

Biología en Señas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

Rector:

Dr. Raúl Andrés GIL

Vicerrectora:

Mgtr. María Claudia BRUSASCA

Secretario de Imágen y Comunicación Institucional:

Téc. Ramiro Gabriel REZZANO KLEMENT

Nueva Editorial Universitaria

Avda. Ejército de los Andes 950

Edificio Rectorado - 2º piso - Pasillo A. D5700HHW

Tel. (+54) 0266-4520300 int. 5197

www.neu.unsl.edu.ar

unslneu@gmail.com

Los colaboradores de este libro constituyen una parte esencial de su desarrollo, gracias a su valiosa tarea y compromiso en la elaboración de este material destinado a la difusión de la Lengua de Señas Argentina en el ámbito de las Ciencias Naturales.

Colaboradores:

Cecilia Alonso
Valentino Destefanis
Ezequiel Flores
Tomas Lucero
Mauricio Moya
Eliana Oro Ozan
Sebastián Piguillem
Paula Portela

Roberto Pozner
Tatiana Rivero
Ignacio Robledo
Gonzalo Rosales
Marilyn Suárez
Ezequiel Surace
María Luciana Torres

Ilustrador:

Tomás Zapata Tribulo

Videos:

Marilyn Suárez, Ignacio Robledo, Tomas Lucero, Agustín Noguera

María Beatriz Nuñez, Aldo Daguerre,
Gisela Pingitore, Giselle Peralta, Karen Chávez,
Agustín Noguera, Matías Jofré y María de los Milagros Gallardo

Biología en Señas



Biología en señas / María Beatriz Nuñez... [et al.] - 1a ed.
San Luis: Nueva Editorial Universitaria - UNSL, 2025.
74 p. ; 24 x 17 cm.

ISBN 978-987-733-469-2

1. Lengua de Señas Argentina. 2. Biología. I. Nuñez, María
Beatriz
CDD 419

Nueva Editorial Universitaria

Coordinación General:

Lic. Mariano Daniel PEREZ

Dpto. Administrativo:

Tec. Silvia GARRO

Dpto. Edición:

Tec. Enrique SILVAGE

Lic. Cecilia RODONI

1ª Edición diciembre de 2025

Impreso en Argentina - Printed in Argentina

ISBN 978-987-733-469-2

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723.

Prohibida la reproducción total o parcial de este material sin permiso expreso de NEU

© 2025 Nueva Editorial Universitaria

Avda. Ejército de los Andes 950 - Rectorado - 2º piso - D5700HHW

Tel. (+54) 0266-4424027 int. 5197

Agradecimientos

Este libro no hubiera podido desarrollarse sin la colaboración de varias instituciones y personas a las que, los autores, queremos agradecer:

- A la Universidad Nacional de San Luis por darnos siempre el lugar para poder desarrollar una educación inclusiva y de calidad.
- A la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia por permitirnos pensar en una educación científica transformadora, abierta e inclusiva y creer que la enseñanza de las Ciencias es un acto de encuentro y libertad.
- Al Decano de la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Dr. Sebastián Andújar, que ha brindado su confianza, apoyo y compromiso en cada una de nuestras actividades vinculadas a la enseñanza de las Ciencias Naturales a través de la Lengua de Señas Argentina.
- A las autoridades del Centro N°21 “Puerta de Cuyo” de la ciudad de San Luis, Argentina, por la predisposición a que nuestro equipo pueda trabajar en conjunto con sus docentes y estudiantes.
- A los estudiantes sordos del Centro N°21 “Puerta de Cuyo” que fueron quienes aportaron las señas de Biología y sus videos mediante clases de la disciplina luego de varios encuentros con los autores. A ellos, agradecemos especialmente dado que fueron los protagonistas de este sencillo, pero gratificante trabajo.
- A docentes sordos que aportaron mayor comunicabilidad y calidez a las clases de Biología en Lengua de Señas Argentina constituyendo un nexo fundamental entre autores, intérpretes y estudiantes.
- A nuestras familias por la paciencia, el apoyo en esta tarea que tanto nos gusta realizar.
- Al ilustrador, Tomás Zapata Tibulo, que confeccionó los dibujos de las diferentes señas y, con paciencia, tomó cada sugerencia de los autores en el camino de la construcción de este manuscrito.
- Al editor Enrique Silvage, quien, con su acompañamiento, no dejó que el tiempo nos gane en la confección de esta obra.
- A la Comunidad Sorda por enseñarnos que el conocimiento también se construye con las manos, los gestos y las miradas.

INDICE

Prólogo	9
Introducción	11
Abecedario	13
Números	21
La Célula	28
Célula Procariota	30
Bacteria.....	32
ADN Circular	34
Célula eucariota.....	36
Estructuras subcelulares.....	39
Membrana plasmática o membrana celular.....	40
Proteína de Membrana.....	42
Citoplasma.....	44
Núcleo	46
Ácido desoxirribonucleico o ADN	48
Cromosomas.....	50
Ribosomas	52
ARN mensajero.....	54

Retículo Endoplasmático Rugoso.....	56
Retículo Endoplasmático Liso	58
Aparato de Golgi.....	60
Mitocondria	62
Cloroplastos.....	64
Centríolos	66
Vacuola	68
Proteínas.....	70
Virus.....	72
Referencias Bibliográficas	75

Prólogo

Unos de los mayores desafíos que enfrenta la educación superior es generar mayores y mejores condiciones que garanticen la accesibilidad y la verdadera inclusión. En el desarrollo de las tres funciones sustantivas, cada docente junto con su comunidad de estudiantes, desarrolla estrategias pedagógicas y didácticas que se convierten en verdaderas instancias de aprendizajes para todas y todos los involucrados del hecho educativo. Así, de estas articulaciones, surgen una serie de dispositivos, herramientas, metodologías y construcciones significativas que transforman radicalmente los procesos de enseñar y de aprender en una práctica comunitaria y política.

Incluir la Lengua de Señas Argentinas, producir material didáctico específico y difundirlo, constituye no solo una estrategia pedagógica situada sino un posicionamiento ético respecto del valor social y la posibilidad transformadora intrínseca del sistema universitario argentino, generando oportunidades de movilidad social y de acceso al derecho a la educación.

Nos llena de orgullo, como Facultad de Química Bioquímica y Farmacia de la Universidad Nacional de San Luis, el trabajo que vienen realizando María Beatriz Nuñez, Aldo Daguerre y María de los Milagros Gallardo Quiroga, junto a docentes, intérpretes y personas de la Comunidad Sorda, por el desarrollo de este material que representa un antes y un después para la enseñanza de la Biología en todos los niveles educativos. Esta experiencia resulta ser una invitación a pensar otras propuestas para una educación de calidad.

Parfraseando a Santiago Ramón y Cajal “Las grandes obras las sueñan los genios locos, las ejecutan los luchadores natos, las disfrutan los felices cuerdos y las critican los inútiles crónicos.”

Sigamos caminos de locura, no abandonemos la naturaleza de nuestras luchas, no nos quedemos en las críticas que destruyen, sigamos andando caminos que conduzcan a la felicidad plena

Dr. Sebastián Andújar
Decano de la FQByF de la UNSL

Introducción

El presente libro invita a conocer la célula a través de sus señas por parte de la Comunidad Sorda, sus intérpretes y, por qué no, oyentes que quieran acercarse a aprender o enseñar Biología utilizando la Lengua de Señas Argentina (LSA). Esta iniciativa pretende, al menos en parte, mitigar una brecha comunicacional que impide el acceso a los conocimientos de ciencias de una comunidad que tiene el derecho legítimo de aprender. Además, es de destacar, el deseo de difundir la LSA a través de las Ciencias Naturales para que más personas puedan aprender juntas sin barreras de comunicación.

Es sabido que existen claras deficiencias de acceso a la educación de personas sordas y que solo se resolverán bajo la comprensión de que la lengua de señas es la primera lengua de los niños sordos. Esto permitirá resignificar a estos sujetos de la educación desde el punto de vista cognitivo, puesto que la barrera comunicacional es más social que otra cosa. Es así que se necesita de la dialogicidad en el ámbito educativo en donde se reconozcan las verdaderas barreras desde el punto de vista lingüístico entre sordos y oyentes (Sepúlveda, 2015).

Ya desde diferentes organismos internacionales y nacionales se viene poniendo en agenda a la inclusión educativa como derecho de cualquier persona y la República Argentina no es ajena a ello. En el año 2006 se aprobó, a través de las Naciones Unidas, la Convención de los Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD) que luego tuvo ratificación en nuestro país a través de la Ley Nacional N°26.378 en el año 2008. Dicha convención establece en su artículo 24 inciso 1 que: *“(...) los Estados Partes asegurarán un sistema de educación inclusivo a todos los niveles así como la enseñanza a lo largo de la vida”*. A su vez, también indica, en su inciso 5 que *“Los Estados Partes asegurarán que las personas con discapacidad tengan acceso general a la educación superior, la formación profesional, la educación para adultos y el aprendizaje durante toda la vida sin discriminación y en igualdad de condiciones con las demás (...)”*. En consonancia con esto, la Ley de Educación Nacional N°26.206 en su Capítulo II y artículo 11 expresa que uno de los fines y objetivos de la política

educativa nacional es: *“Brindar a las personas con discapacidades, temporales o permanentes, una propuesta pedagógica que les permita el máximo desarrollo de sus posibilidades, la integración y el pleno ejercicio de sus derechos”*. Finalmente, es de destacar que, a este respecto, se pronuncia también la Ley de Educación Superior de la República Argentina (Ley N.º 24.521, modificada por la Ley N.º 25.573) la cual establece que las instituciones deben garantizar la accesibilidad física, comunicacional y pedagógica, así como los apoyos necesarios para que las personas con discapacidad puedan ejercer plenamente su derecho a la educación superior (Congreso de la Nación Argentina, 2002).

Por todo lo mencionado es que en este manuscrito se pretende, de algún modo, allanar ese camino del aprendizaje de aquellas personas sordas que quieran acercarse a las Ciencias Naturales. Además, procura ser un modo de difusión de neologismos en LSA que fueron generados en las aulas por sus propios protagonistas.

Invitamos a lectores y lectoras a dar un recorrido por la célula utilizando la Lengua de Señas Argentina.

Las y los autores

Abecedario



A



B



C



CH



D



E



F



G



H



I



J



K



L



LL



M



N



Ñ



O



P



Q



R



RR



S



T





Números



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19



20



30



40



50



60



70



80



90



100

La Célula

¿Qué es una célula?

La célula es la mínima unidad de vida. La gran mayoría de las células, no se pueden ver con nuestros ojos, es decir, necesitamos un microscopio para poder verlas ya que miden de 1 a 100 micras.

Nosotros, los seres humanos, tenemos billones de células por eso somos lo que se llama organismos pluricelulares, pero, hay otros, que están formados por una sola, y se los denomina unicelulares. Los organismos pluricelulares, tienen una gran diversidad de células ya que no todas son idénticas, por ejemplo, en el caso del ser humano, existen células musculares en cada músculo del cuerpo, nerviosas, como las neuronas del cerebro, hepáticas, como las células que se encuentran en el hígado, etc.

Si tuviéramos que definir a la célula podríamos decir que es la unidad estructural, funcional y de origen de todos los seres vivos. Se considera que es la unidad estructural porque todos los organismos están formados, al menos, por una célula. Se dice que es funcional puesto que una célula tiene las mínimas funciones que se requieren para la vida como la nutrición, el metabolismo, la reproducción, entre otras. Afirmamos que es la unidad de origen porque todas las células derivan de otra célula. Estas afirmaciones comprenden lo que se denomina Teoría Celular que fue propuesta en el siglo XIX por Matthias Schleiden seguido Theodor Schwann y, finalmente, ampliada por Rudolf Virchow.

¿Qué tipos de células hay?

Existen dos tipos de células: procariotas y eucariotas. En ambos grupos se observa gran variedad de formas, pero siempre manteniendo las características propias de cada grupo. Las Bacterias y Arqueas, están representados por células procariotas, en estos casos todas son unicelulares. Los seres vivos que están formados por células eucariotas son: animales, vegetales, protistas y hongos. (Figura 1)

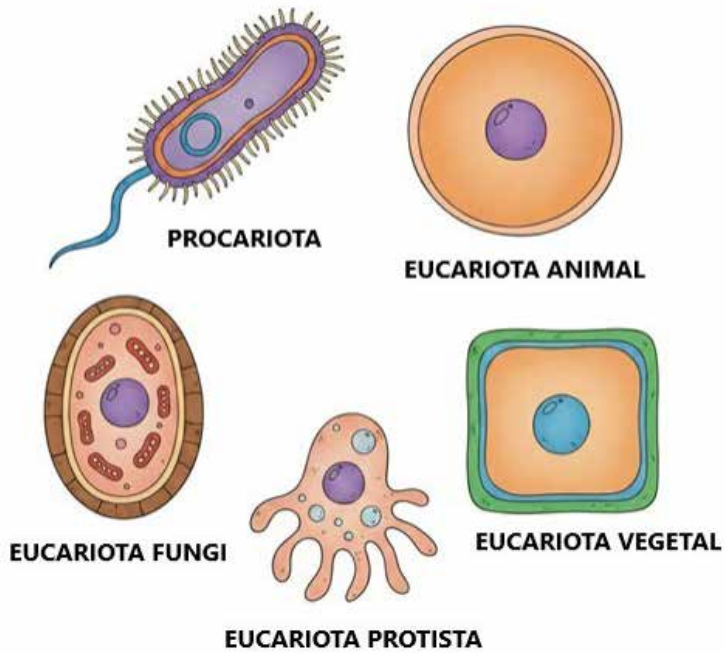


Figura 1: Diversidad celular



Video CÉLULA:
Acceder por QR o por el siguiente link

<https://tinyurl.com/CELULA-LSA>

Célula Procariota

Las células procariotas son aquellas cuya característica principal es no tener núcleo. Además, no poseen ninguna estructura formada por membrana en su interior. Existen muchos tipos de ellas y, comúnmente, las conocemos como bacterias (Figura 2). Estas miden entre 0,1 y 5 micrómetros, es decir, son muy pequeñas. Algunas de ellas producen enfermedades y otras son muy beneficiosas para la salud cuando se encuentran asociadas a otros organismos como el ser humano (por ejemplo, bacterias intestinales). Otras también se pueden utilizar en procesos industriales como en la producción de medicamentos, alimentos como el queso, yogurt, etc. Las células procariotas presentan un ADN que es circular y se encuentra libre en el citoplasma que es el medio acuoso delimitado por la membrana plasmática. Esto significa que no hay un núcleo que lo contenga. Es por ello, que la seña de célula procariota hace referencia a ese ADN libre de núcleo en el interior celular y que además, como ya se mencionó, posee forma circular.

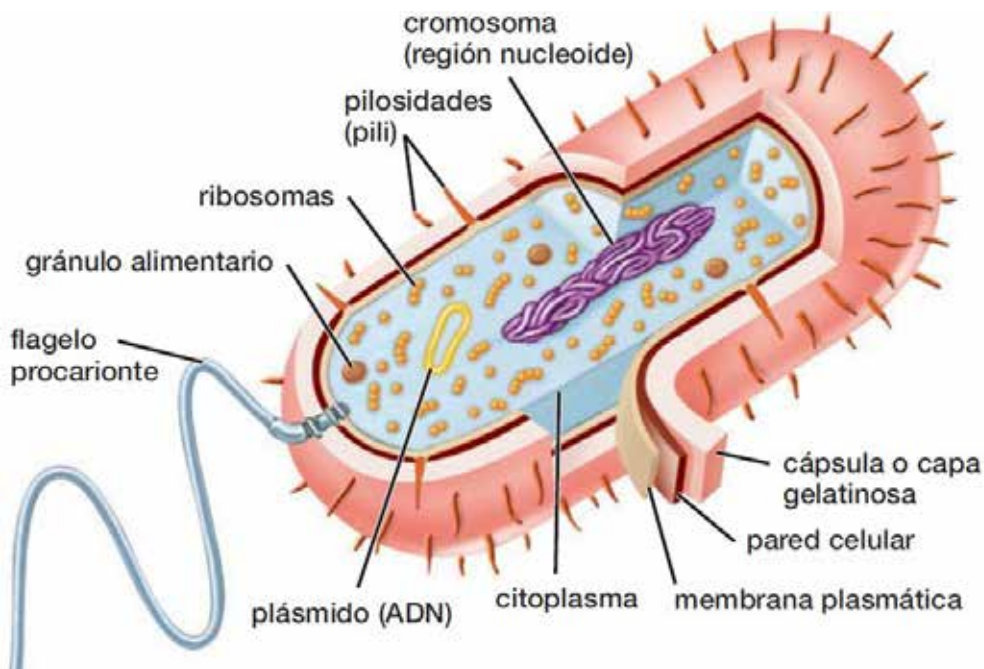
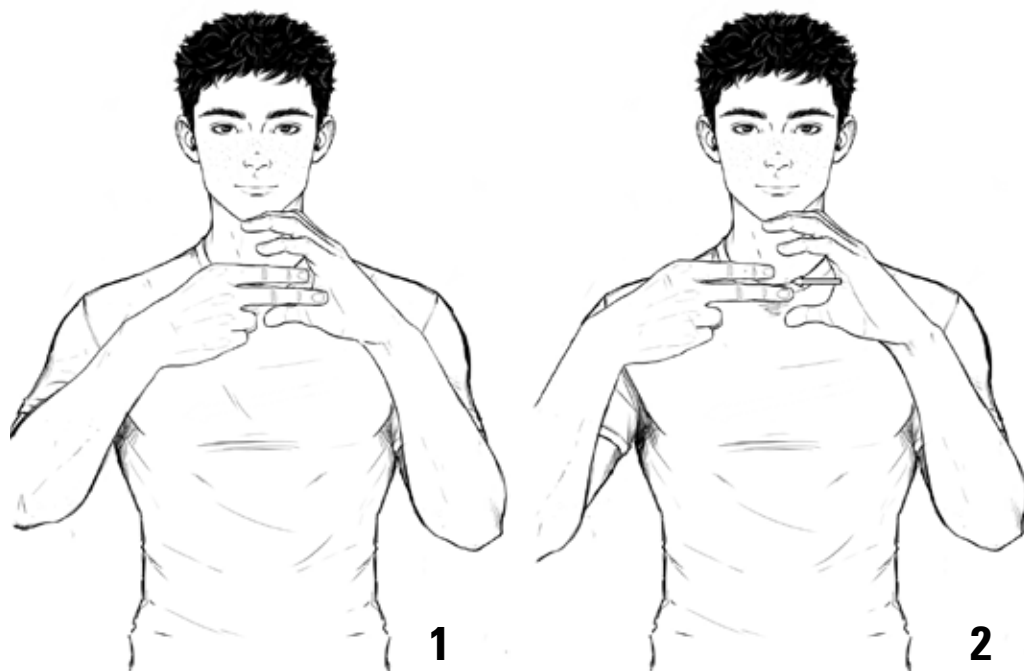


Figura 2: Célula procariota. Extraída de Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2013). *Biología: la vida en la Tierra con fisiología* (9ª ed.). Pearson Educación. Con fines académicos, educativos.



Video CÉLULA PROCARIOTA:
Acceder por QR o por el siguiente link
<https://tinyurl.com/CPROCARIOTA-LSA>

Bacteria

Las bacterias son microorganismos unicelulares procariotas. Poseen una membrana plasmática y, en la mayoría de los casos, una pared celular que les proporciona forma y protección. Su reproducción ocurre principalmente por fisión binaria, un proceso sencillo en el que una célula se divide para formar dos células hijas idénticas. Además, algunas bacterias presentan flagelos u otras estructuras que les permiten desplazarse.

Existen miles de especies bacterianas con una gran diversidad morfológica y metabólica. Pueden tener distintas formas —cocos (esféricas), bacilos (alargadas), espirilos (helicoidales) o vibrios (curvadas)— y adaptarse a ambientes muy variados (Figura 2 A). Se encuentran en casi todos los lugares del planeta: suelo, agua, aire, organismos vivos e incluso en condiciones extremas, como manantiales termales, fondos oceánicos o ambientes muy salinos o ácidos. Gracias a esta diversidad, las bacterias cumplen papeles esenciales en los ecosistemas, como la descomposición de materia orgánica y la fijación de nitrógeno.



Figura 2 A: Diversidad de bacterias. Imagen extraída de: <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/165-numero-219/325-el-maravilloso-mundo-de-las-bacterias.html>



Video BACTERIA:
Acceder por QR o por el siguiente link

<https://tinyurl.com/BACTERIA-LSA>

ADN Circular

En las células procariotas, el material genético está formado por una sola molécula de ADN de doble cadena, generalmente con forma circular (Figura 3). Este ADN se encuentra en una región del citoplasma conocida como nucleoide, que carece de una membrana que la separe del resto de la célula. La molécula de ADN está altamente enrollada y compactada para poder adaptarse al espacio interno, contiene todos los genes o porciones de ADN que codifican características importantes de estos organismos.

Además, muchas bacterias poseen plásmidos, que son pequeñas porciones adicionales de ADN circular capaces de replicarse de manera independiente. Estos plásmidos suelen portar genes que otorgan características significativas, como resistencia a ciertos antibióticos o la posibilidad de transferir información genética entre bacterias.

La seña de este concepto, indica la doble cadena de ADN y la forma circular que este adquiere dentro de las células procariotas.

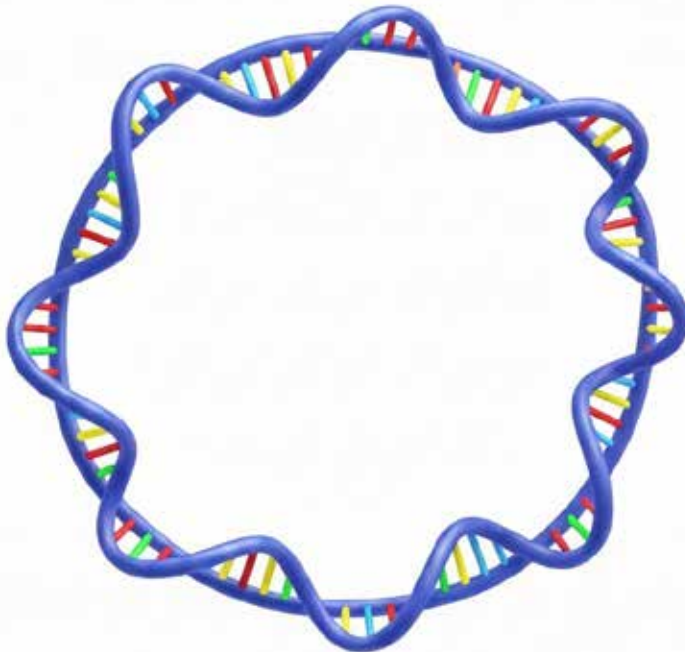
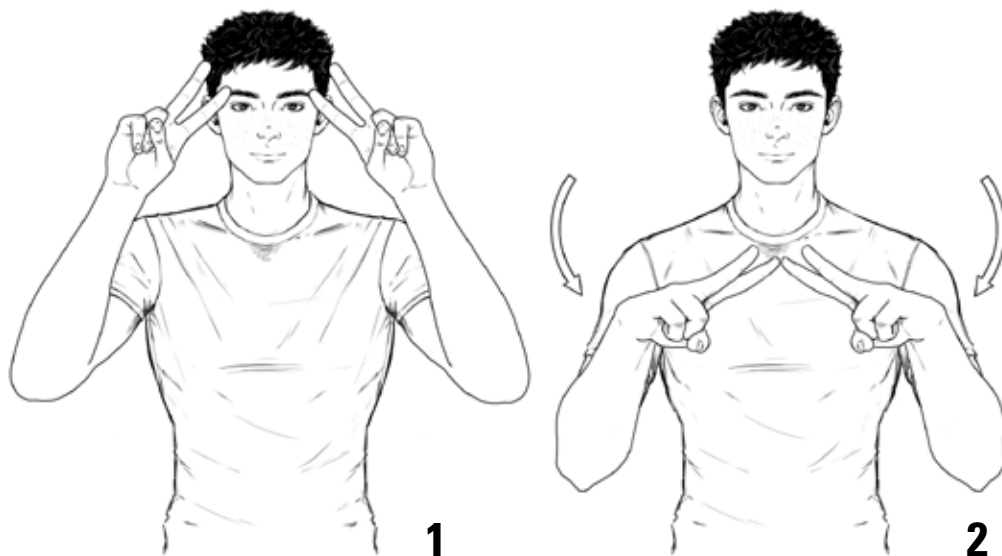


Figura 3: ADN circular de células procariotas.



Video ADN CIRCULAR:

Acceder por QR o por el siguiente link

<https://tinyurl.com/ADNCir-LSA>

Célula eucariota

Las células eucariotas presentan un núcleo formado por una doble membrana, llamada envoltura nuclear. Dentro de él se encuentra el material genético que, en este caso, no es circular como en procariontes, sino lineal. El citoplasma, es el medio acuoso en el cual se encuentran disueltas sales minerales y un sin fin de sustancias importantes para la célula, pero, sobre todo, en él, se encuentran presentes las organelas membranosas y no membranosas de esta. Éstas son estructuras que cumplen diferentes funciones importantes para que la célula desarrolle su vida. Las células eucariotas miden entre 10 y 30 micrómetros (μm)

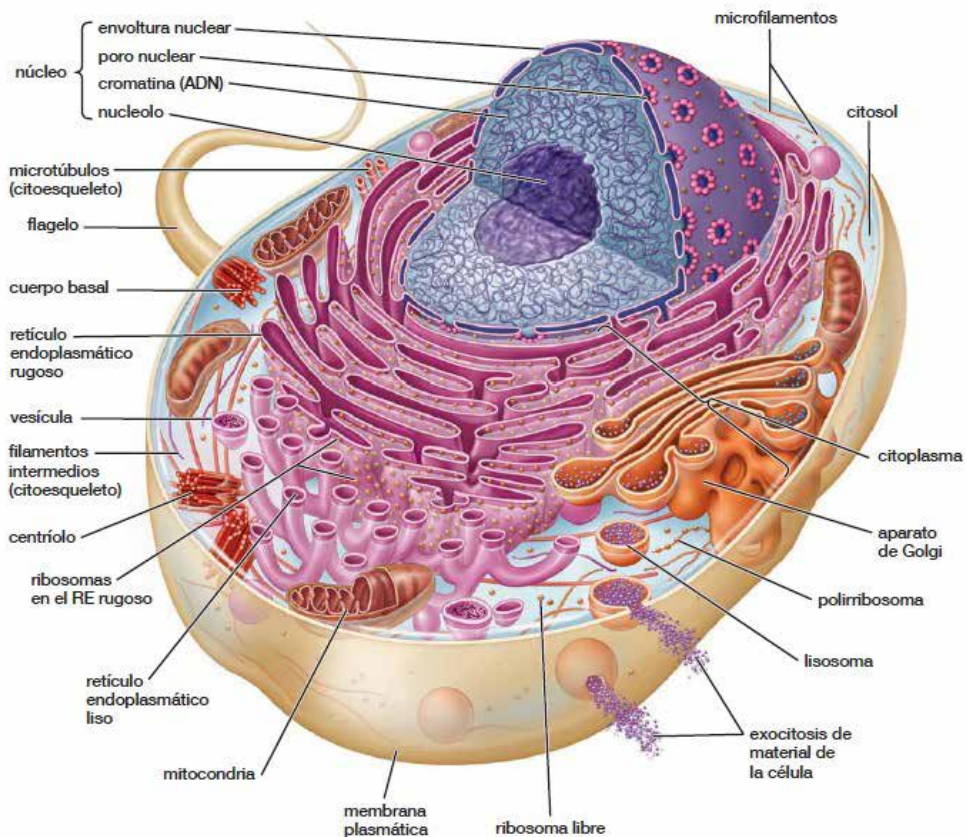


Figura 4: Célula animal. Extraída de Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2013). *Biología: la vida en la Tierra con fisiología* (9ª ed.). Pearson Educación. Con fines académicos, educativos.

de diámetro, lo que indica que resultan ser más grandes que las procariotas. Los organismos que presentan estas células son los animales, los vegetales, los hongos y los protistas (que incluyen algas y protozoos). Algunos seres vivos eucariotas se constituyen de más de una célula por lo que se denominan pluricelulares mientras que otros, se componen de una única célula y adquieren la denominación de organismos unicelulares.

Para explicar mejor, se tomarán como ejemplo las células eucariotas animal y vegetal, sin embargo, hay que recordar que los organismos formados por ellas no son los únicos eucariotas existentes. Además, es importante aclarar que las señas que se presentan en este libro de células eucariotas, corresponden solamente a animales (Figura 4) y vegetales (Figura 5).

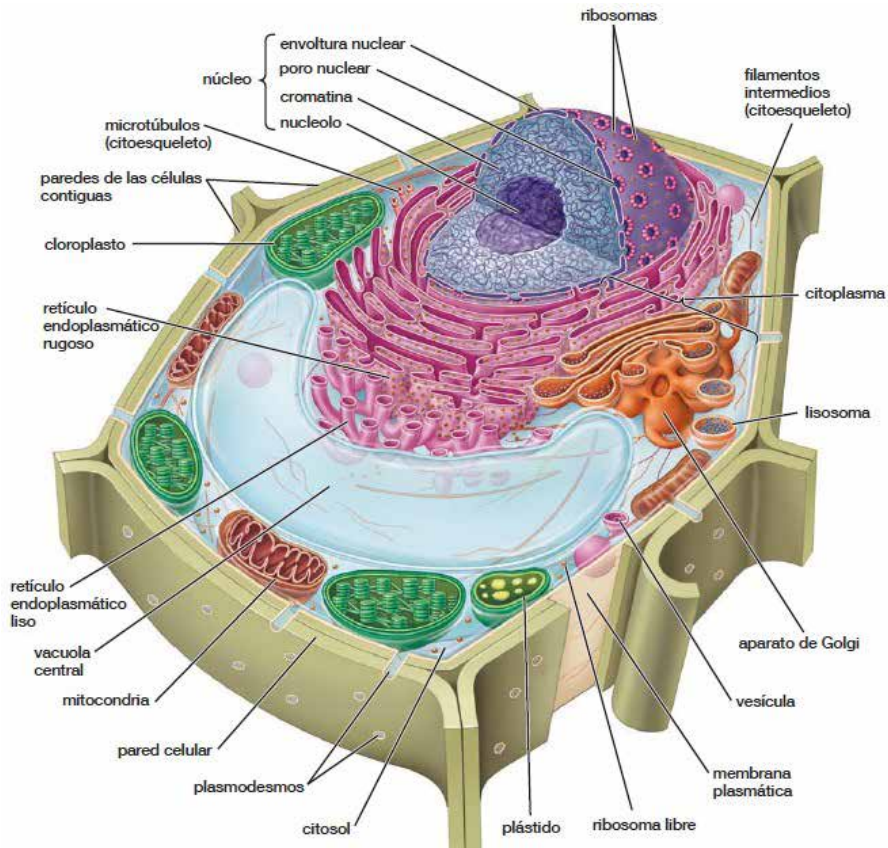


Figura 5: Célula vegetal. Extraída de Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2013). *Biología: la vida en la Tierra con fisiología* (9ª ed.). Pearson Educación. Con fines académicos, educativos.

Es **importante** aclarar que la seña hace referencia al núcleo verdadero de estas células. Luego, para identificar si la célula es animal o vegetal, se utiliza, a continuación, la seña de animal, planta u hongo del vocabulario habitual de LSA.



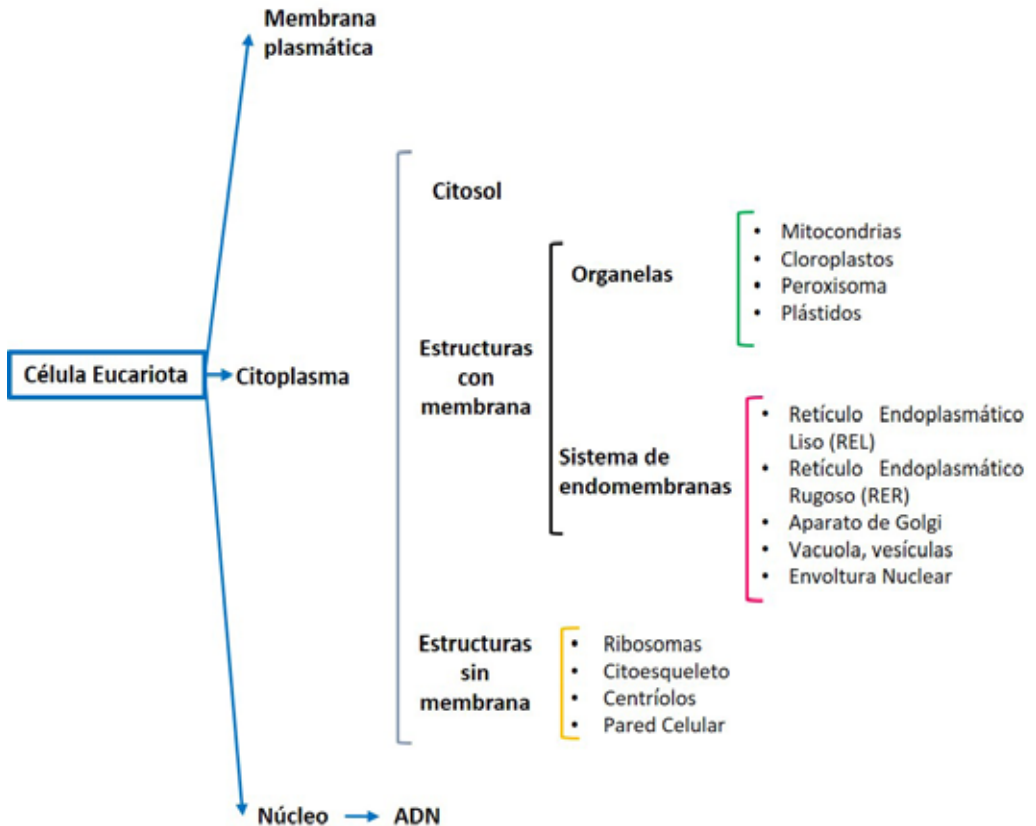
Video CÉLULA EUCARIOTA:
Acceder por QR o por el siguiente link

<https://tinyurl.com/CEUCARIOTA-LSA>

Estructuras subcelulares

A continuación, se presentarán las estructuras subcelulares u organelas membranosas o no membranosas de la célula eucariota en general, indicando cuando alguna de ellas pertenezca sólo a eucariotas animales o vegetales (Cuadro 1) . Cada organela contará con una breve descripción y, siguiendo el diseño que precede, se presentará la imagen de dicha estructura, el dibujo de su seña y el código QR que vincula al video de ésta.

Resulta preciso aclarar que no todas las estructuras subcelulares presentan, al momento de la publicación de este libro, señas propias.



Cuadro 1: Esquema general de las estructuras de célula eucariota.

Membrana plasmática o membrana celular

Esta estructura es la que le da entidad a la célula. Todas las células la poseen puesto que es quien la separa del medio circundante y contiene a todas sus organelas. La membrana plasmática tiene una estructura compleja que posee fosfolípidos, proteínas y azúcares que interactúan entre sí de manera más o menos dinámica. Dicha estructura se compone de una bicapa de fosfolípidos que interactúan con proteínas e hidratos de carbono de diferente manera. Las proteínas pueden atravesar esa bicapa o pueden estar asociadas a la cara que está por fuera de la célula o a la cara interna de ésta. Los azúcares, por su lado, pueden unirse a lípidos formando glucolípidos o a proteínas constituyendo glucoproteínas (Figura 6). La membrana plasmática permite el intercambio de sustancias entre la célula y su medio exterior. Sin embargo, estas sustancias son seleccionadas específicamente, por lo que se dice que la membrana celular es “selectivamente permeable” ya que solo entrará o saldrá aquello que sea necesario de acuerdo a las necesidades celulares.

La seña de membrana plasmática, se vincula con el movimiento de los ácidos grasos que constituyen a los fosfolípidos. Es decir que, con esta seña, se hace referencia al dinamismo que permite el intercambio de sustancias entre el interior y el exterior celular.

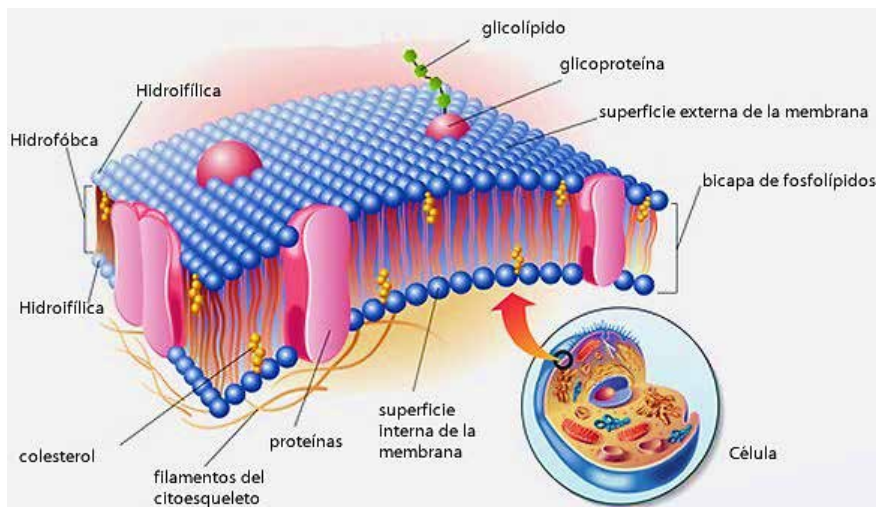


Figura 6: Estructura de la membrana plasmática, con proteínas, fosfolípidos, carbohidratos. <https://cienciasparami.wordpress.com/2020/02/26/la-membrana-celular/>



Video MEMBRANA PLASMÁTICA:
Acceder por QR o por el siguiente link

<https://tinyurl.com/MPLASMATICA-LSA>

Proteína de Membrana

El movimiento de sustancias entre el interior y el exterior celular, pueden darse por diferentes mecanismos, algunas de ellas atraviesan simplemente la bicapa fosfolipídica (difusión simple) mientras que otras pueden requerir la ayuda de proteínas integrales (que atraviesan la bicapa) para su paso hacia adentro o hacia afuera de la célula en lo que se denomina “difusión facilitada”. En este último caso, si la proteína transportadora requiere de energía metabólica para producir el transporte (aportada por el adenosintrifosfato o ATP) éste se denomina transporte activo, mientras que cuando no se requiere de dicha energía se habla de un transporte pasivo o difusión facilitada. Es importante mencionar aquí que la difusión simple también se considera un transporte pasivo, puesto que tampoco necesita de energía metabólica para darse (Figura 7).

La seña de esta estructura, hace alusión al transporte de ciertas sustancias de un lugar a otro de la membrana.

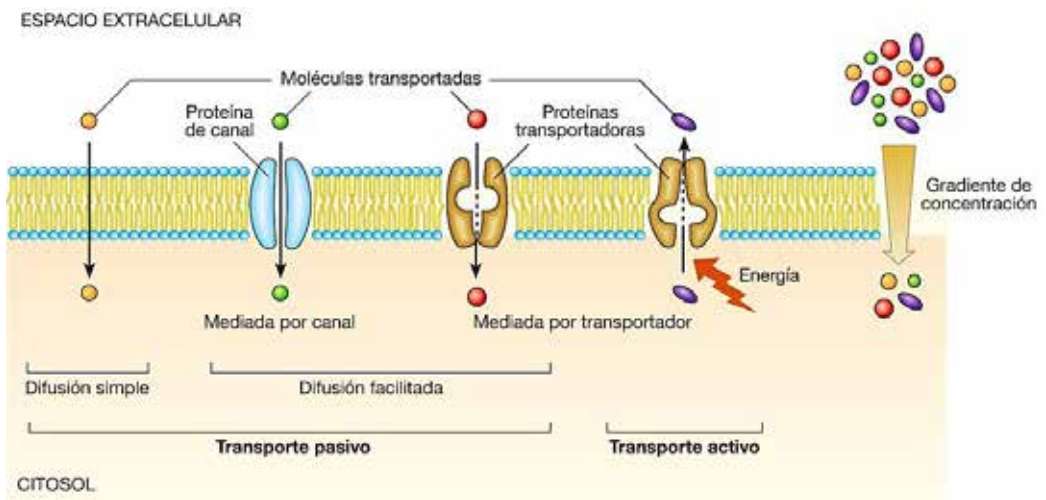


Figura 7: Proteínas de membrana. Imagen extraída de <https://apunty.com/doc/la-membrana-celular-pdf-biologia-e-intro-a-la>



Video PROTEÍNA DE MEMBRANA:
Acceder por QR o por el siguiente link

<https://tinyurl.com/PROTEINAMEM-LSA>

Citoplasma

El citoplasma es el espacio comprendido entre el núcleo y la membrana plasmática de las células y comprende, además del citosol (contenido líquido de este espacio), a todas las estructuras subcelulares como las organelas. El citosol es una solución acuosa de sales, azúcares, aminoácidos, proteínas, ácidos grasos, nucleótidos y otros materiales de suma importancia para la célula (Figura 8). En él se llevan a cabo gran parte de las reacciones químicas que permiten que las células puedan vivir.

La seña de citoplasma hace referencia a que es un medio acuoso en el interior de la célula.

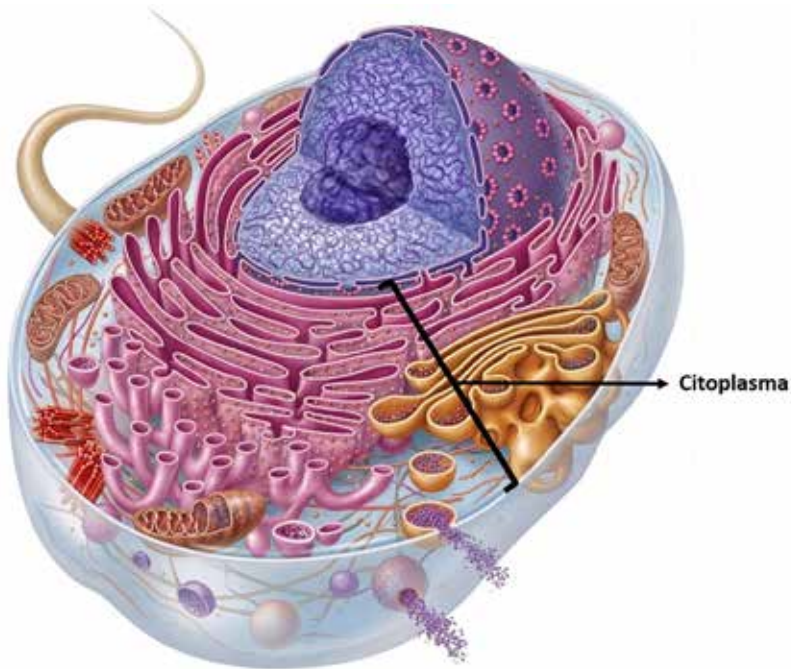


Figura 8: Citoplasma (color celeste), es la solución acuosa en la cual están inmersas las organelas y diversos materiales.



Video CITOPLASMA:
Acceder por QR o por el siguiente link

<https://tinyurl.com/CITOPLASMA-LSA>

Núcleo

El núcleo es una estructura formada por una doble membrana, la envoltura nuclear, la cual presenta numerosos poros por medio de los cuales entran o salen diferentes sustancias. Una biomolécula de importancia que sale del núcleo a través de estos, es el ácido ribonucleico (ARN) mensajero (m). Este último, contiene una copia del código genético del ADN para ser finalmente traducido a proteína en los ribosomas. El núcleo tiene la importantísima función de contener el ácido desoxirribonucleico o ADN de las células. Este último es el que porta la información hereditaria que todas ellas le proveen a su descendencia.

La seña de núcleo hace referencia a su ubicación dentro de la célula y lo define de algún modo como una estructura verdadera.

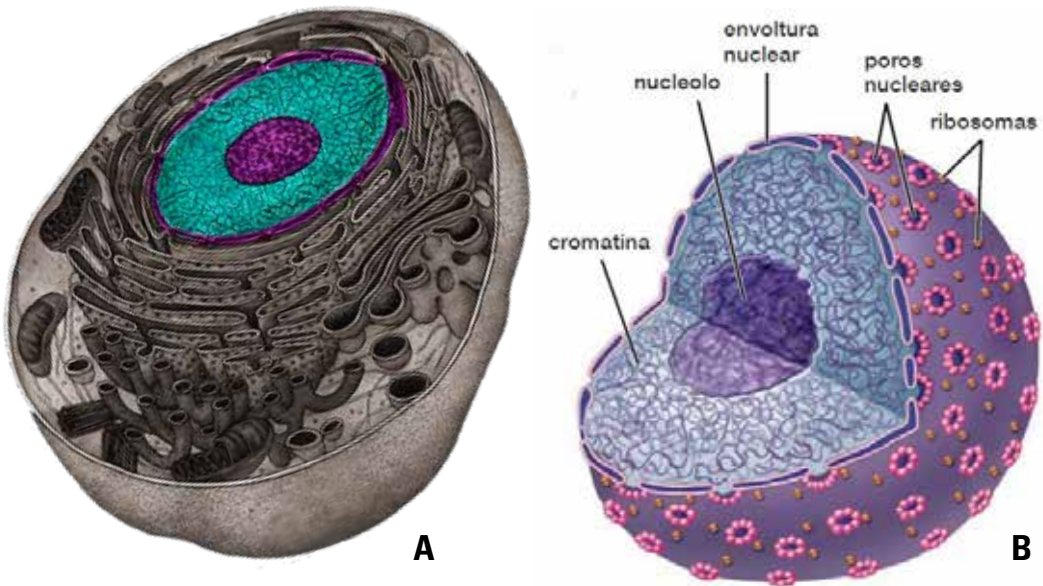


Figura 9: A- Ubicación del núcleo en la célula. B- Núcleo con su membrana nuclear con poros. Extraída y modificada de Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2013). *Biología: la vida en la Tierra con fisiología* (9ª ed.). Pearson Educación. Con fines académicos, educativos.



Video NÚCLEO CELULAR:
Acceder por QR o por el siguiente link
<https://tinyurl.com/NUCLEOCEL-LSA>

Ácido desoxirribonucleico o ADN

Es la biomolécula encargada de portar la información genética de organismos vivos y también de virus. De ella depende la transmisión de características hereditarias entre progenitores y descendientes. Además, regula muchísimas funciones celulares dado que, a través de ella, se generan las proteínas en el citosol. Esto último, conocido como el dogma de la biología molecular, permitió comprender el funcionamiento de la transmisión del código que porta el ADN (Figura 10).

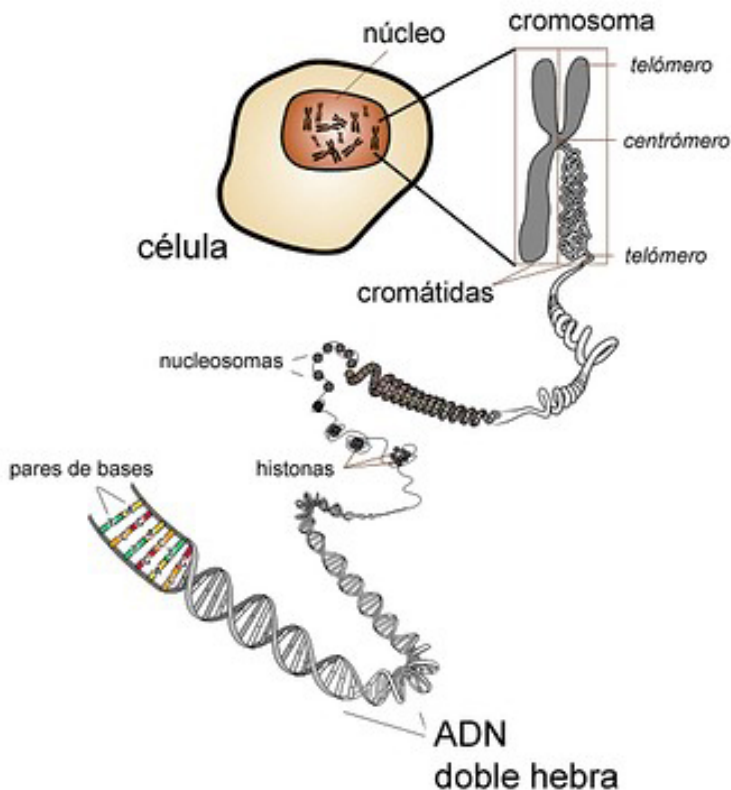
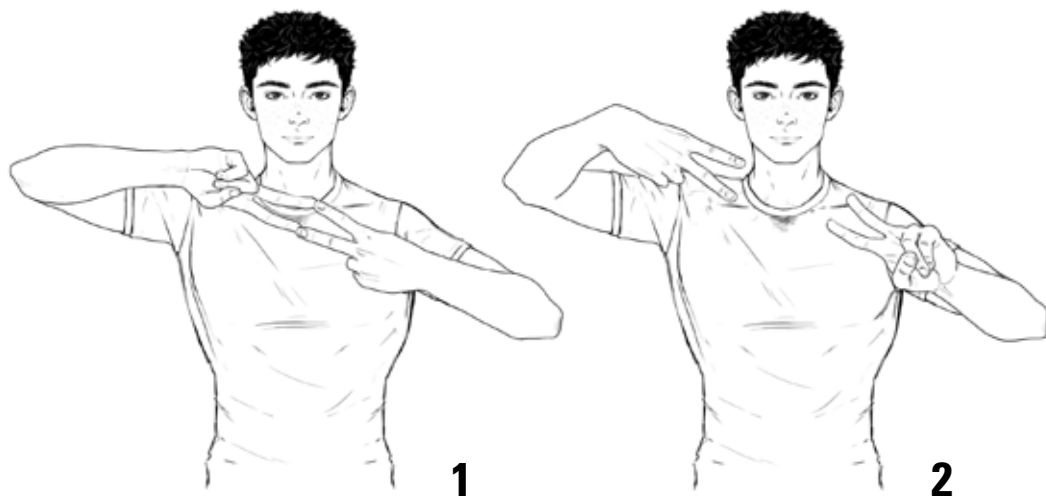


Figura 10: Ubicación del ADN en la célula y su estructura. Imagen extraída de: <https://www.educ.ar/recursos/103500/adn-la-doble-helice-que-cambio-la-ciencia>. Para recursos educativos.



Video ADN:

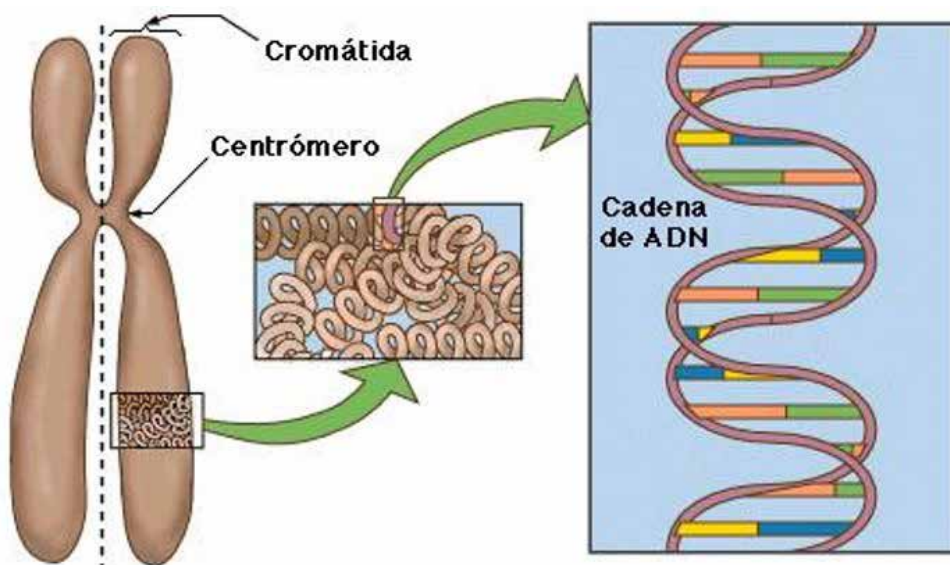
Acceder por QR o por el siguiente link

<https://tinyurl.com/ADN-LSA>

Cromosomas

El ADN eucariota habitualmente, cuando la célula no se halla en fases previas a la división celular, se encuentra como hebras lineales (fase G1 del ciclo celular). Sin embargo, cuando la célula necesita dividirse en dos células hijas, debe duplicar previamente la cantidad de material genético (en fase S del ciclo celular) para, una vez terminada la división, cada una de esas células hijas porte la misma dotación genética que tenía la célula que les dio origen. Estos cromosomas que se encuentran duplicados entre el término de la fase S del ciclo celular y la metafase de la mitosis poseen dos cromátides hermanas con la misma información genética puesto que una es la copia de la otra (Figura 11). Una vez divididas dichas cromátides en la anafase de la mitosis conformarán, luego de la división del citoplasma, la información genética de los núcleos celulares reorganizados en las células hijas originadas por dicha división.

La seña del cromosoma hace referencia a las cromátides hermanas, como copias idénticas entre sí.



Cromosoma

Figura 11: Cromosoma y como está formado. Imagen extraída de <https://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/Cromatidas.html> para fines educativos.



Video CROMOSOMA DUPLICADO:
Acceder por QR o por el siguiente link

<https://tinyurl.com/CROMOSOMADU-LSA>

Ribosomas

Estas organelas no están rodeadas de membrana, por lo que se dice que son no membranosas. Además, están presentes tanto en procariotas como en eucariotas. Los ribosomas están constituidos de ácido ribonucleico ribosomal (ARNr) y proteínas. Tienen dos subunidades, una superior, más grande y otra inferior, más pequeña (Figura 12). Su función es fundamental para todas las células y es la participación en síntesis o formación de proteínas.

La seña de ribosoma es inherente a la estructura de esta organela, cuya subunidad mayor es más grande que la subunidad menor.

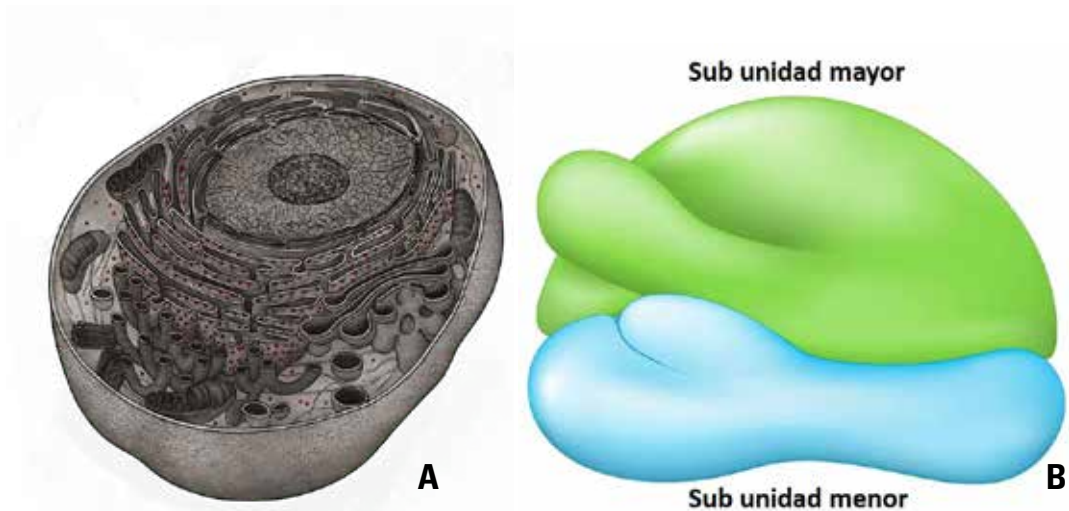


Figura 12: A: Ubicación de los ribosomas en la célula eucariota. B: estructura del ribosoma, subunidad mayor y sub unidad menor (<https://depositphotos.com/mx/vectors/ribosomas.html?qview=661891132>)



Video RIBOSOMA:

Acceder por QR o por el siguiente link

<https://tinyurl.com/RIBOSOMA-LSA>

ARN mensajero (ARNm)

Cabe preguntarnos entonces, ¿cómo es que el ADN transmite la información genética dentro de una célula? La respuesta es que, el ADN, a través de una maquinaria en la que intervienen diferentes proteínas, copia un molde de su propia estructura generando una molécula de ARN mensajero (ARNm). Éste sale del núcleo a través de los poros de la envoltura nuclear y se dirige a los ribosomas libres en el citosol para que éstos, a través de un complejo mecanismo formen proteínas (Figura 13). El ARNm porta el código copiado del ADN para que esa proteína se genere correctamente en ribosomas. Si bien no todas las proteínas se sintetizan en los ribosomas del citosol, si lo hacen muchas y muy importantes.

La seña de ARNm expone la ubicación y el movimiento de esta molécula en la subunidad menor del ribosoma previo a la síntesis de proteína.

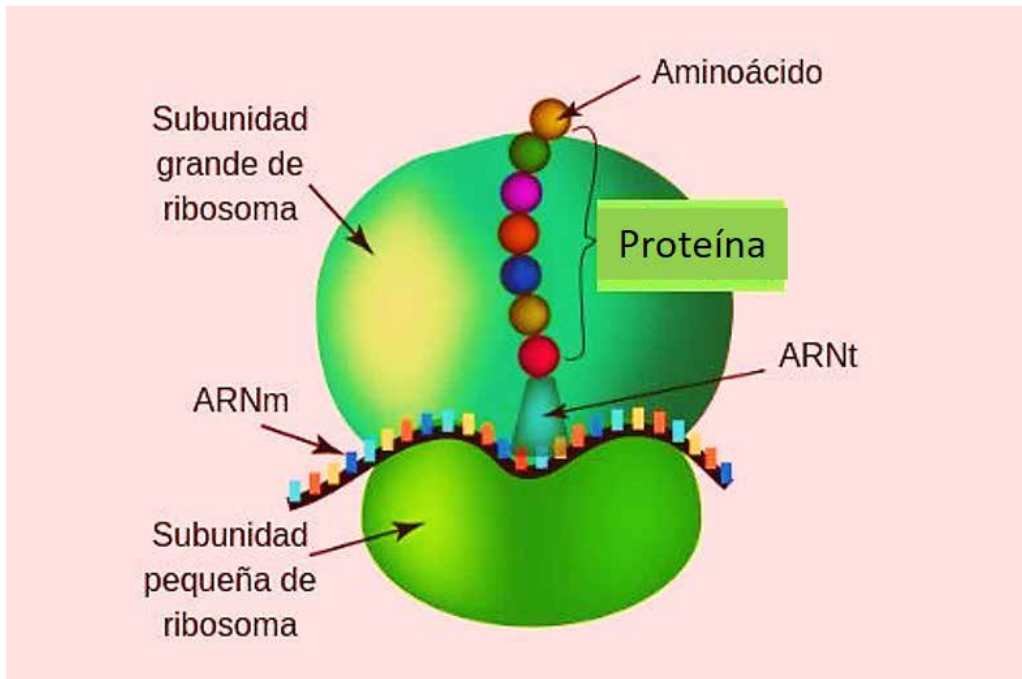


Figura 13: Los ribosomas están compuestos por dos subunidades, una grande y otra pequeña, más una cadena de ácido nucleico ARN mensajero comprimido que pasa entre ambas. Imagen extraída de <https://www.significados.com/ribosomas/>



Video ARN MENSAJERO:
Acceder por QR o por el siguiente link

<https://tinyurl.com/ARNM-LSA>

Retículo Endoplasmático Rugoso (RER)

El RER es una organela membranosa resultante de una continuación de la envoltura nuclear que se compone de sacos aplanados conectados entre sí. La parte externa de su membrana, es decir la que está en contacto con el citosol, presenta ribosomas adheridos que le proveen el aspecto rugoso que le da su nombre (Figura 14). Su función es la modificación de algunas proteínas importantes para la célula.

La seña de RER hace referencia a la rugosidad presentada en la membrana externa provista por los ribosomas.

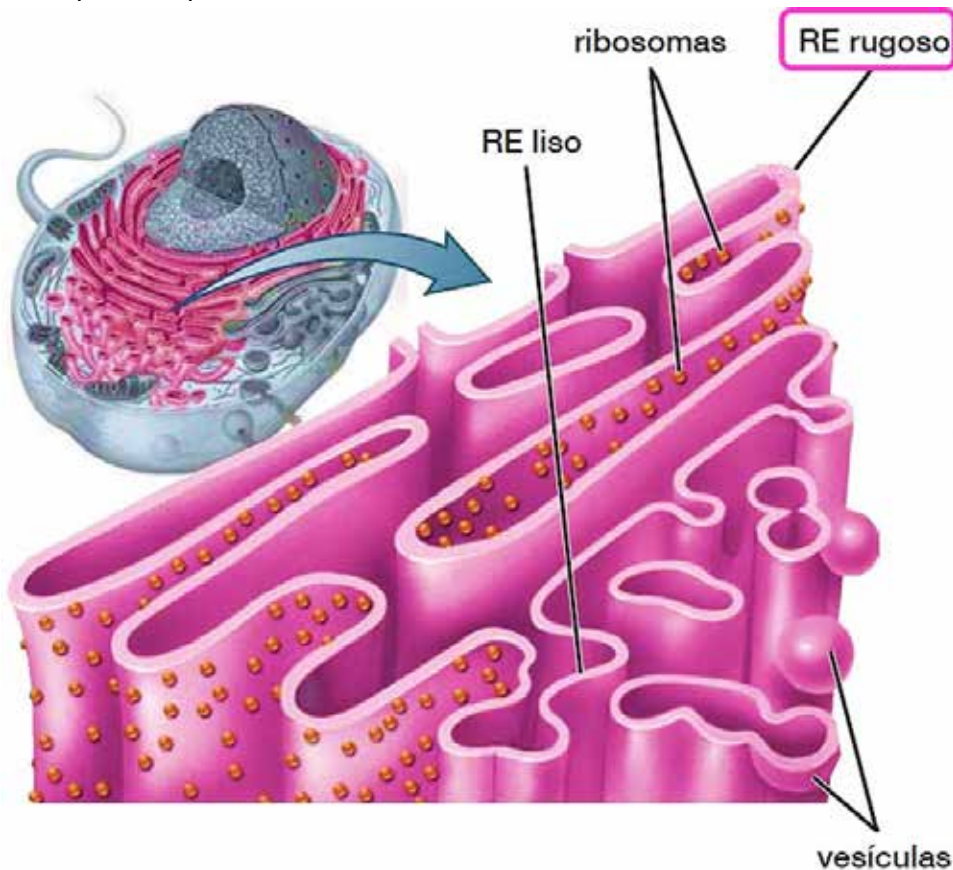


Figura 14: Retículo endoplasmático rugoso (RER). Extraída de Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2013). *Biología: la vida en la Tierra con fisiología* (9ª ed.). Pearson Educación. Con fines académicos, educativos.



Video RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO:
Acceder por QR o por el siguiente link

<https://tinyurl.com/RER-LSA>

Retículo Endoplasmático Liso (REL)

Este retículo, es una red de sacos que se conectan entre sí como el RER. A diferencia de éste último, no presenta ribosomas en la cara citoplasmática de su membrana (Figura 15). Su función es participar en la generación de lípidos y, en algunas células, interviene en la detoxificación de sustancias como fármacos o venenos. En células musculares es el encargado de retener Calcio, necesario para la contracción del músculo.

La seña del REL hace referencia a la superficie lisa presentada en la membrana externa.

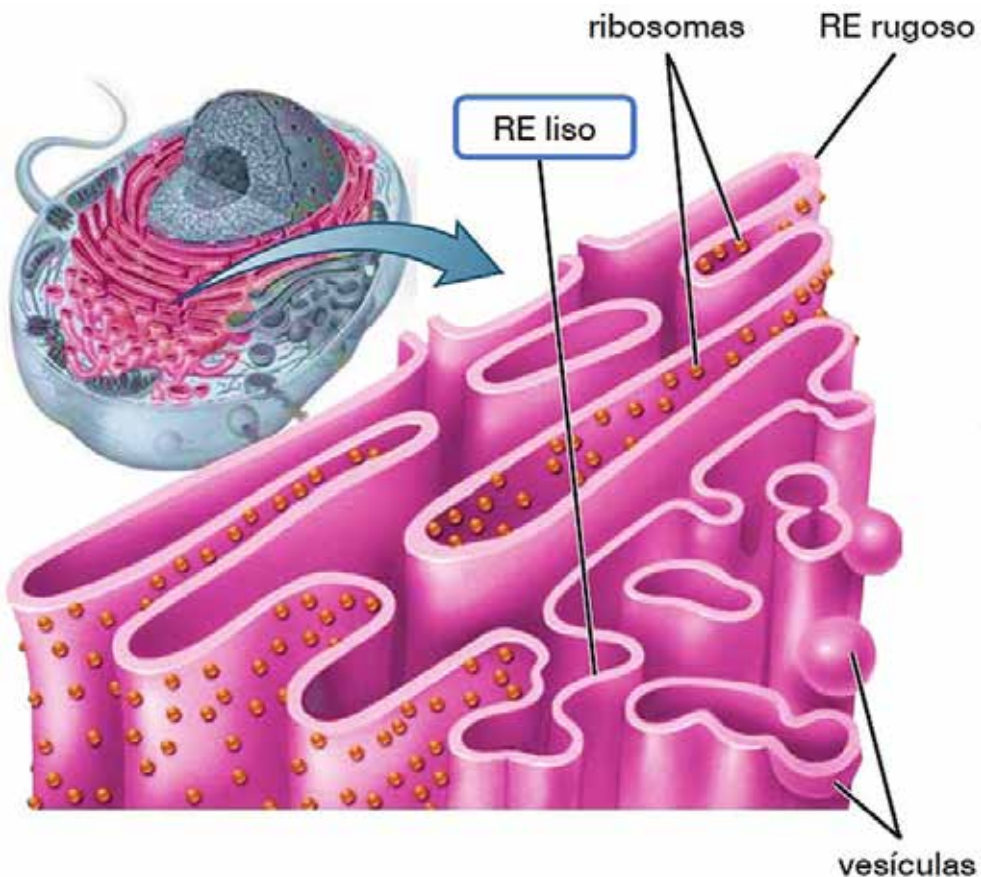


Figura 15: Retículo endoplasmático liso (REL). Extraída de Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2013). *Biología: la vida en la Tierra con fisiología* (9ª ed.). Pearson Educación. Con fines académicos, educativos.



Video RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO LISO:
Acceder por QR o por el siguiente link

<https://tinyurl.com/REL-LSA>

Aparato de Golgi (AG)

El Aparato de Golgi es una organela membranosa que se compone de sacos aplanados llamados cisternas que se ubican de manera apilada unos sobre otros. La función de esta organela es la modificación de ciertas proteínas provenientes del RER y, además, es la encargada de asegurar que dichas proteínas tengan el destino correcto ya sea dentro de la célula o fuera de ella. Las proteínas en cuestión se transportan mediante vesículas. Tanto estas últimas como dichas proteínas, son señalizadas por el AG para indicar su destino final (Figura 16).

La seña de AG hace referencia a la estructura de la organela, sacos aplanados, y de la función, distribución de material a través de vesículas.

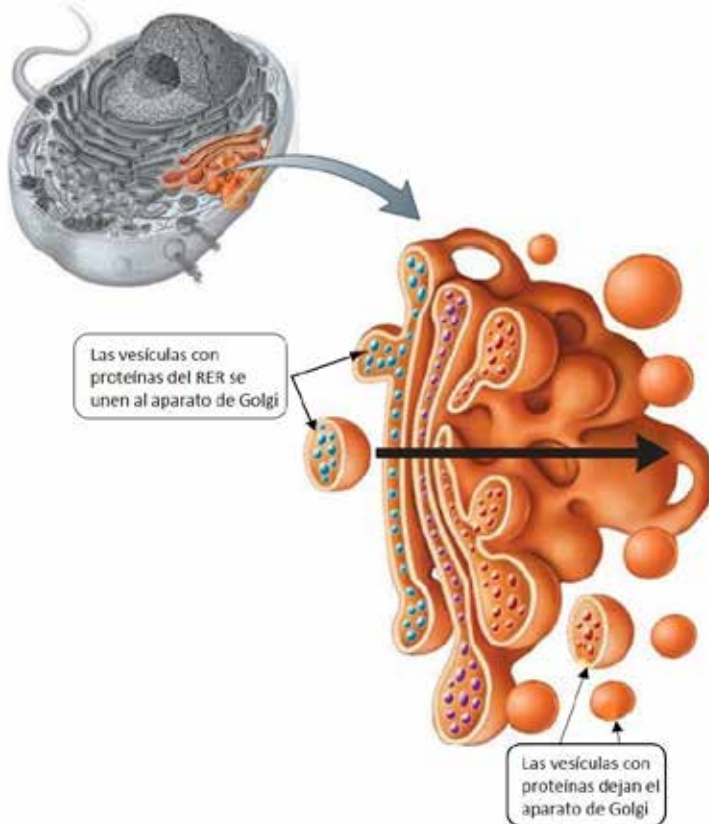


Figura 16: Aparato de Golgi (AG). Extraída de Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2013). *Biología: la vida en la Tierra con fisiología* (9ª ed.). Pearson Educación. Con fines académicos, educativos



Video APARATO DE GOLGI: Acceder por QR o por el siguiente link

<https://tinyurl.com/AGOLGI-LSA>

Mitocondria

La mitocondria es una organela fundamental en todos los eucariotas aerobios, es decir, que utilizan el oxígeno para obtener energía metabólica. Esta organela subcelular posee una estructura particular dado que se compone de dos membranas; una externa y una interna. Esta última encierra un espacio llamado matriz mitocondrial en el que se encuentra un ADN circular y ribosomas libres, ambos similares a los de procariontes, entre otras muchas sustancias (Figura 17). La función que posee la mitocondria es proveer la energía metabólica a la célula a través de la respiración celular con la utilización de oxígeno (aeróbica). La energía a la que se hace referencia es una molécula pequeña denominada adenosín trifosfato (comúnmente llamada ATP) que permite que muchísimas reacciones químicas transcurran en el interior de todas las células. Sin ella, dichas reacciones no podrían darse, siendo esto incompatible con la vida.

La seña de mitocondria hace referencia a la estructura de doble membrana que presenta esta organela.

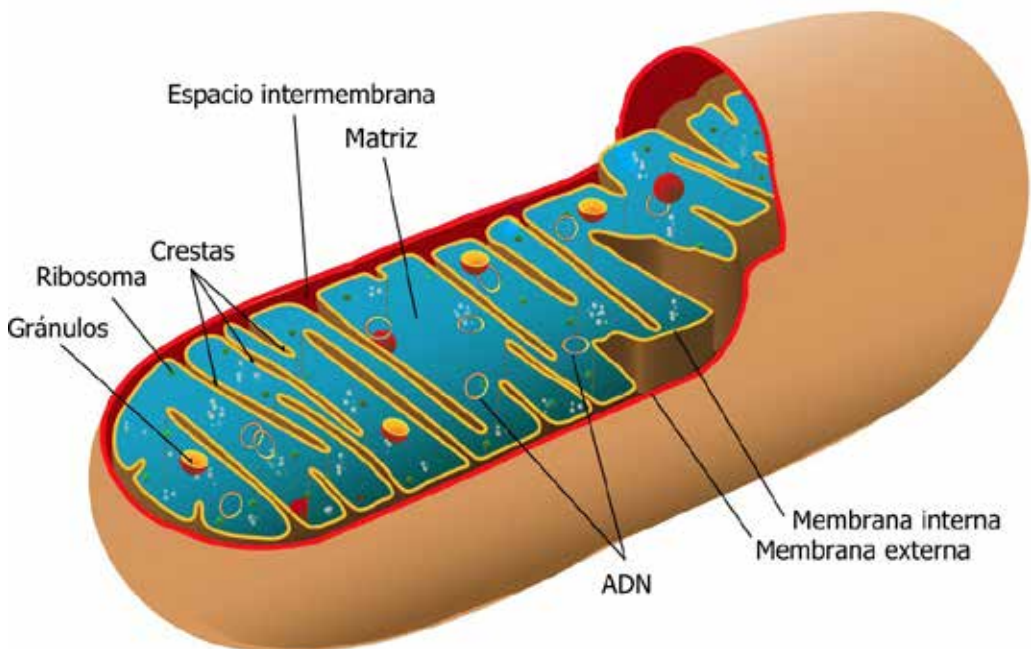


Figura 17: Mitocondria y sus estructuras internas. Imagen extraída de <https://cienciaybiologia.com/mitocondrias-la-fabrica-energia-la-celula/>. Dominio público. Educación



Video MITOCONDRIA:
Acceder por QR o por el siguiente link
<https://tinyurl.com/MITOCONDRIA-LSA>

Cloroplastos

Los cloroplastos se encuentran en células vegetales y de algas. Son estructuras complejas que poseen tres tipos de membranas; una interna, otra externa y un tercer tipo que es la membrana tilacoide. Además, al igual que las mitocondrias poseen en su interior, llamado estroma del cloroplasto, ADN circular y ribosomas propios similares a los de procariontes. Los tilacoides son sacos membranosos distribuidos en forma de pila de monedas en el interior de la organela (Figura 18). En la membrana de éstos últimos es donde se produce una de las reacciones de la fotosíntesis. Este proceso es el encargado de transformar materia inorgánica como el dióxido de carbono en materia orgánica como carbohidratos (entre otras moléculas). Además, la fotosíntesis transforma energía lumínica (proveniente de la luz) en energía metabólica (ATP). Un producto importante de este proceso es el oxígeno que se libera al exterior y conforma parte de la atmósfera terrestre. Sin él, los organismos aeróbicos no podrían subsistir.

La seña de cloroplasto hace referencia a la forma de la organela y a las pilas de tilacoides, denominadas grana.

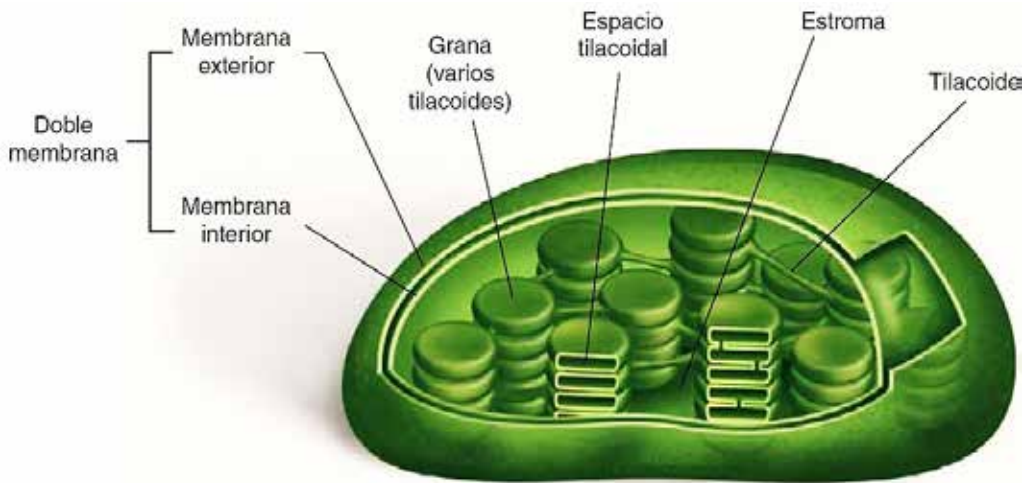


Figura 18: Cloroplasto y sus estructuras internas. Imagen extraída de De Erice y González (2012).



Video CLOROPLASTO:
Acceder por QR o por el siguiente link
<https://tinyurl.com/CLOROPLASTO-LSA>

Centríolos

Los centriolos se encuentran en diversos tipos de células eucariotas, sin embargo, no se presentan en células vegetales. Están formados por proteínas que conforman lo que se conoce como microtúbulos, los cuales tienen el aspecto de una fibra alargada. Los centriolos tienen una forma particular, cilíndrica sobre un eje central en donde se agrupan nueve tripletes de microtúbulos (Figura 19). Poseen la función de generar una estructura importante en la división celular llamada huso mitótico/meiótico, que se encarga de guiar a los cromosomas en este proceso. Además, los centriolos dan origen a cilios y flagelos (estructuras que le dan movilidad a algunas células) como así también organizan parte de una red de filamentos llamada citoesqueleto que se encuentra en el citoplasma y que provee a la célula de “andamios” o “rieles” por donde se moverán sus organelas membranosas.

La seña de centriolos hace referencia al aspecto de las fibras alargadas que presentan estas organelas y a su disposición perpendicular de una sobre otra.

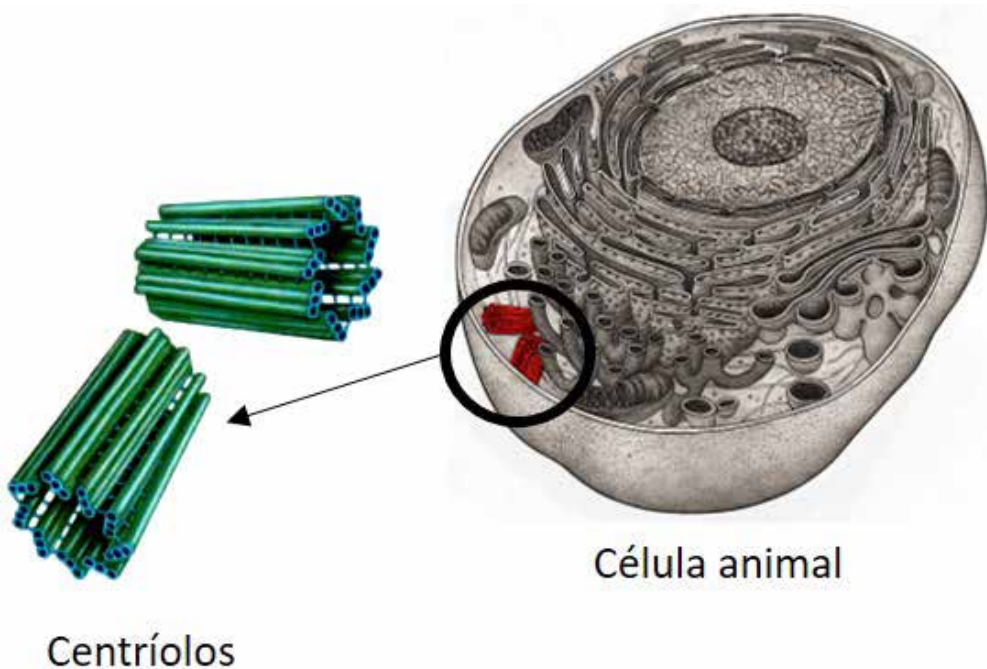


Figura 19: Estructura de los centriolos y su ubicación en la célula eucariota. Imagen de centriolos extraída de De Erice y González (2012).



Video CENTRIOLOS: Acceder por QR o por el siguiente link

<https://tinyurl.com/CENTRIOLOS-LSA>

Vacuola

La vacuola es una estructura muy grande que se encuentra en el interior de las células vegetales. En las células maduras, puede ocupar casi todo el espacio dentro del citoplasma (Figura 21). Su función principal es mantener la rigidez de la planta, evitando que se marchite cuando le falta agua. Además, la vacuola guarda agua, sales, nutrientes y desechos, y está rodeada por una membrana llamada tonoplasto, que regula el paso de sustancias hacia dentro y fuera de ella.

La seña de vacuola hace referencia a la forma y al estado de turgencia que adquiere mediante el ingreso de agua.

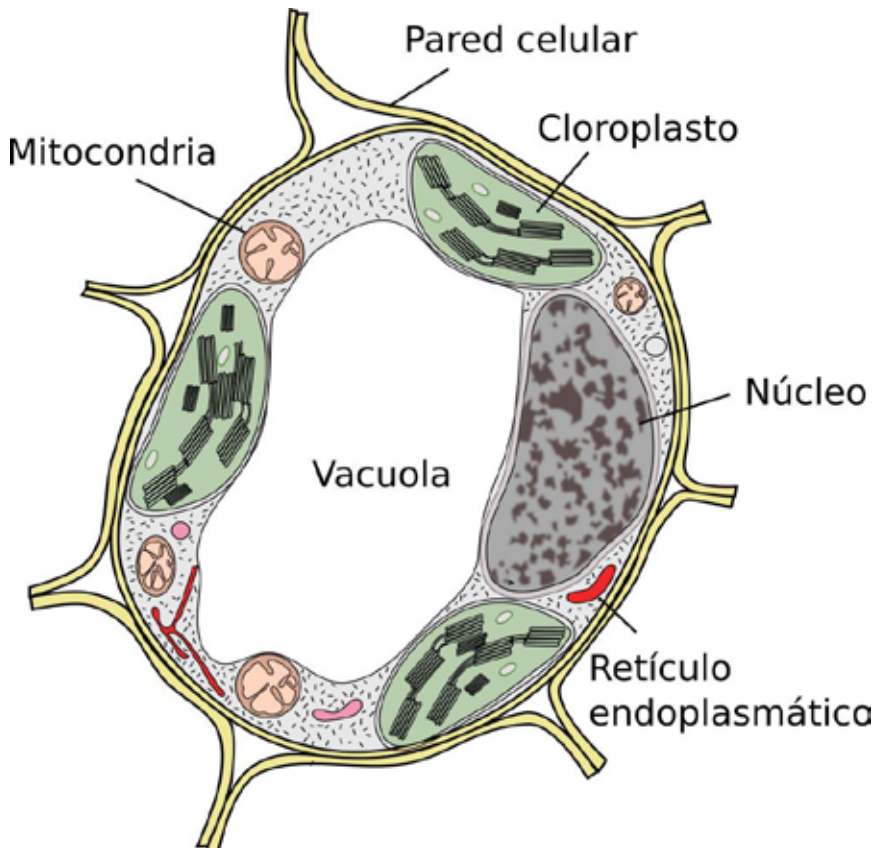


Figura 21: Célula Vegetal, en su centro se observa la vacuola. Imagen extraída de Megías M., Molist P. y Pombal, M.A. (2017).



1



2



3



Video GRAN VACUOLA:
Acceder por QR o por el siguiente link

<https://tinyurl.com/GRANVAC-LSA>

Proteínas

Las proteínas se forman por la combinación de unidades más pequeñas que se denominan aminoácidos de los cuales hay, aproximadamente, 20 tipos diferentes. Es así, que, si pudiéramos imaginarlas en su estructura más elemental, serían como cadenas, cuyos eslabones son esos aminoácidos (Figura 20). Ahora bien, las proteínas se pliegan y adoptan otras varias estructuras secundarias, terciarias y a veces, se asocian unas cadenas con otras, formando estructuras cuaternarias. No profundizaremos en estas últimas ya que, la seña que hasta el momento podemos difundir es la de la estructura primaria. Si bien es la primera y más básica, su importancia radica en que todas las proteínas la poseen.

La seña de proteínas hace referencia a la unión de sus aminoácidos constituyentes mediante enlaces peptídicos.

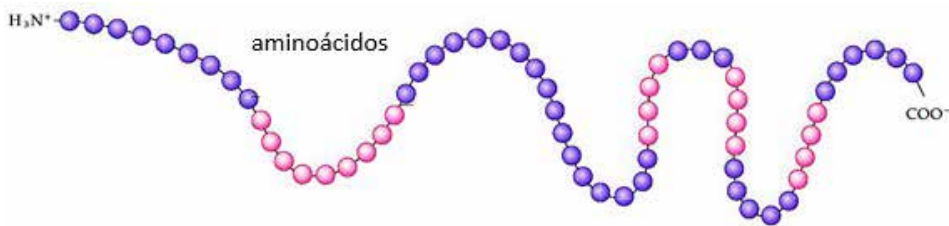


Figura 20: Proteína formada por aminoácidos. Imagen extraída de De Erice y González (2012).



Video PROTEÍNA: Acceder por QR o por el siguiente link

<https://tinyurl.com/PROTEINA-LSA>

Virus

Los virus son entidades biológicas acelulares, caracterizadas por su tamaño extremadamente reducido en comparación con las bacterias. Están constituidos por un genoma compuesto de ácido desoxirribonucleico (ADN) o ácido ribonucleico (ARN). Su rasgo distintivo es su condición de parásitos intracelulares obligados, lo que implica que requieren invadir una célula huésped para llevar a cabo su replicación, utilizando para ello la maquinaria metabólica de dicha célula. Debido a su incapacidad para realizar procesos metabólicos independientes y reproducirse fuera de un hospedador, los virus no se consideran organismos vivos en sentido estricto, sino complejos macromoleculares que presentan una gran variedad de formas (Figura 22).

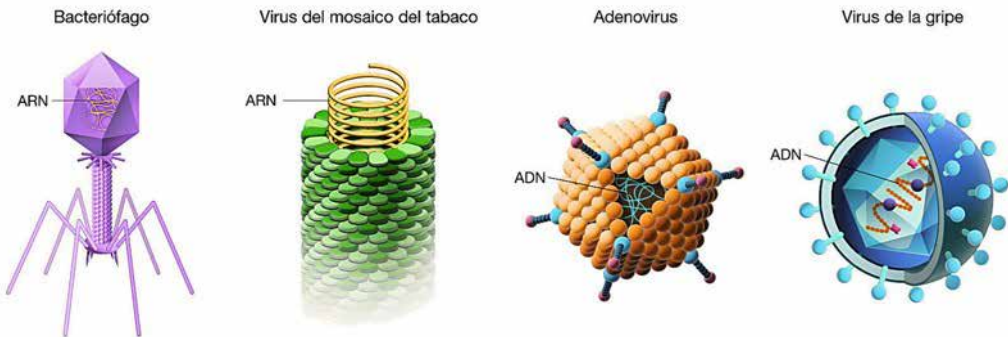


Figura 22: Algunos tipos de virus que infectan bacterias, plantas y animales. Imagen extraída de <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Virus>



Video VIRUS:
Acceder por QR o por el siguiente link
<https://tinyurl.com/VIRUS-LSA>

Referencias Bibliográficas

Angulo Rodríguez, A.A., Galindo Uriarte, A.R., Avendaño Palazuelos, R.C. y Pérez Angulo, C. (2012). *Biología Celular*. Universidad Autónoma de Sinaloa dirección General de Escuelas Preparatorias.

Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2013). *Biología: la vida en la Tierra con fisiología* (9ª ed.). Pearson Educación.

Curtis, H., Barnes, N. S., Schnek, A., & Massarini, A. (2022). *Biología* (7ª ed.). Editorial Médica Panamericana. ISBN 978-950-06-9667-8.

De Erice, E. y Gonzalez, A. (2012). *Biología. La Ciencia de la Vida* (2ª ed.). Editorial McGraw-Hill.

Ley de Educación Nacional N.º 26.206. (2006). Boletín Oficial de la República Argentina, 28 de diciembre de 2006 (N.º 31.062).

Ley Nacional N.º 26.378. (2008). Apruébase la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y su Protocolo Facultativo. Boletín Oficial de la República Argentina, 9 de junio de 2008. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-26378-134066>

Megías M., Molist P. y Pombal, M.A. (2017). *Atlas de Histología Animal y Vegetal. La Célula. Ciclo celular*. Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud. Facultad de Biología. Universidad De Vigo. España.

Organización de las Naciones Unidas. (2006). Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Naciones Unidas. <https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>

Sepúlveda, C.A.L. (2015). Memoria sorda e invisibilidad: problemas teóricos y prácticos en la educación intercultural del sordo. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación* 14(27), 69 - 182.

Páginas de Internet libres, para uso educativo.

ADN: <https://www.educ.ar/recursos/103500/adn-la-doble-helice-que-cambio-la-ciencia>.

ARN mensajero: <https://www.areciencias.com/biologia/ribosomas/>

Cromosomas: <https://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/Cromatidas.html>

Membrana celular: <https://cienciasparami.wordpress.com/2020/02/26/la-membrana-celular/>

Mitocondria: <https://cienciaybiologia.com/mitocondrias-la-fabrica-energia-la-celula/>

Proteínas de membrana: <https://apunty.com/doc/la-membrana-celular-pdf-biologia-e-intro-a-la>

Ribosoma: <https://depositphotos.com/mx/vectors/ribosomas.html?qview=661891132>

Virus: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Virus>