica, algunas personas percibieron que los organismos habían cambiado a lo largo del tiempo y que los que viven hoy habían evolucionado de otros que desaparecieron de la faz de la tierra. George–Louis Leclerc de Buffon (1707–1788) sugirió que los huesos de los miembros de los mamíferos podrían haber sido heredados de antepasados con dedos funcionales y completamente desarrollados. Su idea fue una formulación temprana de la evolución a pesar que no intentó explicar como habían ocurrido esos cambios.

Jean Lamarck (1744–1829), alumno de Buffon fue el primero en sugerir un mecanismo para explicar esos hechos. Propuso que los linajes de organismos podían cambiar gradualmente durante muchas generaciones a medida que los descendientes heredaban estructuras que surgían o desaparecían por el uso o desuso de las mismas. Sugirió que las jirafas poseían el cuello largo debido a que el mismo se iba estirando por el esfuerzo de los animales en comer las hojas elevadas de los árboles, y este estiramiento era luego heredado.

Los científicos no creen hoy que los cambios que provienen del uso o del desuso pueden heredarse. Sin embargo, Lamarck se dio cuenta que las especies evolucionaban con el tiempo.

La teoría de la evolución por selección natural fue propuesta por Charles Darwin y Alfred Wallace en 1858. Esta teoría propone que los organismos heredan todas sus características de sus progenitores pero ocasionalmente alguna de esas características puede cambiar. Los rasgos que incrementan la probabilidad de que sus portadores sobrevivan y se reproduzcan generan un éxito en la supervivencia de dicho organismo. A esta característica de supervivencia diferencial de los organismo Darwin la denominó **selección natural**. Las características de todos los organismos han evolucionado bajo la influencia de esa selección. De hecho, la capacidad para evolucionar por medio de la selección natural separa claramente la vida de lo no viviente.

Desde el punto de vista Darwiniano, la tierra es muy antigua y sus habitantes han estado cambiando

constantemente. El mundo viviente evoluciona continuamente y además lo hace sin una meta. La idea de que la evolución no se dirige hacia un objetivo o un estado final ha sido mas difícil de aceptar que el propio concepto de evolución.

### **Por qué hay que clasificar a los seres vivos?**

Si retrocedemos al comienzo de la vida, se cree que todos los organismos descendieron de un ancestro común. A medida que el mismo fue cambiando (evolucionando) y separándose en distintos grupos (especiación) se generó la diversidad de la vida. Los organismos han sido agrupados intentando definir las relaciones evolutivas, o dicho de otra manera, cuan recientemente os diferentes miembros del grupo compartieron un ancestro común.

Para determinar las relaciones evolutivas, los biólogos reúnen hechos de diversas fuentes. Los fósiles nos dicen dónde y cuándo vivieron los organismos ancestrales y cual era su aspecto. Las estructuras físicas que los diferentes organismos comparten pueden construir un indicativo de cuan estrechamente relacionados están. Pero las tecnologías desarrolladas en los últimos 30 años han desencadenado una revolución moderna en materia de clasificación al permitirnos comparar los genomas (toda la información a partir de la cual se construye un organismo). Podemos determinar el número de genes (unidades de información genética) compartidos por diferentes especies y en qué porcentaje esos genes han variado. Cuanto más identidad genética tengan dos especies, más recientemente habrán tenido un ancestro en común.

### **La Célula y otros niveles de organización de la vida.**

Hace alrededor de 5000 millones de años, sistemas interactuantes de moléculas quedaron encerrados en compartimentos rodeados por membranas. Dentro de estas unidades encerradas por membranas, o **células**, se ejercía el control sobre la entrada, el mantenimiento y salida de moléculas, así como las reacciones químicas que tenían lugar dentro de la célula.

Durante 2000 millones de años, las células fueron pequeños paquetes de moléculas cada una de las cuales estaba encerrada en una membrana única. Estas células Procariotas tenían vida autónoma.

A medida que transcurría el tiempo, algunas células procariotas se hicieron lo suficientemente grandes como para englobar y digerir a células más pequeñas. Normalmente éstas eran destruidas dentro de las células mayores, pero alguna de ellas sobrevivieron y quedaron integradas permanentemente en el sistema de funcionamiento de la célula. De esta manera surgieron células con compartimentos internos complejos a las que se denomina **Eucariotas**. Su aparición abrió entonces nuevas oportunidades evolutivas. Las células eucariota, a diferencia de las procariotas, poseen en su interior múltiples compartimentos encerrados por membranas y su material genético (cromosomas), quedó contenido en un núcleo aislado y complejo. Otros compartimentos poseen funciones como la obtención de energía o la fotosíntesis.

Los organismos multicelulares poseen a la célula como el ladrillo a partir del cual se edifica su estructura, es decir que todo ser vivo por más grande que sea está formado por células muy pequeñas. La multicelularidad surgió hace poco mas de 1000 millones de años. Una vez que los organismos comenzaron a estar compuestos por múltiples células, fue posible que estas se especializaran. Algunas por ejemplo para realizar la fotosíntesis, otras para transportar sustancias químicas de una parte a otra del organismo. Muy temprano en la evolución de la vida multicelular, ciertas células se especializaron para la reproducción sexual (combinación de genes de

dos células en una). Este tipo de reproducción a diferencia de la división celular simple (mitosis), permite la combinación del material genético de dos organismos separados de la misma especie. La reproducción sexual es ventajosa porque un organismo que combina su información genética con la información de otro individuo genera una progenie más variable y la variación permite a los organismos adaptarse a un medio ambiente cambiante

## **Las moléculas de la vida.**

Existen cuatro tipo de moléculas orgánicas fundamentales para la existencia de la vida como la conocemos. Estos son:

### **Los Hidratos de Carbono.**

Biomoléculas formadas por átomos de C, H y O con una fórmula empírica aproximada de  $(CH_2O)_n$ . Existen desde estructuras simples como los monosacáridos (Ej: Glucosa) hasta estructuras muy extensas como los polisacáridos (Ej: Almidón), formados por unidades repetidas de los azúcares simples. Su función principal es el almacenamiento y transporte de energía y carbono.

### **Los Lípidos**

Son sustancias orgánicas insolubles en agua y solubles en solventes apolares. Son un grupo de moléculas con una gran diversidad estructural que refleja la rica variedad de funciones en las que participan. Ejemplos: Grasas y aceites, funcionan como reserva de energía y aislantes térmicos. Ceras, como cubiertas impermeables al agua. Fosfolípidos, forman parte esencial de las membranas celulares.

### **Las Proteínas.**

Son compuestos orgánicos altamente complejos, formados por polímeros lineales de amino ácidos. Los

amino ácidos que forman las proteínas son moléculas cuya estructura posee un grupo amino ( $-\text{NH}_3$ ) y un carboxilo ( $-\text{COOH}$ ) unidos a un mismo carbono. Dicho carbono contiene unido además otro grupo que le da su individualidad. Existen 20 amino ácidos posibles y las proteínas pueden contener cientos de ellos. Para que una proteína cumpla su función no solo importa la secuencia de amino ácidos si no la forma que esta cadena adquiere en el espacio. Las proteínas tienen funciones estructurales, metabólicas (reguladoras, enzimas, transportadores), de almacenamiento, protectoras, contráctiles..... y la lista puede seguir. Existen muchas clasificaciones posibles, pudiendo éstas hacerse por estructura, función, solubilidad, tamaño, etc.

## Los Ácidos Nucleicos.

Cada célula contiene la información genética completa de todo el organismo (su genoma). Esta información se encuentra en cromosomas que son moléculas de ADN.

El ADN o ácido desoxirribonucleico es la molécula que contiene y almacena la información de la vida. Es un polímero (cadena larga) formado por combinaciones de 4 moléculas (Adenina, Timina, Citosina, Guanina) (nucleótidos) unidas covalentemente. Posee una estructura de doble hélice. Una molécula de ADN en una célula es muy larga (la del hombre sería de 2 metros si se pudiera extender completamente); siendo que la célula tiene un tamaño del orden de las milésimas de milímetro, el ADN debe estar altamente estructurado para poder caber en la célula y ser procesada. La información genética contenida en el ADN es leída, interpretada y procesada. De este modo el ADN, molécula estable, transfiere su información para formar cadenas de ARN, las cuales son moléculas intermediarias para la producción de proteínas (en última instancia son las que llevan a cabo las funciones celulares y del organismo por extensión).

## Biología Molecular

La Biología Molecular es una rama de la Biología orientada a la comprensión de todos aquellos procesos celulares que contribuyen a que la información genética se transmita eficientemente de unos seres vivos a otros. Estudia los mecanismos mediante los cuales esa información se expresa en la célula en forma de productos (proteínas) que desarrollan las funciones estructurales, enzimáticas (reacciones), etc. Se dice que la biología molecular surgió en el momento en que se dilucidó la estructura del ADN y se vio favorecida por una serie de adelantos en la física y química que generaron las herramientas para el estudio de estas moléculas tan pequeñas. ADN.

## Aplicaciones de la Biología Molecular: Salud, Agricultura, Ganadería y Ambiente.

– Ingeniería Genética de Plantas, Animales y Microorganismos. Ejemplos : Soja RR, Ternera Pampa, Drogas (Insulina–hormonas), Vacunas, Cultivo de tejidos para autotransplante.

- Diagnóstico de enfermedades genéticas o infecciosas.
- Medicina forense y análisis de paternidad
- Biorremediación

**Biotechnología:** Es toda aplicación tecnológica que utiliza sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

Podríamos definirla también como el de los organismos vivos para la obtención de productos útiles para el ser humano.