

# Dagomar Orellana

## Asignatura de Biología

INSTITUTO COMERCIAL  
ALBERTO VALENZUELA LLANOS  
SAN FERNANDO



## Las células: Introducción

En algún momento de la historia de este planeta aparecieron sistemas biológicos capaces de producir descendientes y evolucionar, un hecho íntimamente asociado con los cambios que sufrió la Tierra. Para introducirnos en el origen de las primeras formas vivas, debemos conocer las condiciones iniciales de la Tierra a partir de las cuales pudieron haberse establecido.

La vida se caracteriza por una serie de propiedades que emergen en el nivel de organización celular. La teoría celular constituye uno de los principios fundamentales de la biología y establece que:

- todos los organismos vivos están formados por una o más células;
- las reacciones químicas de un organismo vivo, incluyendo los procesos liberadores de energía y las reacciones biosintéticas, tienen lugar dentro de las células;
- las células se originan de otras células, y
- las células contienen la información hereditaria de los organismos de los cuales son parte y esta información pasa de la célula progenitora a la célula hija.

Una de las preguntas fundamentales de la biología moderna es cómo empezó la vida. Las evidencias actuales aportan muchas pistas acerca de la aparición de la vida en la Tierra. La edad de nuestro planeta se estima en 4.600 millones de años. Como evidencias de vida, se han encontrado microfósiles de células semejantes a bacterias que tienen 3.500 millones de años de antigüedad y existen, además, otras evidencias indirectas de vida de hace 3.850 millones de años.

Se han propuesto diversas hipótesis para explicar cómo podrían haber surgido compuestos orgánicos en forma espontánea en la Tierra primitiva y estructuras semejantes a células a partir de esos agregados de moléculas orgánicas.

Las células más tempranas pudieron haber sido heterótrofas o autótrofas. Los primeros autótrofos pueden haber sido quimiosintéticos o fotosintéticos. Con la aparición de la fotosíntesis, la energía que fluía a través de la biosfera adoptó su forma moderna dominante: la energía radiante del Sol es capturada por autótrofos fotosintéticos y encauzada por ellos hacia los organismos heterótrofos. Los heterótrofos modernos incluyen a los hongos y a los animales, al igual que a muchos tipos de organismos unicelulares. Los autótrofos modernos incluyen a otros tipos de organismos unicelulares y, lo más importante, a las plantas verdes.

Hay dos tipos distintos de células: las procariotas y las eucariotas. Las células procarióticas carecen de núcleos limitados por membrana y de la mayoría de las organelas que se encuentran en las células eucarióticas. Las procariotas fueron la única forma de vida sobre la Tierra durante casi 2.000 millones de años; después, hace aproximadamente 1.500 millones de años, aparecieron las células eucarióticas. Se ha postulado la llamada "teoría endosimbiótica" para explicar el origen de algunas organelas eucarióticas. Los organismos multicelulares, compuestos de células eucarióticas especializadas para desempeñar funciones particulares, aparecieron en una época comparativamente reciente, sólo hace unos 750 millones de años.

Por ser de un tamaño muy pequeño, las células y las estructuras subcelulares necesitan de microscopios para poder ser observadas por el ojo humano, de limitado poder de resolución. Los tres tipos principales son el

**Dagomar Orellana**  
**Asignatura de Biología**

microscopio óptico, el microscopio electrónico de transmisión y el microscopio electrónico de barrido. Se han desarrollado además otras técnicas microscópicas. Los sistemas ópticos especiales de contraste de fase, de interferencia diferencial y de campo oscuro hacen posible estudiar células vivas. Un avance tecnológico importante fue el uso de computadoras y cámaras de video integradas a los microscopios.

## **Procariontas y eucariotas**

---

Todas las células comparten dos características esenciales. La primera es una membrana externa, la membrana celular -o membrana plasmática- que separa el citoplasma de la célula de su ambiente externo. La otra es el material genético -la información hereditaria- que dirige las actividades de una célula y le permite reproducirse y transmitir sus características a la progenie.

Existen dos tipos fundamentalmente distintos de células, las procariontas y las eucariotas. En las células procariontas, el material genético se encuentra en forma de una molécula grande y circular de DNA a la que están débilmente asociadas diversas proteínas. En las células eucarióticas, por el contrario, el DNA es lineal y está fuertemente unido a proteínas especiales. Dentro de la célula eucariótica, el material genético está rodeado por una doble membrana, la envoltura nuclear, que lo separa de los otros contenidos celulares en un núcleo bien definido. En las procariontas, el material genético no está contenido dentro de un núcleo rodeado por una membrana, aunque está ubicado en una región definida llamada nucleóide.

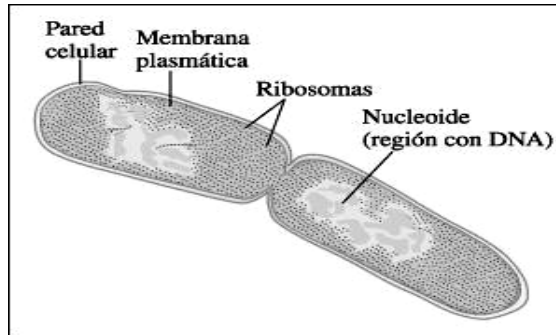
En el citoplasma se encuentra una gran variedad de moléculas y complejos moleculares. Por ejemplo, tanto las procariontas como las eucariotas contienen complejos proteicos y de RNA llamados ribosomas que desempeñan una función clave en la unión de los aminoácidos individuales durante la síntesis de proteínas. Las moléculas y complejos moleculares están especializados en determinadas funciones celulares. En las células eucarióticas, estas funciones se llevan a cabo en una gran variedad de estructuras rodeadas por membranas -llamadas organelas - que constituyen distintos compartimientos internos dentro del citoplasma. Entre las organelas se destacan los peroxisomas que realizan diversas funciones metabólicas; las mitocondrias, centrales energéticas de las células y, en las algas y células vegetales, los plástidos como los cloroplastos, donde acontece la fotosíntesis.

La membrana celular de las procariontas está rodeada por una pared celular externa que es elaborada por la propia célula. Ciertas células eucarióticas, incluyendo las de las plantas y hongos, tienen una pared celular, aunque su estructura es diferente de la de las paredes celulares procariontas. Otras células eucarióticas, incluyendo las de nuestros propios cuerpos y las de otros animales, no tienen paredes celulares. Otro rasgo que distingue a las eucariotas de las procariontas es el tamaño: las células eucarióticas habitualmente son de mayor tamaño que las procariontas.

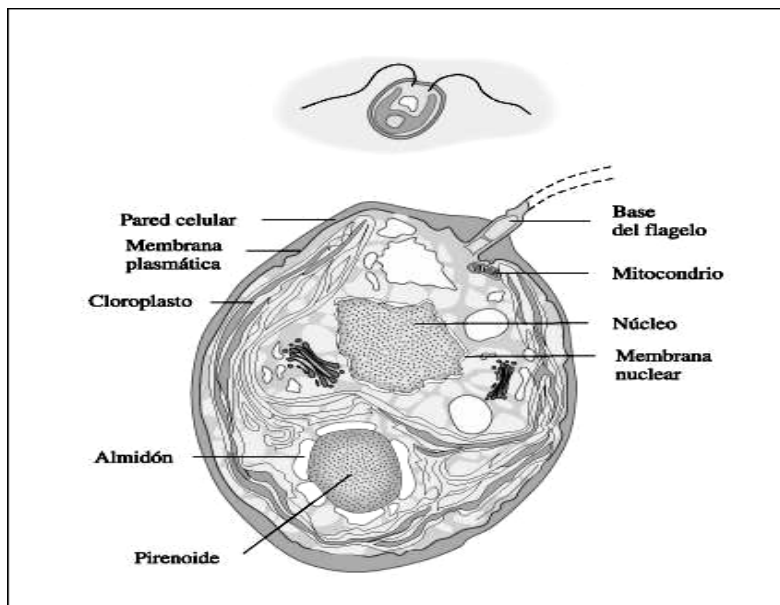
En las células eucarióticas, ciertas proteínas se organizan formando intrincadas estructuras que dan lugar a una especie de esqueleto interno, el citoesqueleto, que aporta sostén estructural y posibilita el movimiento celular.

## Dagomar Orellana Asignatura de Biología

Algunos ejemplos de células procariotas son la bacteria *Escherichia coli* y las cianobacterias, grupo de procariotas fotosintéticos llamadas antes algas azules. Un eucariota fotosintético unicelular es el alga *Chlamydomonas*.



La *Escherichia coli* es un procariota heterotrófico que resulta ser el más estudiado de todos los organismos vivos. El material genético (DNA) se encuentra en la zona más clara, en el centro de cada célula. Esta región no delimitada por membrana se llama nucleóide. Los pequeños granos del citoplasma son los ribosomas. Las dos células del centro se acaban de dividir y todavía no se han separado completamente.



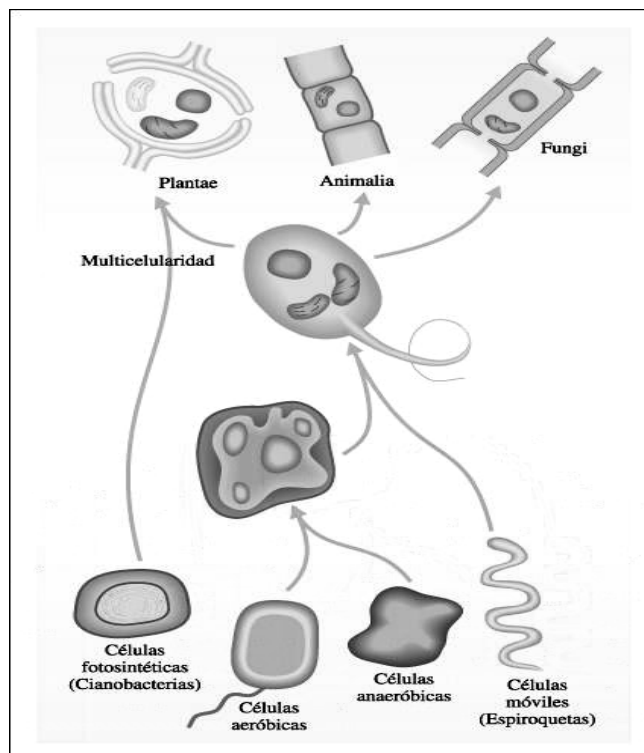
La *Chlamydomonas*, célula eucariótica fotosintética que contiene un núcleo ("verdadero") rodeado por una membrana nuclear doble y otras organelas abundantes. La organela más destacable es el cloroplasto, de forma irregular, que llena casi toda la célula. Está formado por doble membrana y es el lugar donde se realiza la fotosíntesis. Otras organelas membranosas son las mitocondrias, que proporcionan energía para el movimiento batiente de los dos flagelos. Estos movimientos impulsan la célula por el agua. Las reservas energéticas de la célula están en forma de granos de almidón, alrededor y dentro de una estructura llamada pirenoide. La membrana plasmática envuelve todo el citoplasma y por fuera hay una pared celular formada por **polisacáridos**.

## Dagomar Orellana Asignatura de Biología

La comparación entre los dos tipos de células ponen de manifiesto la mayor complejidad de las células eucarióticas frente a las procarióticas. Sin embargo, ambas comparten muchas semejanzas en su funcionamiento, lo que no deja dudas acerca de su parentesco. Los científicos han podido establecer que, en algún momento de la historia de la Tierra, diversos tipos de eucariotas se escindieron de un tronco procariótico, formando ramas que evolucionaron de manera independiente

El paso de los procariotas a los primeros eucariotas (los **protistas**) fue una de las transiciones evolutivas principales sólo precedida en orden de importancia por el origen de la vida. La cuestión de cómo ocurrió esta transición es actualmente objeto de viva discusión. Una hipótesis interesante, que gana creciente aceptación, es que se originaron células de mayor tamaño, y más complejas, cuando ciertos procariotas comenzaron a alojarse en el interior de otras células.

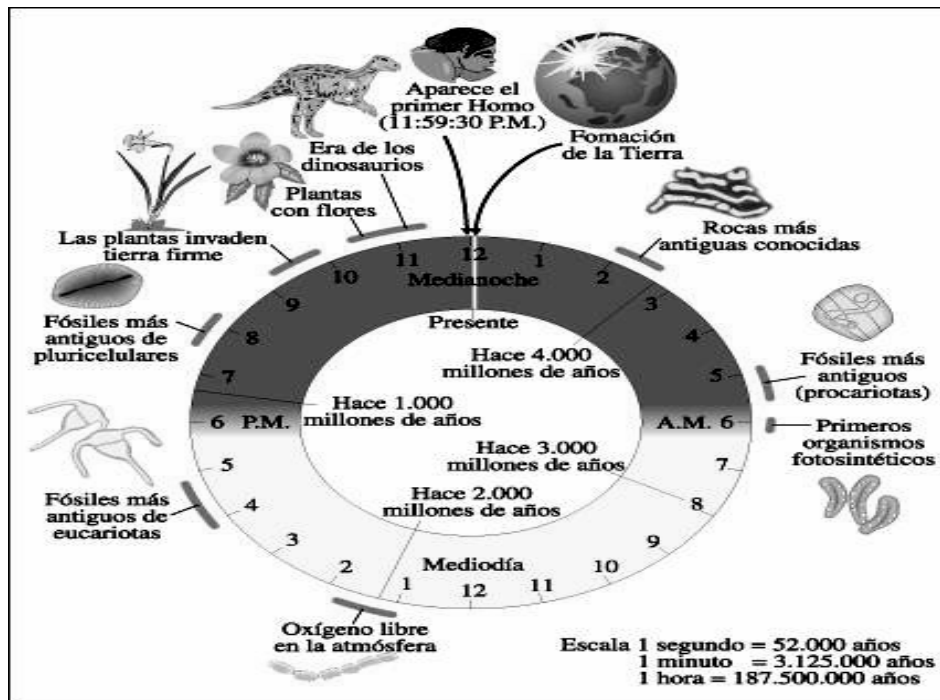
La investigadora L. Margulis propuso el primer mecanismo para explicar cómo pudo haber ocurrido esta asociación. La llamada "teoría endosimbiótica" (*endo* significa interno y *simbionte* se refiere a la relación de beneficio mutuo entre dos organismos) intenta explicar el origen de algunas organelas eucarióticas. Hace aproximadamente 2.500 millones de años, cuando la atmósfera era ya rica en oxígeno como consecuencia de la actividad fotosintética de las cianobacterias, ciertas células procarióticas habrían adquirido la capacidad de utilizar este gas para obtener energía de sus procesos metabólicos. La capacidad de utilizar el oxígeno habría conferido una gran ventaja a estas células **aeróbicas**, que habrían prosperado y aumentado en número. En algún momento, estos procariotas aeróbicos habrían sido fagocitados por células de mayor tamaño, sin que se produjera una digestión posterior. Algunas de estas asociaciones simbióticas habrían sido favorecidas por la presión selectiva: los pequeños simbioses aeróbicos habrían hallado nutrientes y protección en las células hospedadoras a la vez que éstas obtenían los beneficios energéticos que el simbiote les confería. Estas nuevas asociaciones pudieron conquistar nuevos ambientes. Así, las células procarióticas, originalmente independientes, se habrían transformado en las actuales mitocondrias, pasando a formar parte de las flamantes células eucarióticas.



**Dagomar Orellana**  
**Asignatura de Biología**

Investigaciones recientes sugieren que la relación metabólica entre los miembros del par simbiótico podría haber sido diferente de lo postulado por Margulis. En la actualidad, varias líneas de evidencia sustentan la teoría de la endosimbiosis. De forma análoga, se cree que los procariotas fotosintéticos ingeridos por células no fotosintéticas de mayor tamaño fueron los precursores de los **cloroplastos**. Por medio de la hipótesis endosimbiótica, Margulis también explica el origen de **cilias** y **flagelos** por la simbiosis de ciertas células con espiroquetas de vida libre

La mayor complejidad de la célula eucariótica la dotó de un número de ventajas que finalmente posibilitaron la evolución de organismos multicelulares



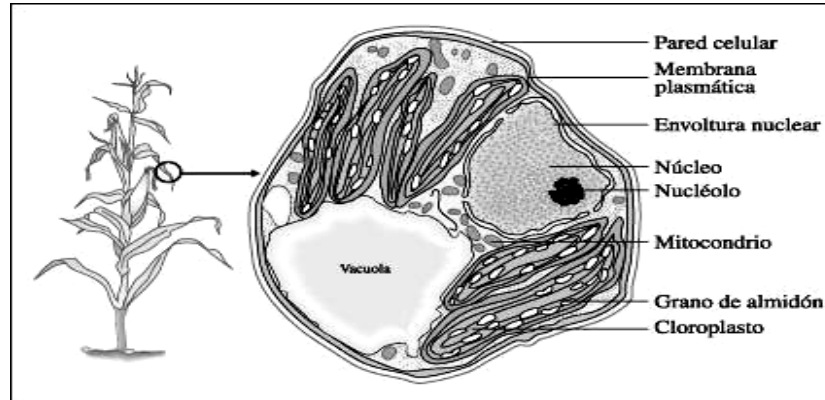
La figura anterior muestra, condensados en un día, los sucesos más importantes de la historia biológica durante los 4.600 millones de años de la Tierra. La vida aparece relativamente temprano, antes de las 6 de la mañana, en una escala de tiempo de 24 horas. Los primeros seres pluricelulares no surgen hasta bien entrada la tarde, y Homo, el género al cual pertenecemos los humanos, hace su aparición casi al acabar el día, a sólo 30 segundos de medianoche.

Los primeros organismos multicelulares hicieron su aparición hace apenas 750 millones de años y se cree que los principales grupos (hongos, plantas y animales) evolucionaron a partir de diferentes tipos de eucariotas unicelulares.

Las células de los organismos multicelulares están especializadas para llevar a cabo una función bastante limitada en la vida del organismo. Sin embargo, cada una sigue siendo notablemente una unidad con mantenimiento autónomo.

## Dagomar Orellana Asignatura de Biología

Nótese cuán similar es una célula de una hoja de una planta de maíz a una *Chlamydomona*. Esta célula vegetal también es fotosintética y satisface sus propias necesidades de energía a partir de la luz del Sol. No obstante, a diferencia del alga, es parte de un organismo multicelular y depende de otras células para obtener agua, minerales, protección contra la desecación y otras necesidades.



El núcleo de esta hoja de maíz puede verse a un lado en la célula central. El material granulado del núcleo es la cromatina. Contiene DNA asociado con las proteínas histonas. El **nucléolo** es la región del núcleo donde se sintetizan los componentes de RNA ribosómico. Obsérvese que las mitocondrias y los cloroplastos se encuentran envueltos por membranas. Las **vacuola**, una región llena de líquido rodeada por una membrana, y **pared celular** son características de las células vegetales y no se encuentran en los animales. Como puede verse por comparación, esta célula es muy parecida a *Chlamydomonas*.

El cuerpo humano, constituido por billones de células individuales, está compuesto, cuando menos, por 200 tipos diferentes de células, cada una especializada para su función particular, pero todas trabajando como un conjunto cooperativo.

Los organismos se agrupan en tres categorías principales llamadas **dominios** (Bacteria, Archaea y Eukarya). Dentro del dominio de los Eukarya se encuentran los reinos protistas, hongos, plantas y animales, todos ellos eucariontes. Los organismos pertenecientes al dominio Bacteria incluyen el reino de las Eubacterias. En el dominio Archaea se pueden mencionar las arqueobacterias acidófilas, termoplasmiales y metanobacterias. Tanto las Eubacterias como las Archeobacterias son procariontes.

Los procariontes son esencialmente unicelulares, aunque en algunos tipos las células forman racimos, filamentos o cadenas; este reino incluye formas **quimiosintéticas**, **fotosintéticas** y **heterótrofas**. Los protistas son un grupo diverso de organismos eucarióticos unicelulares y algunos multicelulares simples; incluyen tanto heterótrofos como autótrofos fotosintéticos. Los hongos, las plantas y los animales son organismos eucarióticos multicelulares. Todos los animales y hongos son heterótrofos, mientras que todas las plantas, con unas pocas excepciones curiosas son autótrofos fotosintéticos. Sin embargo, dentro del cuerpo de una planta multicelular, algunas de las células son fotosintéticas, como las células de una hoja, y algunas son heterótrofas, como las células de una raíz. Las células fotosintéticas suministran sacarosa a las células heterótrofas de la planta.