

TEMA 1 La célula: unidad de vida

CONTENIDOS

0. Niveles estructurales de la materia
1. Teoría celular
2. Anatomía celular
3. El núcleo
4. El origen de la primera célula
5. El origen de la célula eucariota: Teoría endosimbionte

CRITERIOS de EVALUACIÓN

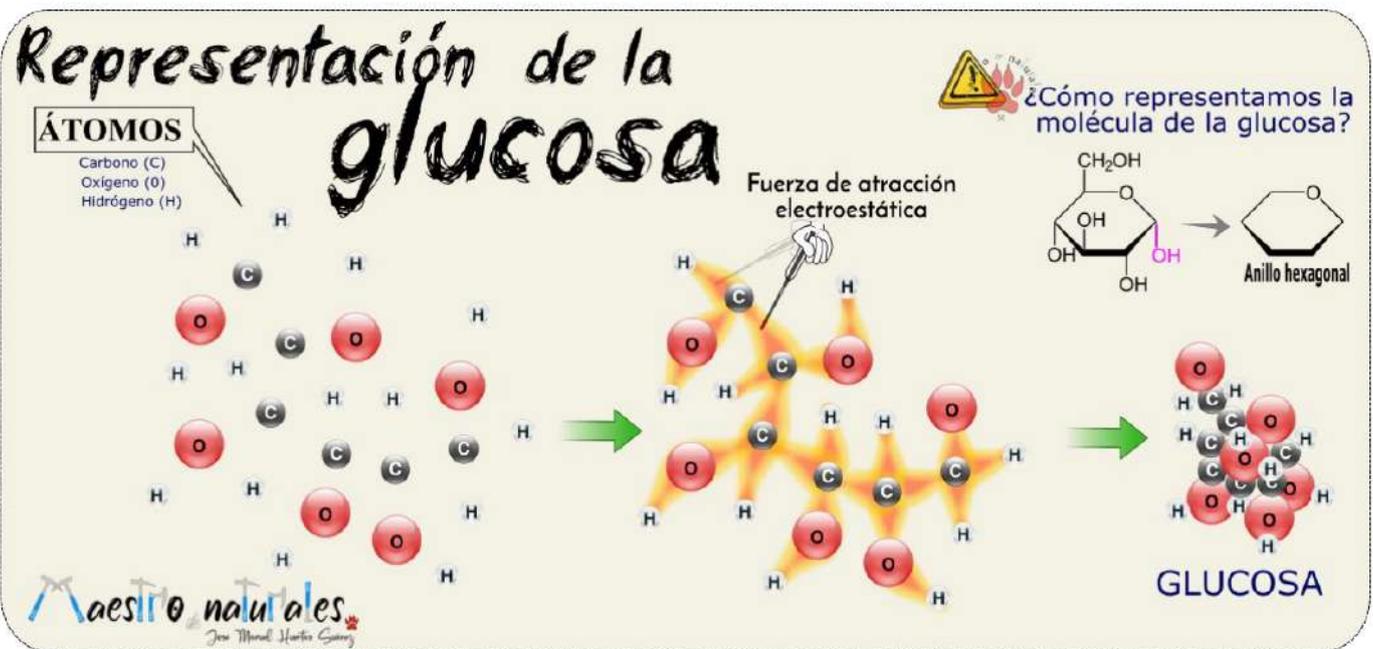
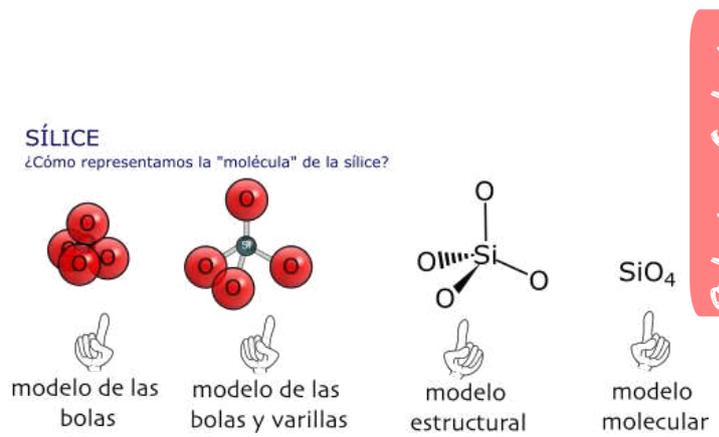
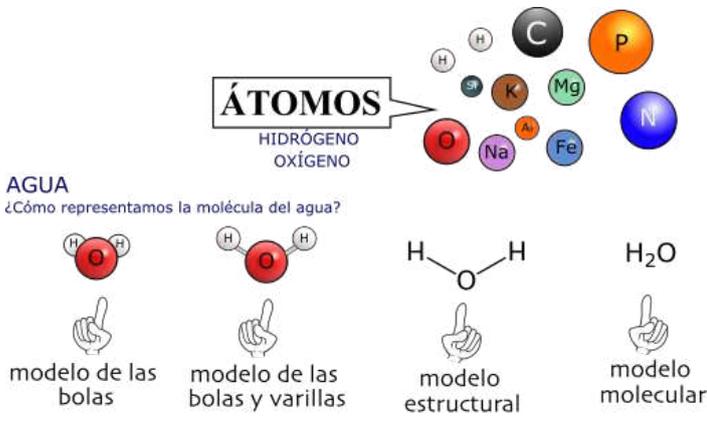
- ByG 1.1 Determinar las analogías y diferencias en la estructura de las células procariotas y eucariotas, interpretando las relaciones evolutivas entre ellas.
- ByG 1.2 Identificar el núcleo celular y su organización según las fases del ciclo celular a través de la observación directa o indirecta.

0 Niveles estructurales de la materia viva

La materia es todo lo que nos rodea, ocupa espacio y tenga masa; por tanto, se puede medir. La materia se clasifica, según pertenezcan o no a los seres vivos, en: **materia viva** (está en los seres vivos) y **materia inerte** o no viva (no está en los seres vivos).

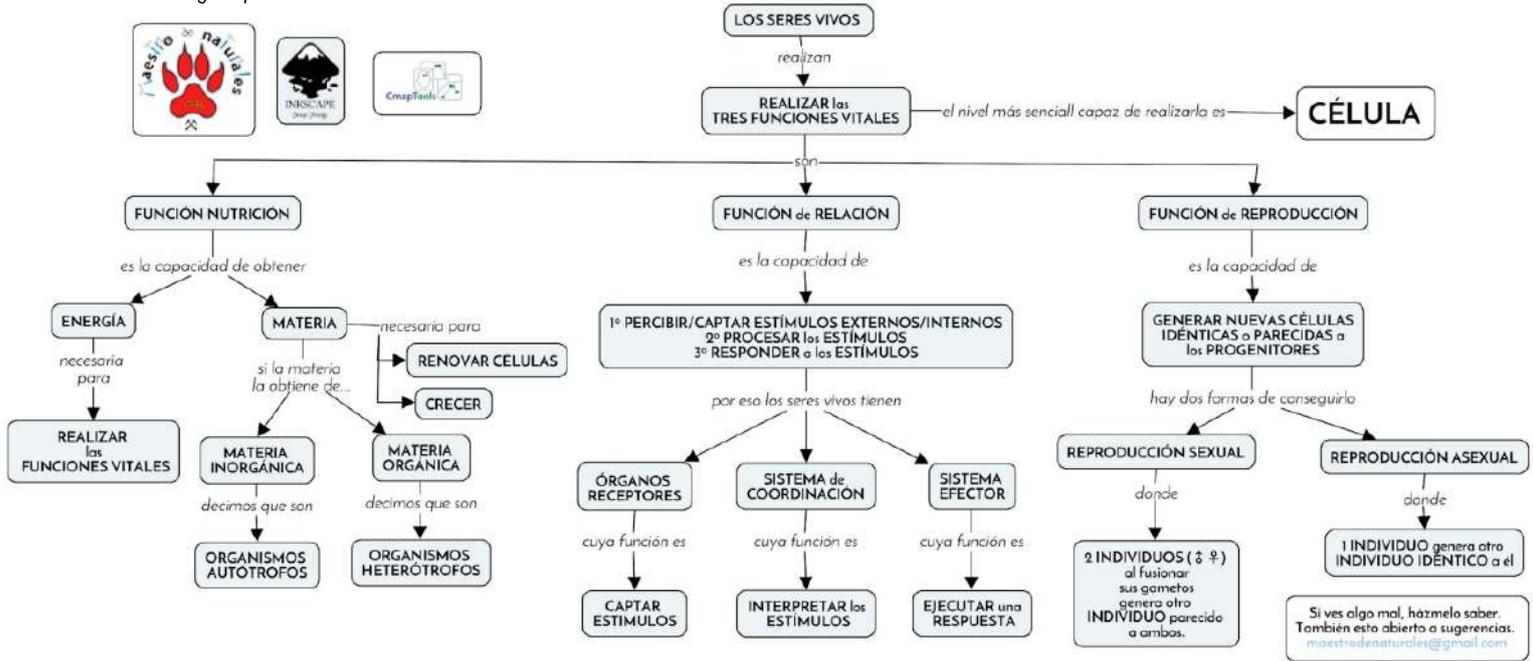
Los niveles de organización de la materia se ordenan de acuerdo a su complejidad y tamaño, de tal modo que los niveles inferiores (más simples) están incluidos (dentro de) los niveles superiores.





1 La célula unidad de vida 🐾

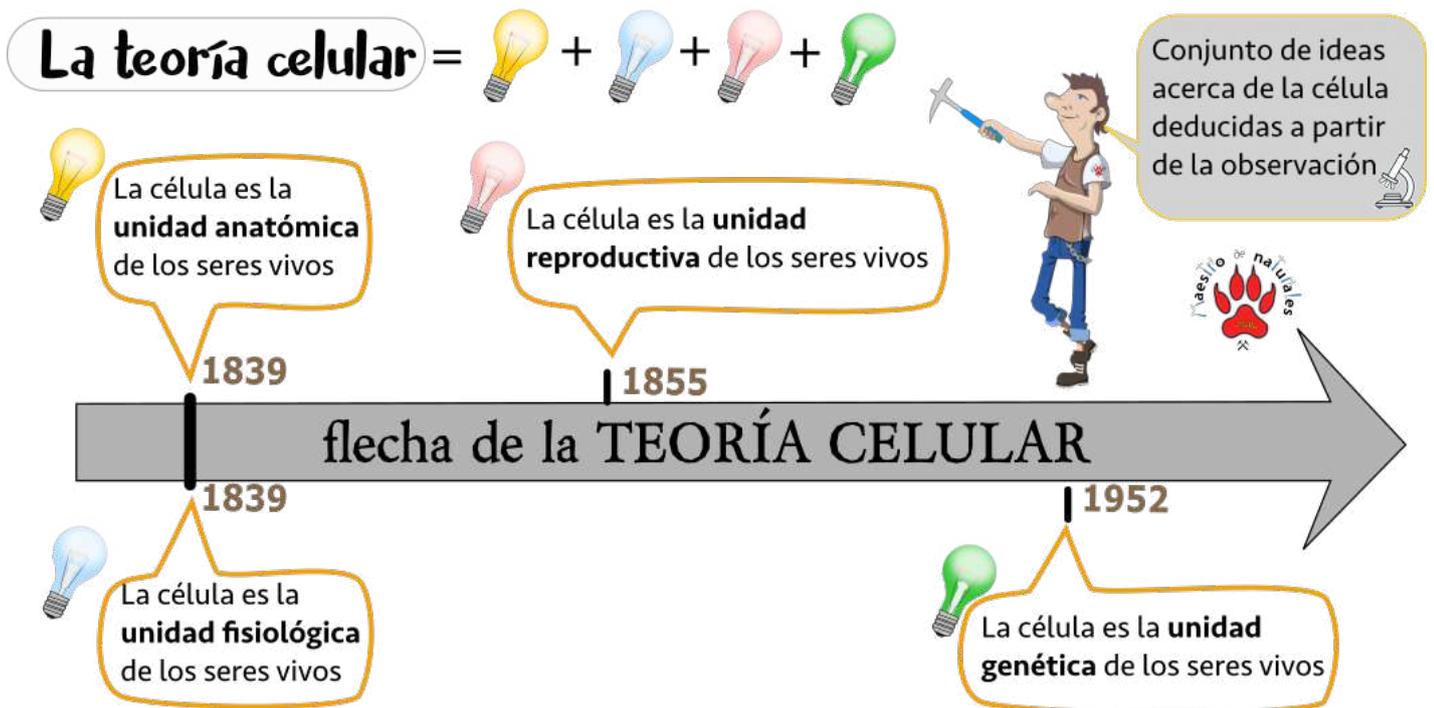
Todos los seres vivos están formados por células, las cuales realizan las tres funciones vitales: nutrición, relación y reproducción



1.1 Teoría celular 🐾

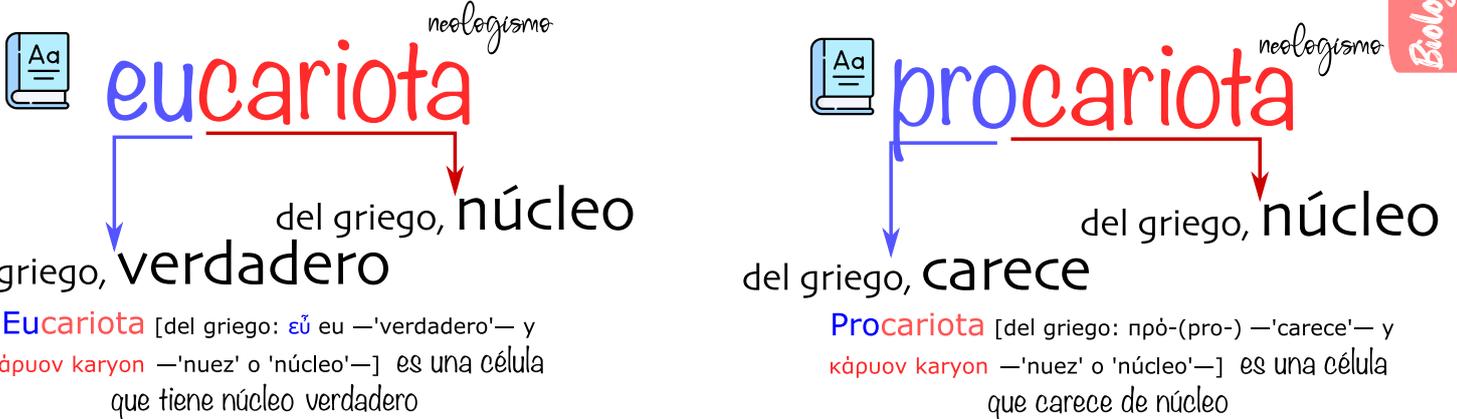
La teoría celular establece que la célula es la unidad vital, anatómica (morfológica), fisiológica (funcional), reproductora y genética de todos los seres vivos.

- vital, porque es la estructura mínima de la que emerge las propiedades vitales
- anatómica o morfológica, porque los seres vivos están constituidos por una o más células.
- fisiológica, porque la célula puede realizar las tres funciones vitales.
- reproductora, porque todas las células proceden de células preexistentes (*Omnis cellula e cellula*) y
- genética, porque cada célula contiene toda la información hereditaria necesaria para el control de su propio ciclo, desarrollo y el funcionamiento de la especie, así como para la transmisión de esa información a la siguiente generación celular.

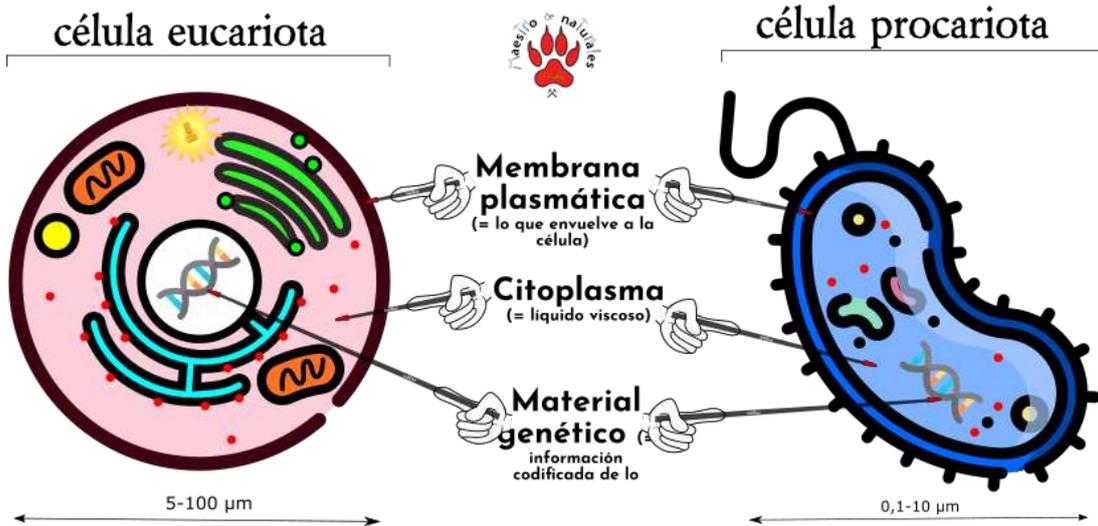


2 Anatomía celular

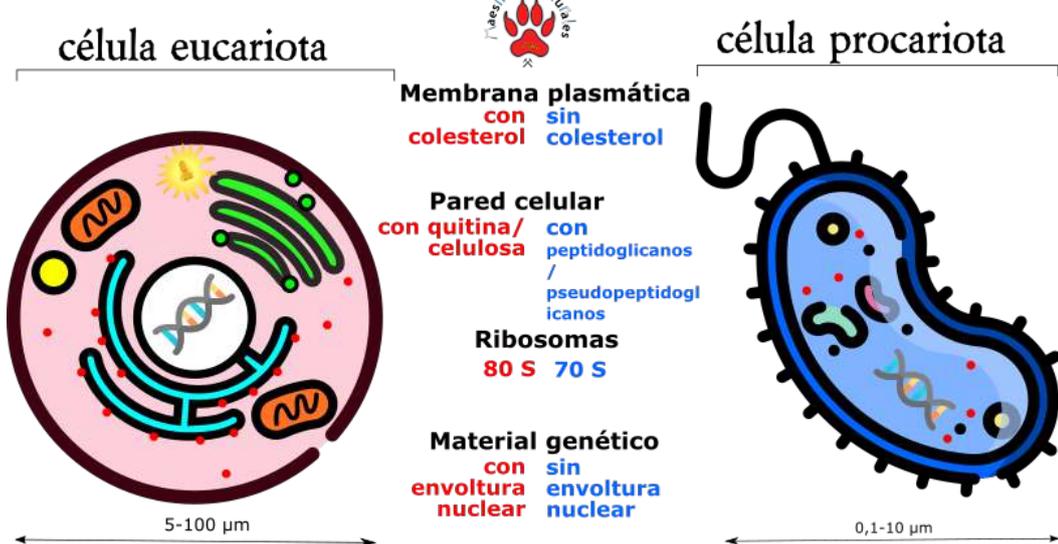
La **célula** es el nivel más sencillo de la materia viva que realiza las tres funciones vitales. Las células se clasifican, según tengan núcleo o no, en dos grupos: células eucariotas y células procariotas



Similitudes



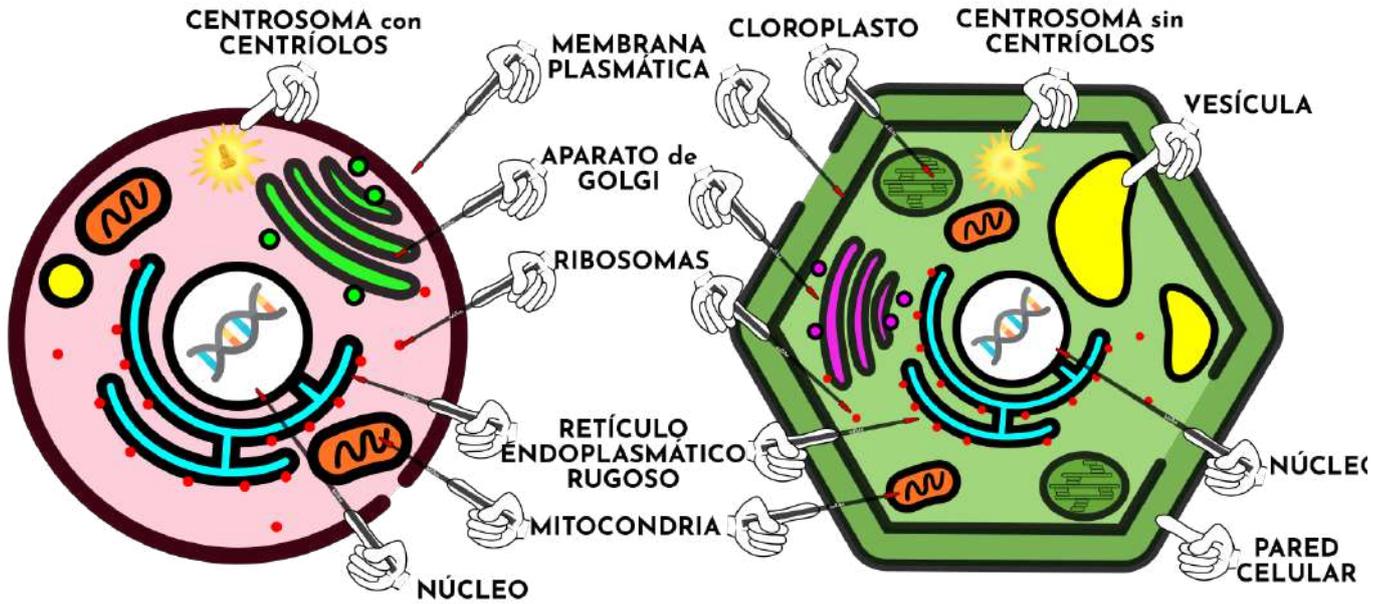
Diferencias



Las células eucariotas se clasifican, según su apariencia y el tipo de orgánulos que tengan, en dos grupos: células eucariotas animales y células eucariotas vegetales

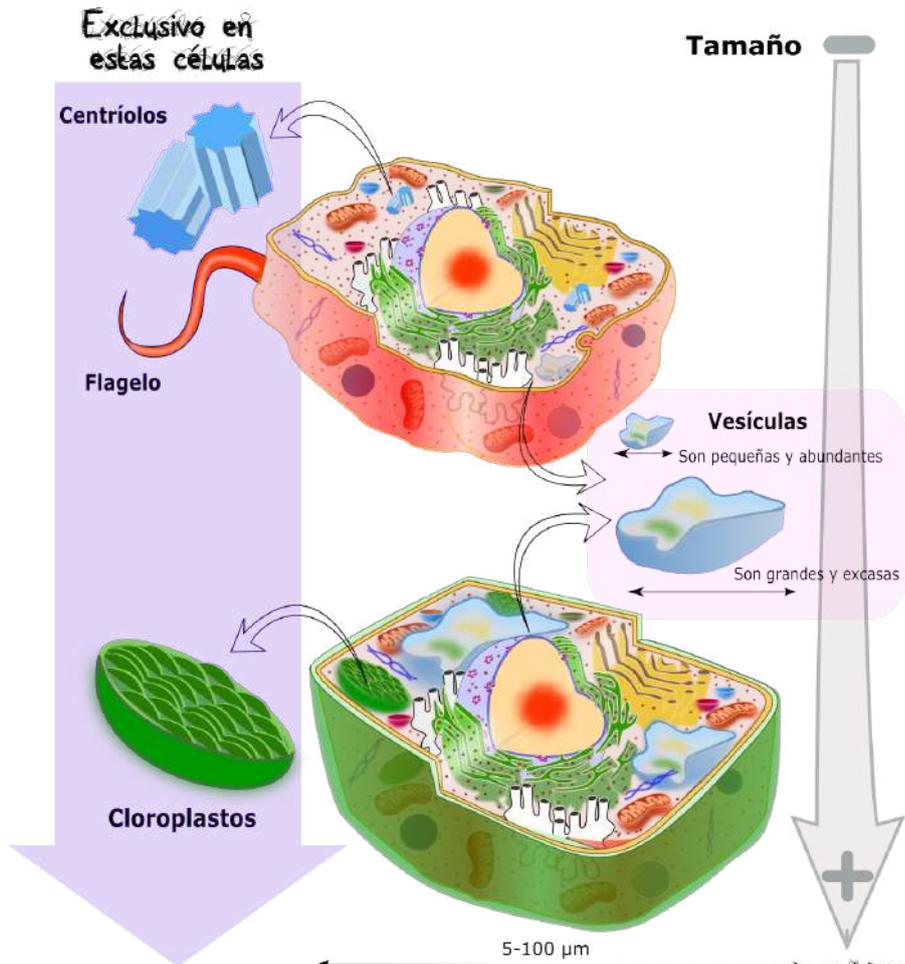
CÉLULA _____

CÉLULA _____



Lo sé porque por la forma subredondeada, vesículas numerosas y pequeñas y NO tiene pared celular ni cloroplastos

Lo sé porque por la forma poliedro regular, vesículas grandes y pocas, tiene pared celular y cloroplastos



Célula animal vs. célula vegetal



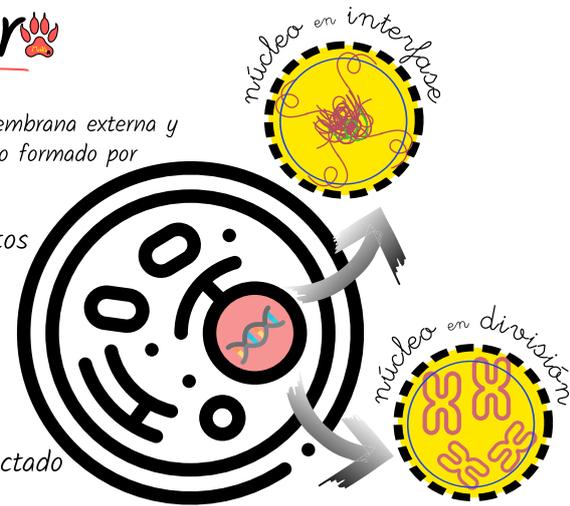
3 El núcleo y ciclo celular

El **núcleo** es un orgánulo formado por una envoltura celular (una membrana externa y una interna), el nucleoplasma (líquido viscoso que hay en el medio interno del núcleo formado por agua, iones, nucleótidos, ARN y proteínas) y material genético.

Se encuentra en todas las células eucariotas excepto en los eritrocitos y algunas células vegetales maduras

Las funciones del núcleo son: (1) repartir del material genético en los procesos de división celular y (2) regular procesos bioquímicos, morfológicos y fisiológicos.

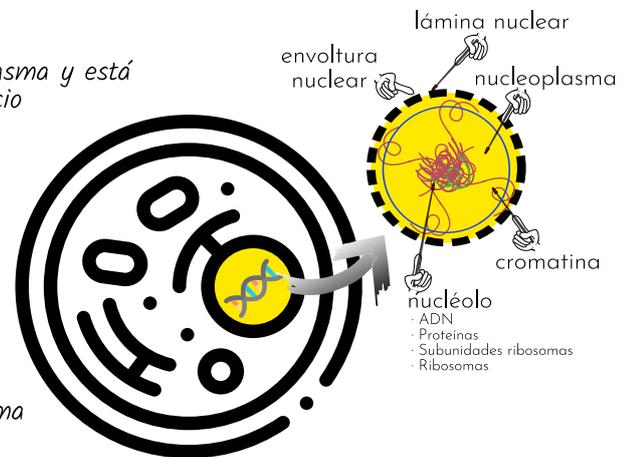
Diferenciamos dos tipos de núcleos, según cómo se encuentre compactado el material genético, sería el núcleo interfásico y núcleo en división



3.1 Núcleo interfásico

El **núcleo interfásico** es el aspecto del núcleo cuando no se está dividiendo. Se distinguen cuatro componentes: la envoltura nuclear, el nucleoplasma, el nucleólo y la cromatina.

-  **Envoltura nuclear**, delimita el contenido del núcleo y el citoplasma y está formado por dos membranas nucleares, separadas por un espacio perinuclear (equivale al lumen del retículo endoplasmático rugoso)
-  **Membrana nuclear externa**, es la prolongación del retículo endoplasmático y lleva asociada ribosomas en la cara citoplasmática
-  **Membrana nuclear interna**, es la segunda bicapa de lípidos que contiene proteínas exclusivas del núcleo y sin ribosomas
-  **Cientos de poros nucleares**. Cada poro nuclear está formada por ocho proteínas (nucleoproteínas) que comunica y regula el paso de iones, macromoléculas y ribosomas entre el citoplasma y el interior del núcleo.



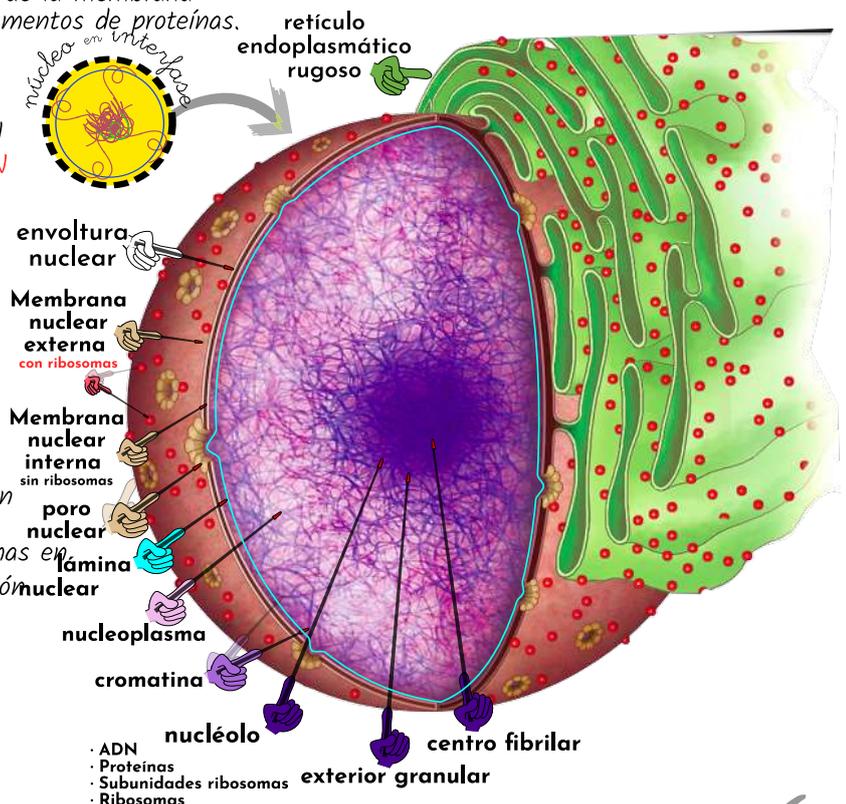
-  **Lámina nuclear**, adherida a la cara interna de la membrana nuclear interna formada por una red de filamentos de proteínas. Sirve para anclar a la cromatina

-  **Nucleoplasma**, disolución coloidal (= disolvente + soluto es un coloide) en estado gel que contiene agua, iones, nucleótidos, ARN y proteínas.

-  **Cromatina**, asociación de ADN y proteínas.

-  **Nucleólo**, región heterocromatina y esférica no delimitada por membrana en la que distinguimos dos partes:

-  **Centro fibrilar**, constituido por ADN, ARNr en distintos niveles de transcripción
-  **Exterior granular**, subunidades de ribosomas en diferentes grados de embalaje y maduración

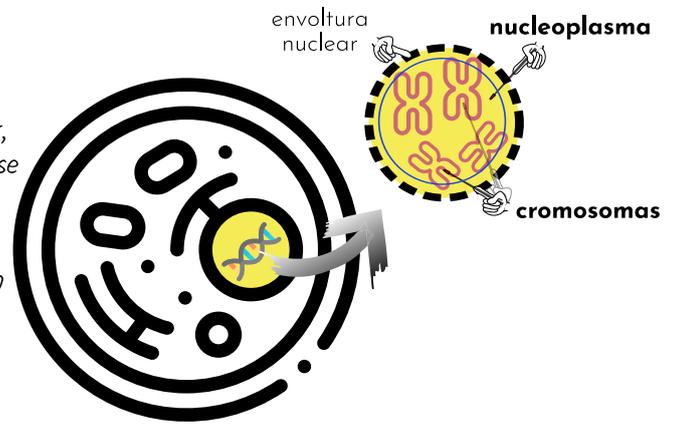


3.2 Núcleo en división 🐾

El **núcleo en división** es el aspecto del núcleo cuando se está dividiendo. Se distinguen tres componentes: la envoltura nuclear, el nucleoplasma y los cromosomas. La cromatina y el nucleólo se han juntado y forman los cromosomas

➡ **Cromosoma**, es el nivel de compactación máxima de la cromatina. Su función es asegurar la conservación y transmisión de la información genética de células madres a células hijas

¿Cómo se estudia los cromosomas? Se suele recurrir a dos modelos no excluyentes: cariotipo y el cariograma

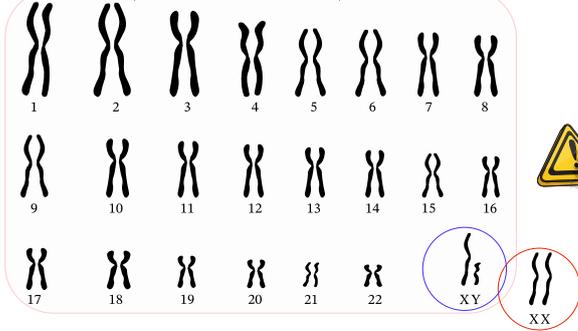


Cariotipo, es el conjunto de todos los cromosomas de una célula en división en su estadio metafase ordenados según su morfología (posición del centrómero) y la longitud relativa.

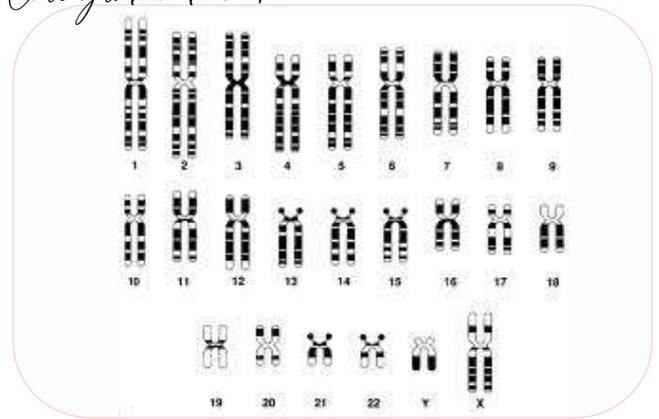


Ideograma o cariograma, es el dibujo a escala de un cariotipo donde se incluyen el patrón de bandas. Se suele dibujar una cromátida hermana de cada cromosoma. Si la célula es diploide se representa un solo cromosoma de cada pareja

Cariotipo humano, diploide (2n)



Cariograma humano



3.2.1 Características del cariotipo 🐾

Los científicos tras estudiar muchos cariotipos de distintas especies han llegado a las siguientes conclusiones:

- ➔ *** El número de cromosomas es constante para cada especie, y no guarda relación con la complejidad evolutiva del organismo.**
- ➔ *** El número de cromosomas de las células somáticas (= no reproductoras) de la mayoría de la especies es par.**
- ➔ *** Los cromosomas repetidos se llaman cromosomas homólogos (uno viene de la madre y el otro del padre) y tienen la misma morfología, tamaño y disposición de genes (aunque la información puede ser distinta). Si se repiten dos cromosomas, la célula es diploide (2n),**
- ➔ *** El cariotipo de los machos y de la hembras de la misma especie tienen el mismo juego de cromosomas (= autosomas), excepto en una pareja de cromosomas que recibe el nombre de cromosomas sexuales o heterocromosomas porque, en la mayoría de los casos, es el que le determina sexo masculino y el femenino. Hay tres opciones:**
 - ➔ *** Sistema XY de los mamíferos, donde los machos tienen dos cromosomas desiguales (heterogaméticas y se designa como XY); mientras que, las hembras tienen dos cromosomas sexuales iguales (homogaméticas y se designa como XX).**
 - ➔ *** Sistema ZW de las aves y las mariposas, donde las hembras tienen dos cromosomas sexuales desiguales (heterogaméticas y se designa como ZW) y los machos dos cromosomas iguales (homogaméticas y se designa como ZZ).**
 - ➔ *** Sistema XO de peces, insectos y anfibios, donde el sexo lo determina la pérdida de un cromosoma sexual. Hay hembras 20 y machos XO.**



4 Origen de la primera célula 🐾

Para explicar el origen de la primera célula y, por tanto, el origen de la vida se han propuesto varias teorías. Estas teorías se pueden clasificar, según el modo de creación de la vida, en dos grandes grupos: teorías idealistas del origen de la vida y teorías materialistas del origen de la vida.

4.1 Teorías idealista 🐾

Las teorías idealistas dicen que la vida surgió a partir de la voluntad de un ser supremo. Las dos teorías más importantes son: creacionismo y la generación espontánea.

• Creacionismo •

La teoría del creacionismo es la creencia religiosa de que el universo y la vida se originaron por voluntad especie de un creador, dios o espíritu.

Los grandes textos religiosos, desde la Biblia o el Corán hasta los Vedas hindúes, describen, cada uno a su manera, un Génesis que narra el origen del mundo, de los seres vivos y de la especie humana. Por ejemplo, en el Génesis (primer libro de la Biblia, en sus primeros capítulos narra el origen de la vida). Según este libro, el universo, la Tierra y los seres vivos fueron creados en seis días tal y como los conocemos hoy.



• Panspermia •

La teoría de la panspermia afirma la vida no ha surgido en la Tierra, sino que llegó a este planeta procedente de otro lugar del universo, posiblemente en cometas o meteoritos. El problema de esta teoría reside en su imposibilidad actual de confirmación. Además, no constituye en sí misma una explicación sobre el origen de la vida, sino que traslada la cuestión a otro tiempo y a otro lugar.



Así, con una meadita, es como empezó la vida en la Tierra, hace 4000 millones de años

• Generación espontánea •

La teoría de la generación espontánea afirma que ciertas formas de vida (animal y vegetal) surgían de manera espontánea a partir de materia orgánica en descomposición, inorgánica o de una combinación de estas.

De este manera la vida surgiría de la combinación de agua, aire, fuego y tierra. De esta forma describía el nacimiento de peces, ratones e insectos a partir del barro. Esta teoría reinó sin apenas oposición durante más de dos mil años, hasta que fue finalmente refutada por Louis Pasteur en el año 1863.

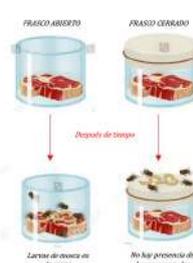
Las criaturas como los piojos, las garrapatas, las pulgas y los gusanos son nuestros miserables huéspedes y vecinos, pero nacen de nuestras entrañas y excrementos. Porque si colocamos ropa interior llena de sudor con trigo en un recipiente de boca ancha, al cabo de veintin días el olor cambia, y el fermento, surgiendo de la ropa interior y penetrando a través de las cáscaras de trigo, cambia el trigo en ratones. Pero lo que es más notable aún es que se forman ratones de ambos sexos y que éstos se pueden cruzar con ratones que hayan nacido de manera normal... pero lo que es verdaderamente increíble es que los ratones que han surgido del trigo y la ropa íntima sudada no son pequeños, ni deformes ni defectuosos, sino que son adultos perfectos...

PERO NO SIRVIÓ DE MUCHO PORQUE CASI AL MISMO TIEMPO VAN HELMONT DECÍA QUE PARA PRODUCIR RATONES SÓLO HABÍA QUE PONER EN UN TONEL ROPA SUCIA, UNOS GRANOS DE TRIGO Y ESPERAR 21 DÍAS.



FRANCISCO REDÍ (1768)

Trató de explicar la teoría de la biogénesis con el experimento de la carne y las moscas. Demostrando así que aparecen gusanos solo cuando los insectos ponen huevos sobre ella



JOHN NEEDHAM (1745)

Luego con su experimento de caldo orgánico hervido sin tapar; la teoría vitalista al mundo microscópico.



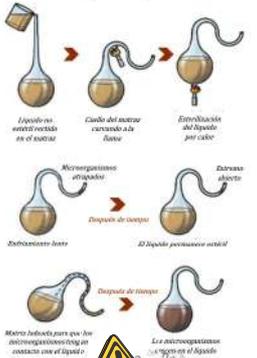
LAZARO SPALLANZANI (1765)

Corrigió el experimento de Needham, tapando con un corcho un frasco y otro dejándolo abierto.



LOUIS PASTEUR (1861)

Probo sin objeciones la teoría de la biogénesis terminando así la generación espontánea.



ESCANÉAME para Experimento de Redí

4.2 Teorías materialistas 🐾

Las teorías materialistas dicen que la vida surgió a partir de la materia no viva o inerte. Primero hubo una evolución química o prebiótica (compuestos inorgánicos → compuestos orgánicos) y después una evolución biológica. De manera resumida, todo comenzó cuando algunas moléculas inorgánicas se juntaron y formaron moléculas orgánicas simples, luego éstas, a su vez, se agregaron para formar moléculas orgánicas complejas y, por último, las moléculas orgánicas complejas se unieron para formar la primera célula. Gráficamente podemos expresarlo así:

moléculas inorgánicas → moléculas orgánicas simples → moléculas orgánicas complejas → protocélula

teoría evolución química o prebiótica

- * Teoría de Oparin y Haldena
- * Caldo primogenio (Experimento de laboratorio de Miller)
 - * Fuentes hidrotermales submarinas,
 - * Fondos marinos sobre superficies de arcilla (génesis mineral)
 - * Otras [...+...]

teoría evolución biológica o precelular

- * Hipótesis del mundo de ARN
- * Teoría del mundo de hierro-azufre
- * Otras [...+...]

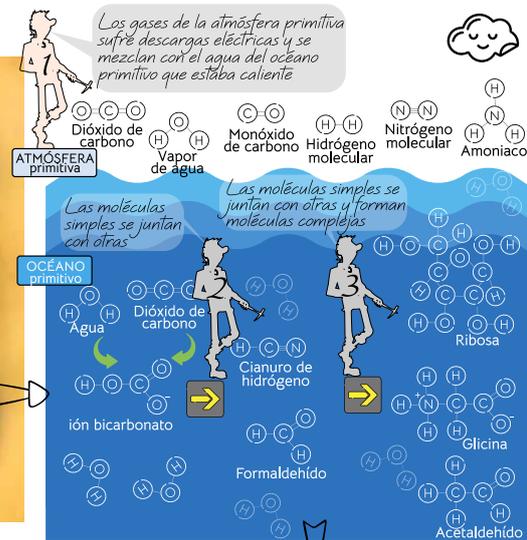


¡ Ver el Anexo 3 !

4.2.1 Teorías abiótica o síntesis prebiótica (compuestos inorgánicos → compuestos orgánicos)

La comunidad científica está de acuerdo en que el origen de la vida primero ocurrió una evolución química (compuestos inorgánicos → compuestos orgánicos) y después una evolución biológica.

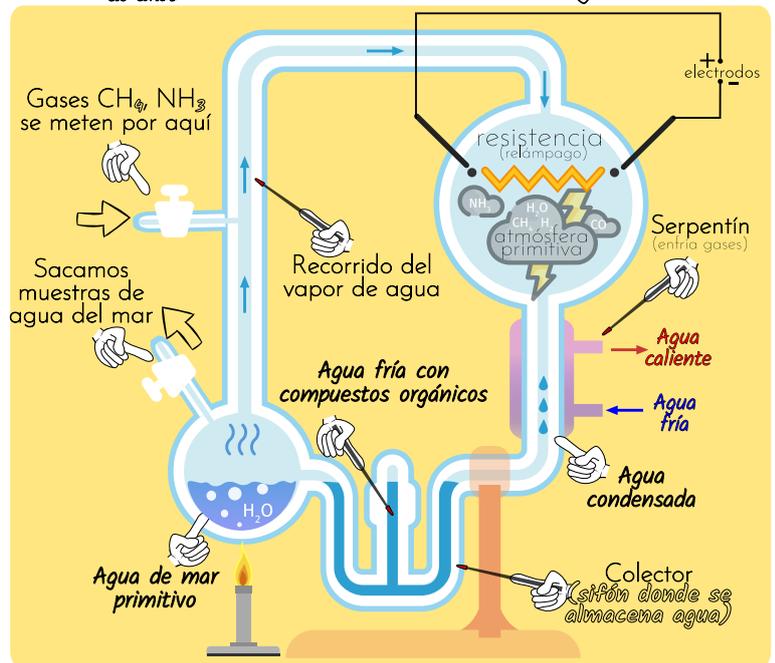
Los compuestos químicos que existían en la atmósfera primitiva se agregaron de tal forma que dieron lugar a compuestos orgánicos. Estos se volvieron a juntar y formaron los primeros seres vivos.



Sopa primitiva o caldo primigenio: El modelo de Oparin y Haldane postula que el origen de los compuestos orgánicos se produjo dentro de la masa de agua del océano primitivo. Los gases de la atmósfera primitiva fueron arrastradas por la lluvia hasta el océano primordial, donde se combinaron para formar proteínas, ácidos nucleicos y otras moléculas de la vida. Esta idea ha sido recreada en el siguiente experimento.

Experimento de Miller, recrea en el laboratorio la teoría de la sopa primitiva. El experimento ha sido repetido en múltiples ocasiones, obteniendo compuestos orgánicos diversos como aminoácidos (glicina, alanina, ácido glutámico y ácido aspártico) y otras moléculas orgánicas (ácido acético, glucosa) usados por las células como los pilares básicos para sintetizar sus proteínas. Sin embargo, aún no se han obtenido proteínas.

La Tierra hace 4.000 millones de años



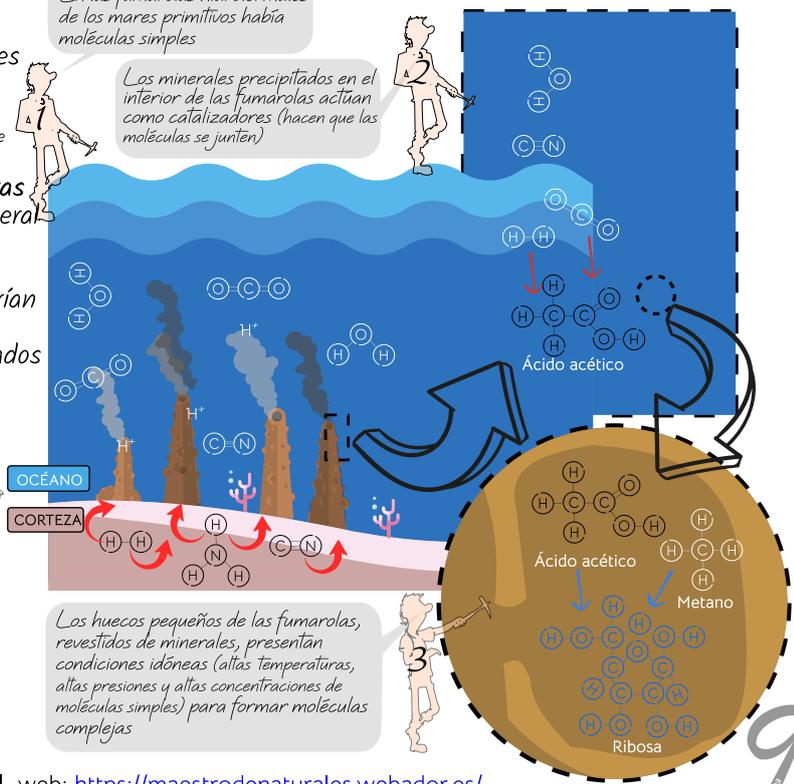
Génesis mineral: Este modelo postula que el origen de los compuestos orgánicos no ocurrió en una disolución en masa en los océanos, sino en la superficie de minerales, que actúan como catalizadores (proporciona el entorno químico apropiado para que los reactivos interactúen entre sí de manera efectiva). ¿Dónde se juntaron esos compuestos orgánicos? Pues hay muchas teorías que explican dónde y cómo se juntaron, pero solo dos de ellas cobran fuerza dentro de la comunidad científica:

Minerales que hay en las fuentes hidrotermales situadas en las proximidades de las dorsales oceánicas. Las fumarolas oceánicas son zonas con (1) elevada concentración de iones y gases provenientes del manto subterráneo, (2) altas temperaturas, (3) altas presiones y (4) minerales como la pirita (FeS_2) que actúan como catalizadores.

En las fumarolas hidrotermales de los mares primitivos había moléculas simples

Los minerales precipitados en el interior de las fumarolas actúan como catalizadores (hacen que las moléculas se junten)

Minerales de mica que hay en las zonas costeras La evolución prebiótica ocurrió gracias a un mineral llamado mica presente en las arcillas que se encuentra en los fondos marinos. Las arcillas actuarían como biocatalizadores, es decir, ayudarían a la formación de supramoléculas a partir de moléculas sencillas. ¿Cómo? los espacios confinados entre las distintas láminas de mica permitiría la concentración y la unión entre las moléculas sencillas.



Las moléculas de ARN son cadenas de nucleótidos, que a su vez están hechas de un azúcar con una base y un fosfato unidos. En las células vivas, numerosas enzimas participan en la producción de nucleótidos y en su unión, pero, por supuesto, el planeta primordial no tenía tales enzimas. Sin embargo, había arcilla. En 1996, la bioquímica Leslie Orgel demostró que cuando se añadían nucleótidos "activados" (aquellos con un poco más de fosfato) a una especie de arcilla volcánica, se formaban moléculas de ARN de hasta 55 nucleótidos (Nature, vol 381, p 59). Con los nucleótidos ordinarios, la formación de grandes moléculas de ARN sería energéticamente desfavorable, pero las activadas proporcionan la energía necesaria para impulsar la reacción.

Los huecos pequeños de las fumarolas, revestidos de minerales, presentan condiciones idóneas (altas temperaturas, altas presiones y altas concentraciones de moléculas simples) para formar moléculas complejas

4.2.2 Teorías evolución precelular (compuestos orgánicos → primeras células procariotas) 🐾

La evolución biológica o precelular es el proceso de transformación progresiva de los polímeros de caldo primitivo hasta llegar a la formación de las primeras células. Estas teorías exponen qué macromoléculas fueron las precursoras de la célula. ¿Cómo ocurrió tal proceso? Pues parece que el orden lógico fue el siguiente:

moléculas inorgánicas → moléculas orgánicas simples → macromoléculas → supramoléculas → orgánulos → ProtoCÉLULA

Hay muchas teorías que explican cómo se formaron las primeras células a partir de macromoléculas orgánicas, pero solo tres de ellas cobran fuerza dentro de la comunidad científica: mundo del ARN, mundo del sulfuro de hidrógeno y teoría coevolución de ARN-péptido

La **hipótesis del mundo de ARN** propone que el ARN (ácido ribonucleico) fue la primera forma de vida en la Tierra, desarrollando posteriormente una membrana celular a su alrededor y convirtiéndose así en la primera célula procariota.

Esta hipótesis sostiene que en el caldo primigenio (mares primitivos) existirían ya los nucleótidos en disolución, los cuales formaron enlaces entre ellos para hacer los primeros ARN. Tan pronto como se formaban, se rompían; sin embargo, ARN nuevos se formaban en su lugar. Algunos ARN resultaron ser más estables que otros. Estas cadenas de ARN se hicieron más largas y los nucleótidos se unían más rápido. Con el tiempo, las cadenas de ARN crecieron más rápido de lo que se rompían. Esto fue la oportunidad que tuvo el ARN para iniciar vida. Aunque no se encontraron nucleótidos en el Experimento de Miller, sí se encontraron en las simulaciones de otros investigadores, sobre todo en las de Juan Oró.

nucleótidos → supramoléculas ARN → orgánulos → ProtoCÉLULA

El ARN es un buen candidato porque puede:

- * transmitir la información (capacidad de archivo)
- * duplicar la información genética; es decir, puede reproducirse a sí misma, desarrollando las tareas del ADN y de las proteínas (enzimas);
- * aumentar o disminuir la velocidad de las reacciones químicas (capacidad catalítica),
- * actuar como una ribozima (una enzima hecha de ácido ribonucleico) y

En algún momento, el ARN fue sustituida por ADN, porque es una molécula más estable y porque delega trabajo en otras sustancias que ella crea como las enzimas.

La **teoría del mundo de hierro-sulfuro** de Wächtershäuser sostiene que la química primitiva de la vida no ocurrió en una disolución en masa en los océanos, sino en la superficie de minerales (p.ej. pirita) próximas a fuentes hidrotermales. Se trataba de un ambiente anaeróbico, de alta temperatura (100°C) y presión.

Esta teoría puede resumirse a modo de "receta de la vida": Hervir agua. Agitarla en sulfuros de hierro y níquel. Burbujear gas de monóxido de carbono y sulfuro de hidrógeno. Esperar a que se formen los péptidos y más tarde proteínas. Ergo, las primeras "células" habían sido burbujas lipídicas en las superficies minerales.

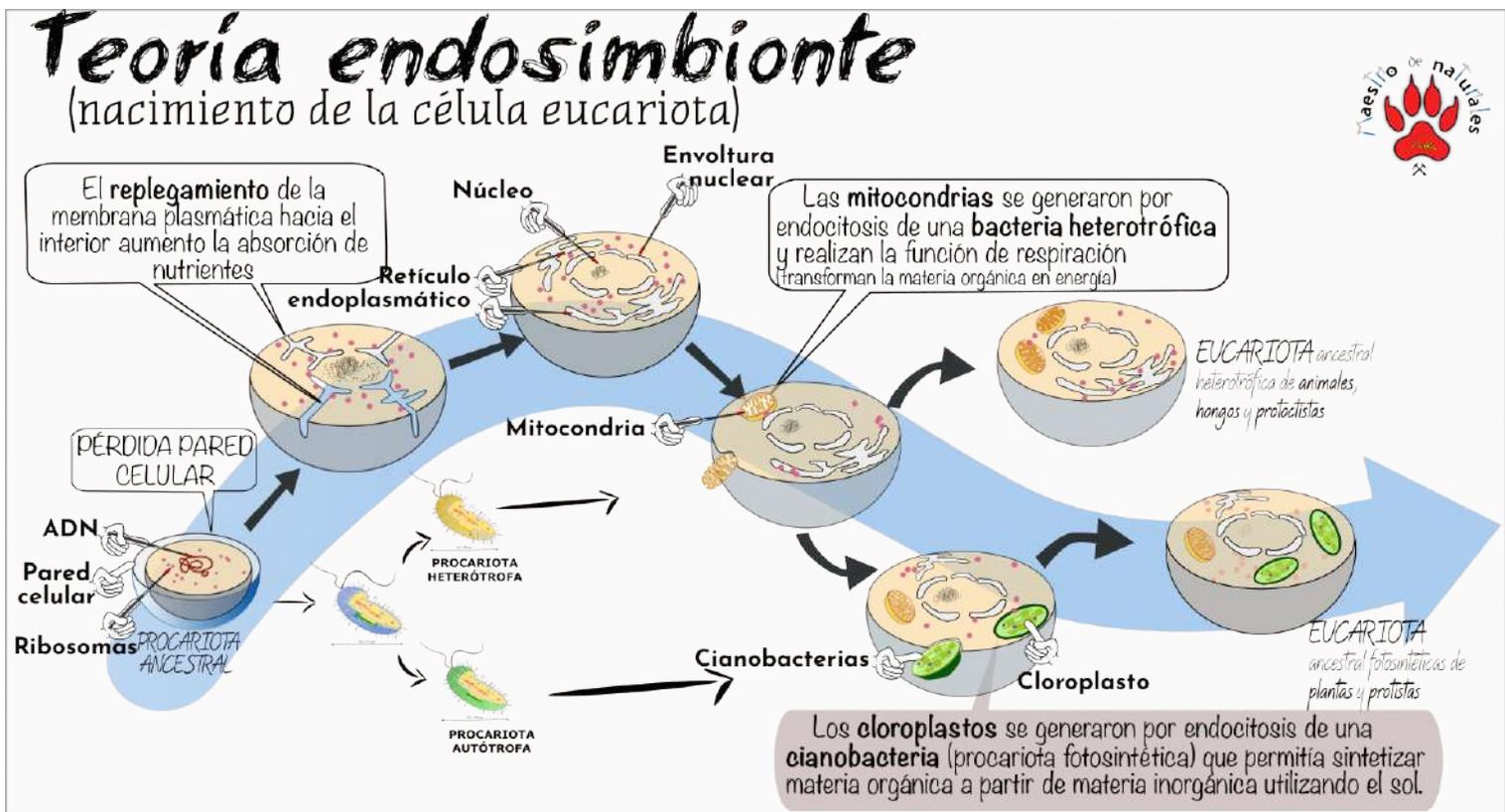
FeS + NiS + CO + H₂S → supramoléculas Péptidos → orgánulos → ProtoCÉLULA

La **teoría coevolución de ARN-péptido** establece una cooperación entre el ARN, los primitivos péptidos y lípidos cuya secuencia sería como sigue: la materia orgánica generada mediante síntesis abiótica en los océanos primitivos se separaría en fases por densidad y solubilidad. La síntesis de monómeros complejos y también de polímeros tendría lugar en superficies hidrofílicas y en sus proximidades (interfases) tanto con el medio acuoso como aéreo. La replicación y la traducción encontrarían su lugar idóneo en la interfase de elementos emulsificados de carácter hidrofóbico. Los primeros ácidos nucleicos codificarían preferentemente arginina. Estos péptidos enriquecidos en arginina servirían para secuestrar y transferir enlaces de fosfato ricos en energía. Esto haría que los péptidos fueran esenciales para el mantenimiento de los ácidos nucleicos, ricos en fosfato, y al mismo tiempo los mantendrían cerca de las interfases lipídicas



5 Teoría endosimbionte (primeras células procariotas → primeras células eucariotas)

La teoría endosimbionte propone que la célula eucariota se generó a partir de una primitiva célula procariota, que estableció una convivencia mutuamente beneficiosa con otras células procariotas.



La endosimbiosis permitió (1) aumentar el tamaño de las células, (2) rodear el núcleo con una membrana y (3) englobar a otras células procarióticas, estableciéndose entre ambos una relación endosimbionte conocida con el nombre de eucariota.

Se cree que los cloroplastos y las mitocondrias son el resultado de ello. De hecho, mitocondrias y cloroplastos son similares a las bacterias en muchas características: (1) se reproducen por división y (2) poseen su propio ADN y ARN ribosómicos, semejantes a los de las bacterias.

¿Qué aporta la incorporación intracelular de células procarióticas a la primitiva célula eucariota? Pues, le proporcionó dos características fundamentales de las que carecía:

- (1) la capacidad de un metabolismo oxidativo, con lo cual la célula anaerobia pudo convertirse en aerobia y
- (2) la posibilidad de realizar la fotosíntesis y, por tanto, ser un organismo eucariota autótrofo capaz de utilizar como fuente de carbono el CO_2 para producir moléculas orgánicas.

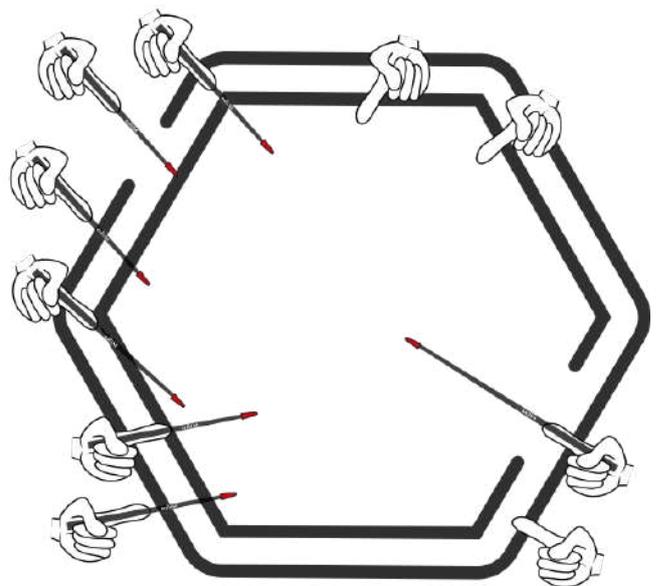
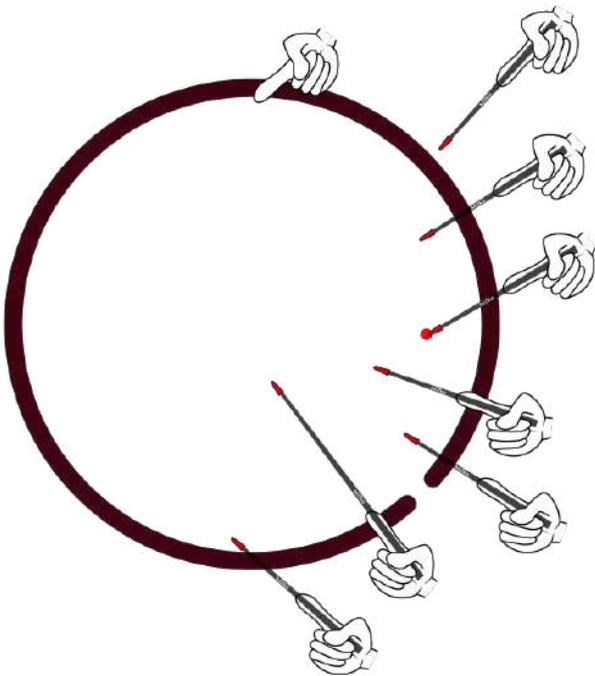
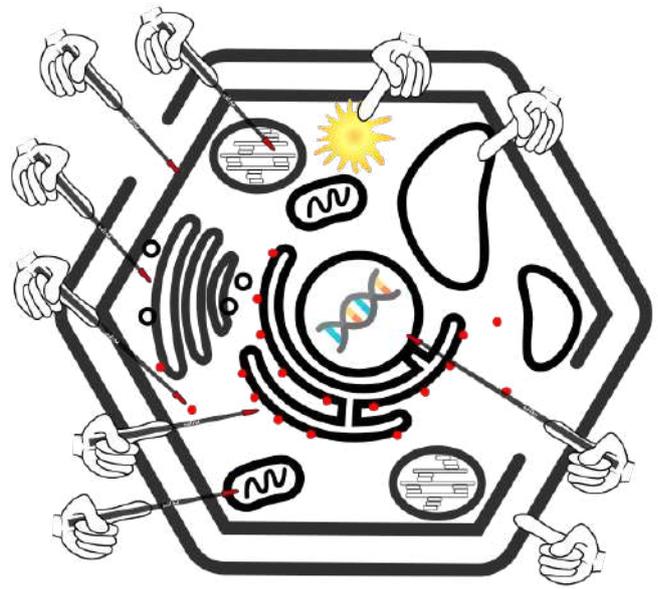
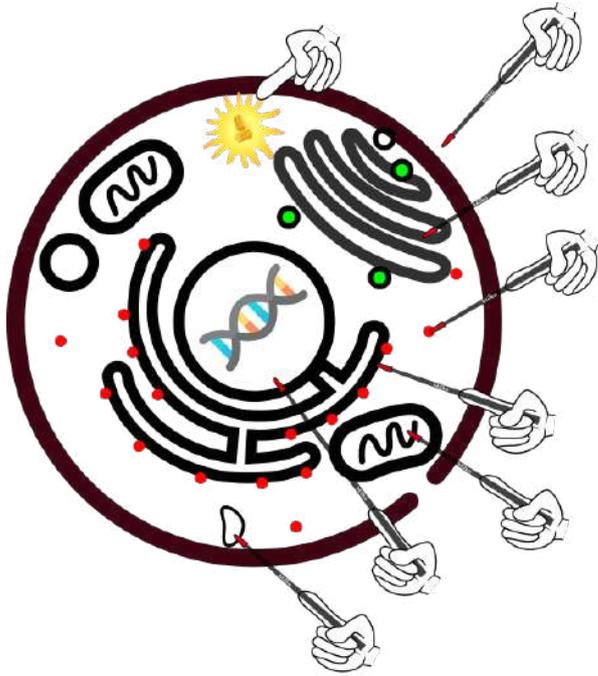
¿Qué aporta la primitiva la célula eucariota a las células procarióticas incorporadas? Así mismo, la célula primitiva le proporcionaba a las procariotas simbiotas

- (1) un entorno seguro y
- (2) alimento para su supervivencia.

Se trataría de una endosimbiosis altamente ventajosa para los organismos implicados, ya que todos ellos habrían adquirido particularidades metabólicas que no habrían podido conseguir por sí mismos, ventaja que sería seleccionada en el transcurso de la evolución.



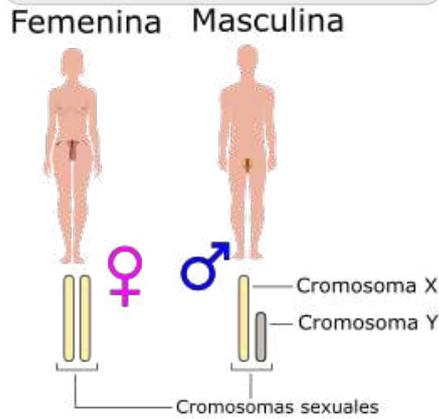
Anexo 1



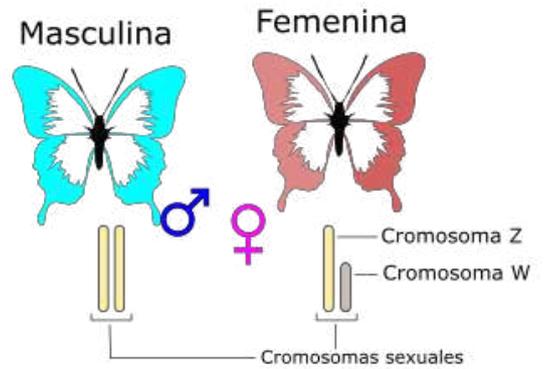
Anexo 2

Genética del sexo

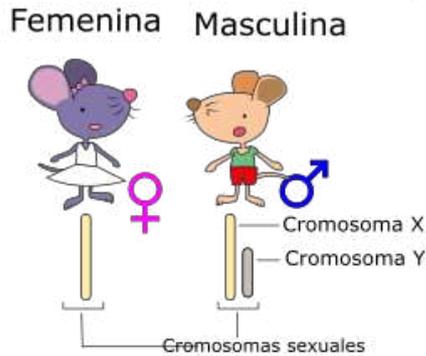
Sistema XX/XY



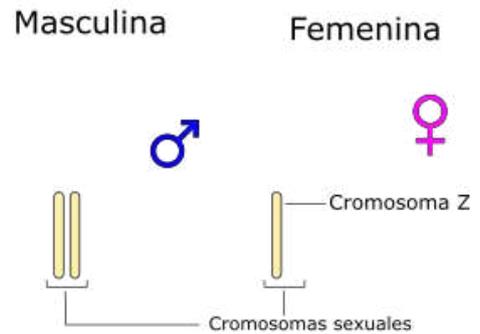
Sistema ZZ/ZW



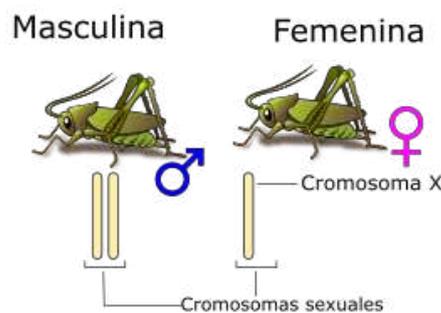
Sistema XO/XY



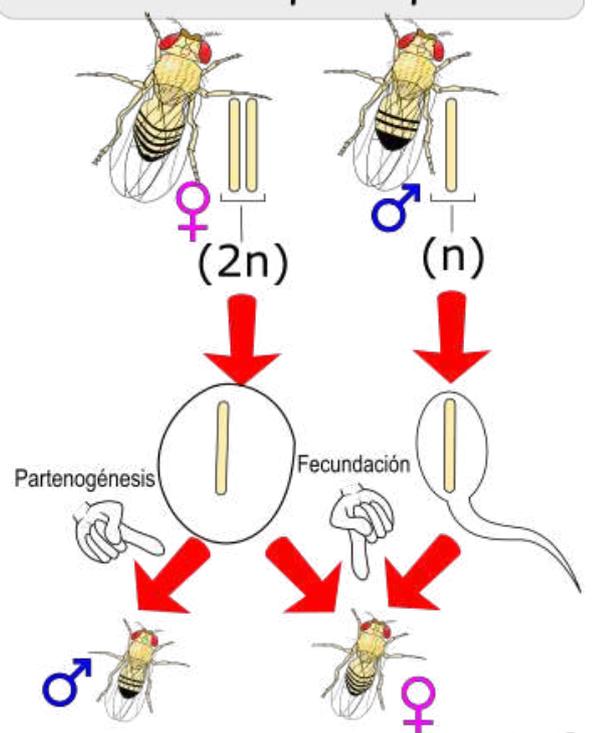
Sistema ZZ/ZO



Sistema XX/XO



Sistema haplodiploidía



Anexo 3 MÉTODO CIENTÍFICO

Experimento de Pasteur



Observación

La generación espontánea o abiogénesis dice que ciertas formas de vida (animal y vegetal) surgen de manera espontánea a partir ya sea de materia orgánica, inorgánica o de una combinación de las mismas.



Cuestión

¿Es cierto lo que dice la teoría de la abiogénesis? Para ello se formuló una pregunta más simple: ¿Surge la vida de la materia viva o no?



Hipótesis

Hipótesis 1

Las células surgen espontáneamente de la materia no viva

Hipótesis 2

Las células surgen de otras células preexistentes



Experimento 1

1. Llenamos un matraz de cuello recto con caldo de nutrientes

2. Hervimos el contenido para esterilizar (matando todas las células vivas que existen en el caldo)

Escapa vapor de agua

3. Aire rico en células (bacterias, hongos, etc.) penetran en el matraz

Células



Experimento 2

1. Llenamos un matraz de cuello de cisne con caldo de nutrientes

2. Hervimos el contenido para esterilizar (matando todas las células vivas que existen en el caldo)

Escapa vapor de agua

Condensación del vapor

3. Aire rico en células (bacterias, hongos, etc.) penetran en el matraz

Células



Análisis del experimento 1



Caldo contaminado

En todos los matraces hay células vivas

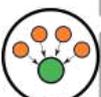


Análisis del experimento 2



Caldo estéril

En ningún matraz hay células vivas, solo en el cuello



Conclusión

Las células solo nacen de otras células previas, no espontáneamente de materia no viva *L. Pasteur*



Comunicar

La teoría de la generación espontánea es una falacia, postulando la ley de la biogénesis, que establece que todo ser vivo proviene de otro ser vivo ya existente. *L. Pasteur*





21 de abril de 1980

Fallece Alexander Oparin

Biólogo y bioquímico

Propuso una teoría para explicar el origen de la vida en la Tierra.

¿Cómo surgieron las primeras formas de vida?

Caldo primitivo

Ingredientes

Una taza de vapor de agua, metano, amoníaco, ácido sulfhídrico, dióxido de carbono

Preparación

- Mezclar todos los ingredientes
- Agregar dos cucharadas de rayos ultravioleta y energía eléctrica hasta conseguir carbohidratos, proteínas y aminoácidos.
- Formar pequeños coacervados y dejar reposar las enzimas unos millones de años.
- Finalmente envolverlos para la formación de moléculas más complejas.

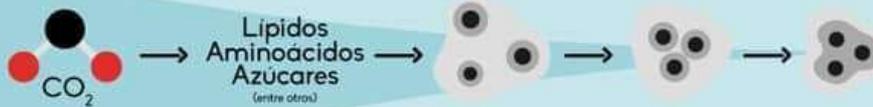


Voilà! Los primeros organismos celulares

Nota: Todos los ingredientes deben estar a temperatura alta y con poco oxígeno.



Esta teoría planteó la evolución de compuestos inorgánicos en un caldo primitivo,



lo que refutó la creencia de que la vida surgió espontáneamente, y revolucionó nuestro pensamiento.

[Twitter](#) [YouTube](#) [Instagram](#) [Facebook](#) /DGDCUNAM

