

## Organización de la materia

- 1) subatómico - se encuentran, principalmente, protones, electrones y neutrones.
- 2) átomos
- 3) moléculas simples - dióxido de carbono
- 4) macro molécula - h. de carbono, proteína (ej: [prión](#)), lípidos, á. nucleicos, [Viroides](#)
- 5) subcelular - Golgi, Mitocondria, Vacuolas, Ribosomas, Cloroplasto, RE, [Virus](#)
- 6) células - neurona, glóbulo rojo
- 7) tejidos - tejido nervioso, sangre (formado por plasma y células)
- 8) órganos - cerebro, hueso
- 9) sistema
- 10) organismo
- 11) poblaciones
- 12) comunidades
- 13) ecosistema
- 14) biosfera - toda la vida que existe en el planeta habita una área denominada biosfera

## Estratégicas energéticas

### 1) **Heterótrofos**

- incorporan moléculas orgánicas del ambiente exterior, las que degradan para obtener energía y componentes para su estructura.
- obtienen energía de los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas sintetizados por los organismos autótrofos. La energía contenida en estas moléculas orgánicas se libera mediante la combustión del O<sub>2</sub> atmosférico (oxidación), por un proceso que se denomina respiración aeróbica.
- no pueden fabricar su propio alimento ya que **carecen de cloroplastos**.  
Ej: todos los animales, hongos y muchos unicelulares.

### 2) **Autótrofos**

- a partir de sustancias inorgánicas simples ellos sintetizan moléculas orgánicas ricas en energía y, por lo tanto, no requieren moléculas orgánicas del exterior.
- utilizan el proceso de fotosíntesis para transformar CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O en hidratos de carbono simples, a partir de los cuales pueden producir moléculas más complejas

#### a) Fotosintéticos

- utilizan la luz del sol como fuente de energía para las reacciones de síntesis química.

([obtienen energía de la luz solar](#))

Ej: plantas y varios protistas

#### b) Quimiosintéticas

- obtienen la energía para sintetizar moléculas orgánicas de la energía liberada por reacciones inorgánicas.

([obtienen energía de reacciones inorgánicas](#))

Ej: algunas bacterias

\* La **respiración aerobia** es la que utiliza oxígeno para extraer energía de la glucosa.

\* La **respiración anaerobia** consiste en que la célula obtiene energía de una sustancia sin utilizar oxígeno

## Características de los seres vivos

(se necesita de **TODAS** estas características para poder considerar la materia como viva)

- 1) Está formado por al menos una célula
- 2) crecen y se desarrollan
- 3) metabolismo
  - conjunto de reacciones químicas y de transformaciones de energía, incluidas la síntesis y la degradación de moléculas
  - **Anabolismo (síntesis)**: proceso metabólico para construir la materia
  - **Catabolismo (degradación)**: proceso metabólico que las moléculas complejas se transforman en moléculas sencillas.
- 4) requieren materia para constituirse como tales
- 5) Capacidad de generar sus propios componentes a partir de los componentes que los produjeron
- 6) necesitan energía
- 7) sistemas obligatoriamente abiertos
  - intercambia energía y sustancias con el medio externo
- 8) modifican el medio en que se encuentran
- 9) irritabilidad
  - responden a estímulos del medio ambiente (a estímulos o señales internas o externas. Incluso los protozoarios responden)
  - Ej: una planta responde a la luz y la sigue  
una abeja es atraída por el color de las flores
- 10) homeostasis
  - capacidad que tienen los seres vivos de mantener sus condiciones internas constantes y en un estado óptimo, a pesar de los cambios en las condiciones ambientales en que se encuentren.
  - Un conjunto de procesos que mantienen más o menos constante al medio interno de los seres vivos.
  - homeostasis no se relaciona con el mantenimiento de la temperatura corporal.

- los sistemas de excreción forman parte de los mecanismos de homeostasis  
Ej: la transpiración

11) Evolucionar y adaptarse a nuevos requerimientos

12) reproducción

- capacidad de perpetuarse dejando descendencia
  - asexual (uno solo organismo)
  - sexual (hay combinación de característica de los progenitores)

13) nutrición

- autótrofos
- heterótrofos

\* existían los seres vivos antes de que aparecieran los primeros organismos fotosintéticos. Además hoy en día también existen microorganismos que pueden vivir en anaerobiosis, es decir, en ausencia de oxígeno. [\(ni todos seres vivos necesitan oxígeno\)](#)

\* muchos organismos se dividen por fisión binaria, por lo que no requieren de la unión de dos células para continuar la vida. [\(no requieren dos células para continuar la vida\)](#)

\* los elementos que forman la materia inerte y la viva son los mismos, lo que cambia es la composición en la que están presentes y su organización.

[\(vivo e inerte formados por los mismos elementos\)](#)

\* El funcionamiento de un organismo es el resultado de la interacción entre las células que lo componen

## Clasificación y agrupamiento de los seres vivos

Reino	cada reino se subdivide en grupos más que comparten algunas características en común. A estos grupos se llaman taxones, que en el caso particular del reino <b>Animal</b> se denomina Filum
Filum	Cordados - Otros (Artrópodos, Nematodos, Moluscos)
Clase	Mamíferos - Aves, reptiles
Orden	Primates
Familia	Homínidos
Género	Homo
Especie	Homo sapiens

**Ramas de la morfología**

Dimensión	Rama	Estructura	Método
> 0,1mm	Anatomía	Órganos	Ojo y lente simple
100-10 $\mu$ m	histología	Tejidos	Vários tipos de microscopios ópticos
10 - 0,2 $\mu$ m	Citología	Células y Bacterias	Vários tipos de microscopios ópticos
200 - 0,4 nm	Morfología submicroscópica Ultraestructura	Componentes celulares Virus	Microscopia electrónica
< 1 nm	Estructura molecular y atómica	Posición de los átomos	Difracción de rayos X

Células Eucariotas: 10 - 30 micrómetro

Células procariontas y bacterias: < 1 micrómetro

Virus: 10 - 100 nm

Moléculas: < 1nm

Luz polarizada se utiliza para ver estructuras con actividad óptica.

Contraste de fases. permite ver células vivas.

Histoquímica. permite ver una molécula o familia de moléculas en una sección de tejido.

Crioactura Una técnica muy utilizada para estudiar las membranas biológicas el método de contraste permite ver contorno

\* Los pasos de la técnica histológica para observar una muestra al microscopio óptico son:

- 1) Obtención de la muestra;
- 2) fijación;
- 3) deshidratación;
- 4) inclusión;
- 5) corte; y
- 6) coloración.

\* Límite de resolución es la menor distancia entre dos puntos que puede distinguir un sistema ocular

\* un microscopio electrónico tiene mayor poder de resolución que uno óptico, ya que permite observar estructuras que son invisibles al microscopio óptico.

\* El límite de resolución del microscopio electrónico **NO** es mayor que el del microscopio óptico

\* La capacidad de aumento de un sistema ocular está dada por la lente objetivo, el cual puede intercambiarse de acuerdo al aumento que se necesite.

#### Observación de la células vivas

- mediante microscopio de contraste de fase y interferencia diferencial
- mediante microscopia de campo oscuro

#### Cultivo celular

- permite el estudio del comportamiento de las células vivas sin intervención de las variaciones sistémicas ocurridas en un organismo durante su normal homeostasis

#### Fraccionamiento celular

- Desagregar las células separando las organelas principales de modo que sus funciones individuales puedan ser estudiadas.
- Instrumento utilizado: Ultracentrífuga

#### Radioautografía

#### Tinción diferencial

- Técnica utilizada en las bacterias para observar características morfológicas

#### Contraste negativo

#### Inmunocitoquímica

- para ver proteínas, genes y producto
- Es usada en el diagnóstico

#### **Relaciones entre las dimensiones lineales y los pesos**

Dimensión lineal	Peso	Terminología
1cm	1g	Bioquímica convencional
1mm	1mg, 10e-3g	Microquímica
100 μm	1 μg, 10e- g	Histoquímica - <i>Ultramicroquímica</i>
1 μm	1 pg, 10e-12g	Citoquímica - <i>Ultramicroquímica</i>

## Virus

- no son considerados células verdaderas
- participan de algunas propiedades celulares, como la autorreproducción, la herencia y la mutación genética, pero dependen de células huéspedes para ponerlas de manifiesto.
- Fuera de la célula huésped los virus son metabólicamente inertes y hasta pueden cristalizarse.
- se activan (se reproducen) cuando ingresan en una célula
- Son parásitos intracelulares obligados formados por una asociación de macromoléculas
- los virus son incapaces de transformar energía y de fabricar proteínas, así como de replicarse por sí mismos, por lo que deben utilizar estructuras de la célula huésped.
- los virus pueden clasificarse en desnudos y envueltos. Los virus desnudos carecen de envoltura formada por lípidos y proteínas.
- los virus pertenecen al nivel **macromolecular complejo o subcelular**.
  
- Existen dos tipos:
  - 1) los que poseen una molécula de ARN como cromosoma (por ejemplo el virus del SIDA)
  - 2) los que tienen una molécula de ADN (por ejemplo los virus bacterianos o **bacteriófagos**)
  
- los virus replican sus genes para reproducirse. También los transcriben (en ARN mensajeros), pero dependen de la maquinaria biosintética de la célula huésped (ribosomas, ARN de transferencia, enzimas, aminoácidos, etc.) para sintetizar sus proteínas.
- en los bacteriófagos el ADN se halla en la cabeza y es inyectado en la bacteria por medio de una cola que se adhiere a la pared de la célula huésped y actúa como una jeringa.
- virus que infectan a células eucariotas: el ADN o el ARN del virus se replica en el núcleo de la célula huésped y las proteínas virales se sintetizan en los ribosomas citoplasmáticos
  
- las células verdaderas poseen:

- 1) un programa genético específico que permite la formación de nuevas células similares a las predecesoras;
- 2) una membrana plasmática que regula los intercambio entre el interior y el exterior de la célula;
- 3) una estructura que atrapa la energía de los alimentos
- 4) una maquinaria que sintetiza proteínas.

**Los virus poseen sólo la primera, por ello no son considerados células verdaderas. Sin embargo, contienen los patrones genéticos para codificar sus proteínas y reproducirse.**

**\* Los virus contienen un solo tipo de ácido nucleico: ADN o ARN**

## Priones

- son proteínas infecciosas que carecen de ácidos nucleicos
- causantes de encefalopatías espongiformes transmisibles, que afectan al sistema nervioso central y son responsables por la enfermedad “vaca loca”
- infectan animales y al hombre
- pertenecen al nivel macromolecular

## Viroides

- son agentes (sub-viral) infecciosos constituidos exclusivamente por una molécula de ARN.
- A diferencia de los virus, carecen de una cubierta proteica.
- Los viroides infectan fundamentalmente a las plantas
- pertenecen al nivel macromolecular por estar formados por una solo molécula de ARN

## Características de las células vivas

- Existencia de una membrana que separa a la célula del ambiente circundante y le permite mantener su identidad química.
- Presencia de enzimas, proteínas complejas esenciales para las reacciones químicas de las que dependen la vida
- La capacidad para replicarse generación tras generación.
- La posibilidad de evolucionar a partir de la producción de descendencia con variación.
- las células pasan por dos períodos en el curso de sus vidas: uno de interfase (no división) y otro de división (en el cual se producen dos células hijas)
- El volumen de la célula es bastante constante en los distintos tipos celulares y es independiente del tamaño del organismo. **La masa de un órgano depende del número, no del volumen de las células.**
- las células son la **mínima** unidad estructural y funcional considerada materia viva

- todas las células poseen 4 características básicas: tienen un centro de información dado por ADN, maquinaria para realizar los procesos metabólicos de obtención de energía, citoplasma y membrana plasmática (seminario 6)
- a nivel molecular y celular todos presentan un plan maestro de organización único
- La célula es la unidad estructural y funcional fundamental de los seres vivos, así como el átomo es la unidad fundamental de las estructuras químicas.
- La respiración es un proceso esencial para la supervivencia de toda célula, existiendo distintos tipos de la misma. Cuáles tipos???

## Teoría Celular

- todos los seres vivos están compuestos por una o más células.
- las células se originan de otras células.
- las células contienen la información hereditaria de los organismos de los cuales son parte y esa información pasa de células progenitoras a células hijas.
- las reacciones químicas de un organismo vivo, incluidos los procesos que liberan energía y las reacciones biosintéticas, ocurren dentro de las células.

## Tipos de Células

- 1) **Procariontes** (Bacteria y Archaea, todos seres unicelulares y coloniales)
  - Poseen pared celular (excepto las bacterias micoplasmas), la cual sirve de protección mecánica, es rígida y consta de dos capas: una interior de peptidoglicano (macromolécula continua compuesta por carbohidratos inusuales unidos por péptidos cortos) y otra conocida como membrana externa (bicapa de lipoproteínas y lipopolisacáridos similar en estructura a la membrana plasmática), que están separadas por el espacio periplasmático.
  - Poseen membrana plasmática, que es una estructura lipoproteica que sirve de barrera para los elementos presentes en el medio circundante. Esta membrana, al controlar la entrada y salida de los solutos, contribuye al establecimiento de un medio perfectamente regulado en el protoplasma de la bacteria.
  - complejos proteicos de la cadena respiratoria y los fotosistemas utilizados en la fotosíntesis se localizan en la membrana plasmática
  - En el protoplasma se encuentran los ribosomas, que son compuestas por ácido ribonucleico (ARN) y proteínas, y se hallan agrupados en polirribosomas y en ellos tiene lugar la síntesis proteica.
  - El cromosoma bacteriano es una molécula circular única de ADN desnudo, plegado apretadamente dentro del nucleoide.
  - material genético se encuentra en una región del citoplasma, llamada nucleoide, y carece de una membrana que lo rodee.
  - El cromosoma de los procariotas se halla unido a la membrana plasmática.



- algunas bacterias contienen un ADN pequeño denominado **plásmido**, que puede conferir a la célula bacteriana resistencia a uno o a varios antibióticos.
- no hay núcleo definido
- material genético es una molécula grande y circular de DNA a la que están débilmente asociadas diversas proteínas.
- carecen de membranas internas por lo que no poseen mitocondrias y cloroplastos.
- **ausencia de compartimentalización celular en procariontes**
- **La mayoría de las procariontes miden de 1 a 10  $\mu\text{m}$**

## 2) **Eucariontes** (Eukarya - célula más evolucionada)

- poseen un núcleo en el que está contenido el **material genético (ADN)**
- ADN es lineal y está fuertemente unido a proteínas y rodeado por una doble membrana (la envoltura nuclear) que lo separa de los otros contenidos celulares en un núcleo bien definido.
- eucariotas posee un tamaño mayor al de las células procariontes, virus y macromoléculas. En general, las células eucariotas miden más de 1 micrón, a diferencia de las células procariontes. **(tamaño de las eucariotas??)**
- En la célula eucariota en interfase, el núcleo constituye un compartimento separado, limitado por la envoltura nuclear.
  - a) Vegetales - A diferencia de las células animales, las células vegetales presentan cloroplastos, pared celular, una gran vacuola central y no tienen centriolos.
  - b) Animales - tienen centriolo pero carecen de los otros tres arriba

	<b>Procariontes</b>	<b>Eucariotas</b>
Núcleo	Ausente - el material genético se encuentra disperso en el citoplasma, ubicado en la región celular	Presente - el material genético se encuentra "encerrado" por la membrana nuclear
Envoltura Nuclear	Ausente	Presente
ADN	Circular y Desnudo <b>Está en el Nucleoide</b>	Lineal y Combinado con proteínas <b>Está en el Núcleo</b>
Cromosomas	Únicos	Múltiples
Nucléolos	Ausentes	Presentes
División	Fisión binaria	Mitosis o Meiosis
Ribosomas	70S* (50S + 30S)	80S (60S + 40S)
Endomembranas	Ausentes	Presentes
Mitocondrias	Ausentes	Presentes

Cloroplastos	Ausentes	Presentes en células vegetales
Pared Celular	Peptidoglucano	Celulósica en células vegetales Quitina en células fúngicas
Exocitosis y endocitosis	Ausentes	Presentes
Citoesqueleto	Ausente	Presente

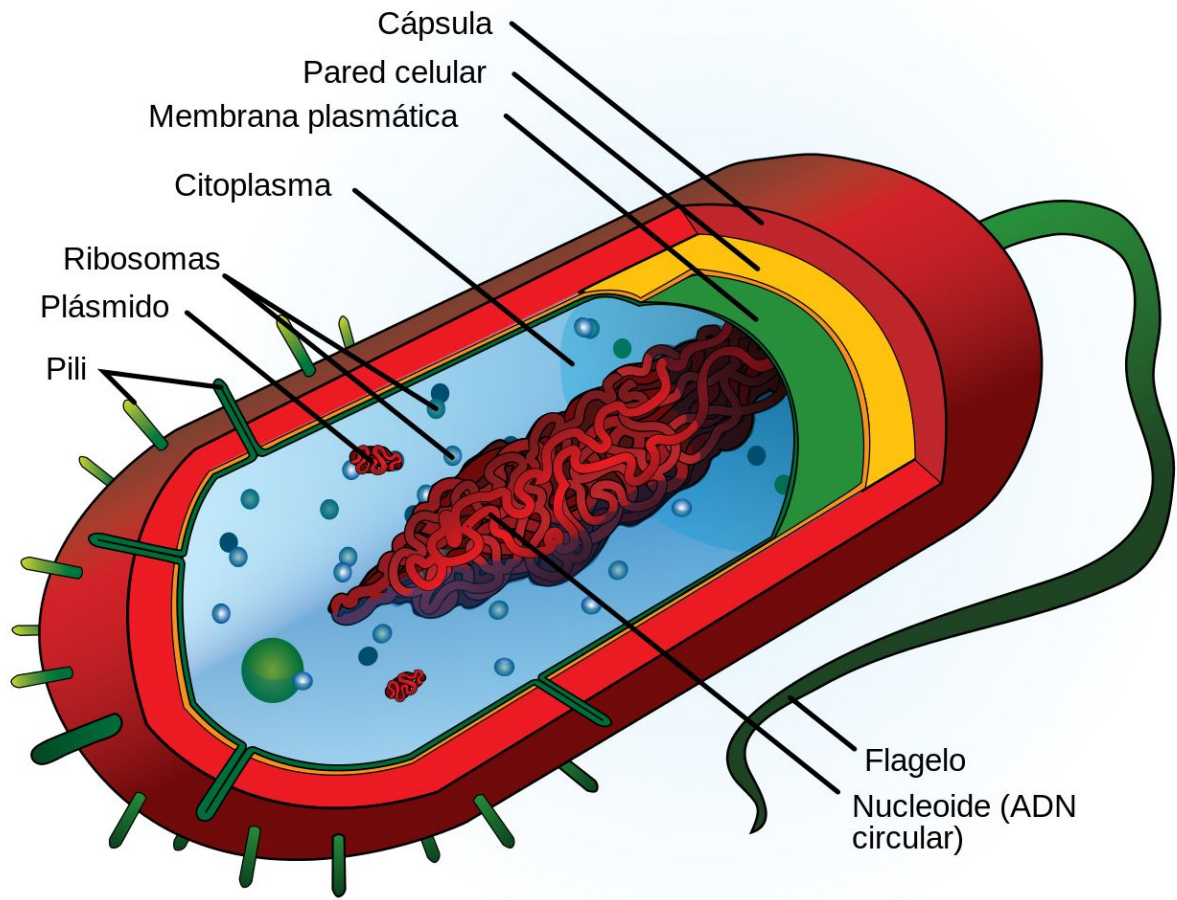
\*S es la unidad Svedberg de sedimentación, que depende de la densidad y la forma de la molécula

### Procariotas x Eucariotas

- Los procariotas no poseen envoltura nuclear y su cromosoma ocupa un espacio dentro de la célula denominado nucleoide y se halla en contacto directo con el resto del protoplasma.
- Los eucariotas poseen un núcleo verdadero con una complicada envoltura nuclear, a través de la cual tienen lugar los intercambio nucleocitoplasmáticos.
- Sin embargo, los dos utilizan un mismo código genético y una maquinaria similar para sintetizar proteínas.

## PROCARIOTAS

Cápsula	Presente en algunos organismos. Formada por material mucoso, que permite a las bacterias adherirse entre si o a sustratos
Flagelo	Presente en algunos procariontes Función de desplazamiento de la célula
Pared celular	Rígida o flexible Es porosa y brinda protección
Membrana Plasmática	bicapa de fosfolípidos con proteínas asociadas sin colesterol
Citoplasma	no compartimentalizado, a diferencia de las eucariotas
Nucleoide	región donde se ubica el ADN
ADN	es una solo molécula circular denominada cromosoma, no asociado a histonas y está disperso en el citoplasma
Ribosomas	70S y pueden se encontrar aislados o agrupados en polirribosomas
Plásmidos	Son material genético extra al ADN cromosómico que codifican para distintas proteínas, tales como el pili sexual o para resistencia a antibióticos
Pili	

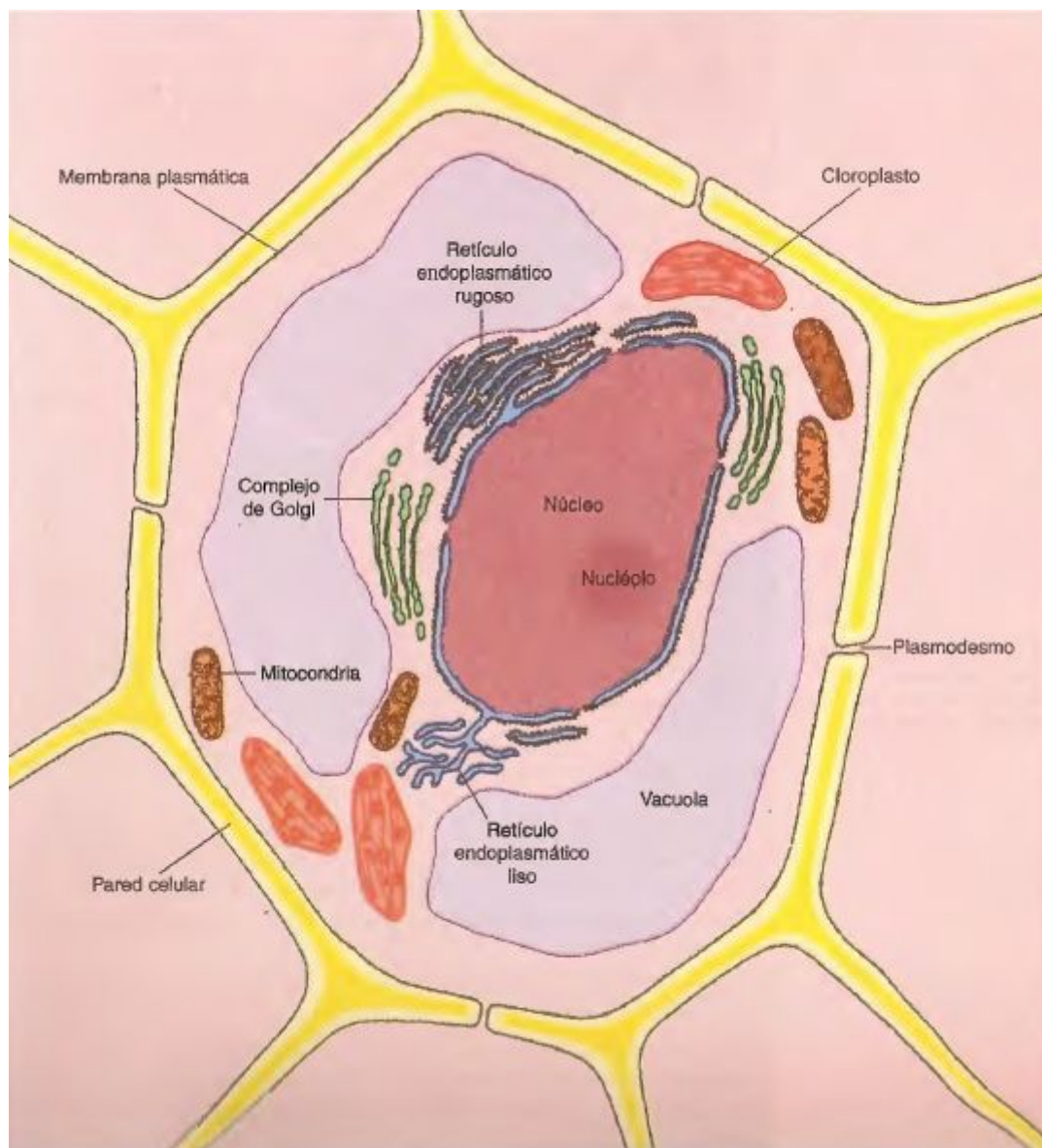


## EUCARIONTES

Membrana Plasmática	Bicapa lipídica asociada a proteínas que define los límites celulares	
Envoltura nuclear	También llamada de <b>Carioteca</b> , está compuesta por dos membranas perforadas por orificios llamados poros nucleares	
Núcleo	Núcleo bien definido	
ADN	es lineal y está fuertemente unido a proteínas especiales denominadas histonas.  Este material genético se encuentra rodeado por una doble membrana lipídica denominada envoltura nuclear, que lo separa de los otros contenidos celulares en un núcleo bien definido	
Citoesqueleto	ciertas proteínas organizadas que forman estructuras que dan lugar a una especie de esqueleto que aporta sostén estructural y posibilita el movimiento celular	
Citoplasma	Compartimentalizado. Cada función se lleva a cabo en una gran variedad de estructuras rodeadas por membranas denominadas organelas.	
Peroxisoma	realiza funciones metabólicas y de detoxificación	
Mitocondrias	son centrales energéticas de las células	
Ribosomas	se encargan de la síntesis de las proteínas	
REL	sintetiza distintos tipos de lípidos	
RER	asociado al transporte y procesamiento de proteínas	
Complejo de Golgi	modificador y distribuidor de proteínas sintetizadas en el RER	
<b>Endosomas</b>	recibe el material ingresado por endocitosis y incorpora enzimas hidrolíticas traídas por vesículas provenientes del complejo de Golgi	
Lisosomas	contienen enzimas digestivas para la degradación de moléculas complejas	
Pared celular	está compuesta por celulosa y otros polisacáridos. Brinda protección y en las bacterias la estructura es diferente.	<b>Vegetales</b>
Cloroplastos	donde acontece la fotosíntesis	<b>Vegetales</b>

Gran Vacuola Central	<ul style="list-style-type: none"><li>- unas se comportan como lisosomas</li><li>- otras sirven de depósito para nutrientes y desechos metabólicos</li><li>- otras guardan líquido y se usan para regular el volumen y la turgencia de la célula</li></ul>	<b>Vegetales</b>
Glioxisomas	durante la germinación de las semillas, transforman los ácidos grasos en hidratos de carbono, permitiendo que la planta obtenga energía.	<b>Vegetales</b>
Plasmodesmo	<p>son unidades continuas de citoplasma que pueden atravesar las paredes celulares de células contiguas.</p> <p>Permiten el intercambio de sustancias entre células adyacentes</p>	<b>Vegetales</b>
Centríolos	Participan del proceso de división celular	<b>Animales</b>

## EUCARIONTE VEGETAL



Reinos	Tipo de célula	Nº de Células	Nutrición	Ejemplos	Pared Celular
Monera	Procariotas	Unicelular	Autótrofo Heterótrofo	Bacterias Algas azules	Peptidoglicano
Protista	Eucariotas	Unicelular (Protozoarios)	Autótrofa Heterótrofa	Protozoos Crisofitas	
Hongos (Fungi)	Eucariotas	Unicelular (levaduras)  Pluricelular	Heterótrofa	Mohos  Hongos verdaderos	Quitina
Vegetales	Eucariotas	Pluricelular	Autótrofa	Algas verdes Algas rojas Algas pardas Briofitas Traqueofitas	Celulosa Polisacárido
Animales	Eucariotas	Pluricelular	Heterótrofa	Metazoos	

## Los componentes químicos de la célula

a) Inorgánicos - **agua y minerales**

b) Orgánicos - **ácidos nucleicos, hidratos de carbono, lípidos y proteínas**

- los tejidos y organismos son compuestos por bloques de células
- las células son compuestos por bloques de moléculas
- 75% a 85% de las células son agua
- Entre 2 y 3% de las células son sales inorgánicas

- **todos los seres vivos están formados por las mismas clases de biomoléculas: hidratos de carbono, lípido, proteínas y ácidos nucleicos** (seminario 3 parte 1 - slide 8)

- todas esas 4 biomoléculas desempeñan las mismas funciones en organismos diferentes (seminario 3 parte 1 - slide 8)

- la mayor parte de las estructuras celulares contienen lípidos y moléculas muy grandes, denominadas macromoléculas o **polímeros**.

- existen 3 tipos de polímeros en los organismos:

- 1) ácidos nucleicos
- 2) polisacáridos (hidratos de carbono, también conocidos como carbohidratos) VRF
- 3) proteínas (polipéptidos)  
(polipéptidos = combinación de muchos aminoácidos)

## Agua

- Después del hueso y diente, el agua es el componente más abundante de los tejidos
- Actúa como solvente natural de los iones y como medio de dispersión coloidal de la mayor parte de las macromoléculas.
- Indispensable para la actividad metabólica
- Interviene en la eliminación de sustancias de la célula
- Absorbe calor, lo cual evita que se generen cambios drásticos de temperatura en la célula
- Hay dos tipos en la célula
  - 1) Agua libre - representa el 95% del agua total y es la parte usada principalmente como solvente para los solutos y como medio dispersante del sistema coloidal
  - 2) Agua ligada - representa el 5% y está unida laxamente a otras moléculas por uniones no covalentes

## Minerales

### **Sales**

- La concentración de iones es distinta en el interior y exterior de la célula:
  - > Interior: alta concentración de cationes K<sup>+</sup> (potasio) y Mg<sup>2+</sup> (magnesio)
  - > Exterior: Na<sup>+</sup> (sodio) y el Cl<sup>-</sup> (cloro)
  - > La concentración de iones sodio, potasio, cloruro, calcio y magnesio es diferente en el líquido extracelular que en el interior de la célula, y se mantiene constante gracias a la existencia de un gradiente electroquímico mantenido por bombas y canales presentes en la membrana plasmática
- Los aniones dominantes en las células son el Fosfato (HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) y el Bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)
- La adenosina trifosfato (ATP) es la principal fuente de energía para los procesos vitales de la célula
  - \* ATP - su función es almacenar energía para las actividades básicas de las células. Es la fuente principal de energía de la célula.

## Ácidos Nucleicos

- Son macromoléculas
- la molécula de ácido nucleico es un polímero cuyos monómeros son nucleótidos sucesivamente ligados mediante uniones fosfodiéster
- todos los seres vivos tienen dos tipos:



- 1) **ADN** - ácido desoxirribonucleico
- constituye el depósito de la información genética
  - esa información es copiada o transcripta en moléculas de ARN mensajero
  - en las células superiores el ADN se halla en el núcleo integrando los cromosomas
  - toda la información genética de un organismo vivo se encuentra acumulada en la secuencia lineal de las cuatro bases de sus ácidos nucleicos (A-adenina, T-timina, G-guanina, C-citosina)
  - en ADN la cantidad de A=T, de C=G y A+G = C+T
  - pares posibles: AT, TA, CG y GC
  - **dobles hélice**
  - **contiene dos cadenas polinucleotídicas**
  - las cadenas están unidas entre si por puentes de hidrógeno
  - las cadenas están enrolladas en un eje en sentido dextrógiro.
  - Ambas cadenas son complementarias y anti-paralelas

- 2) **ARN** - ácido ribonucleico (cuáles son los pares posibles??)
- se localiza tanto en el núcleo (donde se forma) como en el citoplasma, hacia el cual se dirige para regir la síntesis proteica
  - la síntesis proteica se conoce también como traducción del ARN
  - **está formada por una sola cadena de nucleótidos**

Clases principales de ARN:

1) ARN mensajero (ARNm)

- lleva la información genética (copiada del ADN) que establece la secuencia de los aminoácidos en la proteína
- Es una molécula monocatenaria, complementaria a una hebra de ADN

2) ARN ribosómico (ARNr)

- representa el 50% de la masa del ribosoma (el otro 50% son proteínas) que es la estructura que proporciona el sostén molecular para las reacciones químicas que dan lugar a la síntesis proteica

3) ARN de transferencia - (ARNt)

- identifican y transportan a los aminoácidos hasta el ribosoma

**\*Los virus contienen un solo tipo de ácido nucleico: ADN o ARN**

**Dogma central de la biología molecular:**

transcripción                      traducción  
 ADN -----> ARN -----> PROTEÍNA

**ADN x ARN**

- La ADN es siempre doble (contiene dos cadenas polinucleotídicas). Formada por dos cadenas de ácidos nucleicos helicoidales
- ARN está formada por una sola cadena de nucleótidos
- **ambos son macromoléculas que contienen y transmiten la información genética**

**Nucleósido x Nucleótidos**

- Nucleósido- combinación de una base con una pentosa (sin el fosfato).  
Ex: adenosina (adenina + ribosa)
- Nucleótidos - adenosina trifosfato (ATP), adenosina monofosfato (AMP), adenosina difosfato (ADP)
- los nucleótidos son utilizados para depositar y transferir energía química

Los ácidos nucleicos contienen hidratos de carbono (pentosas), bases nitrogenadas (purinas y pirimidinas) y ácido fosfórico

	Ácido desoxirribonucleico	Ácido ribonucleico
Localización	Principalmente en el <b>núcleo</b> (una pequeña cantidad en el <b>citoplasma, dentro de las mitocondrias y los cloroplastos</b> )	Principalmente en el <b>citoplasma</b> , hacia el cual se dirige para regir la síntesis proteica (también se encuentra en el <b>núcleo</b> (donde se forma), en las <b>mitocondrias</b> y en los <b>cloroplastos</b> )
Papel en la célula	Información genética	Síntesis de proteínas
Pentosa	Desoxirribosa	Ribosa
Bases pirimidínicas	Citosina Timina	Citosina Uracilo
Bases purínicas	Adenina Guanina	Adenina Guanina

**\* Núcleo, citoplasma, mitocondrias y cloroplastos tienen ADN y ARN.**

## Hidratos de Carbono

- compuestos por carbono, hidrógeno y oxígeno
  - constituyen la principal fuente de energía de la célula
  - Las células utilizan como fuente de energía la Glucosa (hidrato de carbono). Cuando degradada, la glucosa genera molécula de ATP.
  - constituyentes estructurales importantes de las membranas celulares y de la matriz extracelular.
- De acuerdo con el número de monómeros que contienen, se clasifican:
- 1) Monosacáridos
    - son azúcares simples con una fórmula general  $C_n(H_2O)_n$
    - se clasifican en triosas, tetrosas, pentosas y hexosas
    - la glucosa, que es una hexosa, constituye la fuente principal de energía para la célula
  - 2) Disacárido
    - azúcares formados por la combinación de (02) dos monómeros de hexosa, con la correspondiente pérdida de una molécula de agua.
    - fórmula:  $C_{12}H_{22}O_{11}$
    - Lactosa - importante disacárido en los mamíferos
  - 3) Oligosacáridos
    - son cadenas compuestas por distintas combinaciones de varios tipos de monosacáridos.
    - no están libres sino unidos a lípidos y a proteínas, de modo que son parte de glicolípidos y de glicoproteínas
  - 4) Polisacáridos
    - resultan de la combinación de muchos monómeros de hexosas, con la correspondiente pérdida de moléculas de agua
    - fórmula:  $(C_6H_{10}O_5)_n$
    - los polisacáridos almidón y el glucógeno representan las sustancias de reserva alimenticia de las células vegetales y animales, respectivamente
    - la celulosa (polisacárido) es el elemento estructural más importante de la pared de la célula vegetal
    - almidón, glucógeno y celulosa son polímeros de glucosa

## Lípidos

- Grupo de moléculas caracterizadas por ser insolubles en agua y solubles en los solventes orgánicos.
- Lípidos más comunes de las células:
  - 1) Triacilgliceroles
    - sirven como reserva de energía para el organismo
  - 2) Fosfolípidos
    - principales componentes de las membranas celulares
  - 3) Glicolípidos
    - se clasifican en cerebrósidos y gangliósidos
  - 4) Esteroides
    - son lípidos que derivan de un compuesto denominado ciclopentanoperhidrofenantreno.
    - uno de los más difundidos es el colesterol, el cual se encuentra en las membranas y en otras partes de la célula y también fuera de ella
  - 5) Poliprenoides
    - compuestos que derivan del hidrocarburo isopreno
    - entre ellos se halla el dolicol fosfato, una molécula de la membrana del retículo endoplasmático diseñada para incorporar oligosacáridos a los polipéptidos durante la formación de las glicoproteínas

## Proteínas

- Las proteínas son cadenas de aminoácidos ligados por uniones peptídicas
- la combinación -NH-CO- se conoce con el nombre de unión peptídica
- este carbono se halla ligado a un H y a un residuo lateral (R) , que es diferente en cada tipo aminoácido.
- el término proteína sugiere que **todas las funciones básicas de las células dependen de proteínas específicas**
- **sin proteínas la vida no existiría**
- **están presentes en cada célula y en cada organoide**
- las proteínas tienen cargas positivas y negativas, pero en el punto isoeléctrico su carga es igual a cero, pues la suma de las cargas positivas y negativas es igual a cero.
- en el punto isoeléctrico las proteínas colocadas en un campo eléctrico no migran a ninguno de los polos, mientras que a un pH más bajo se desplazan hacia el cátodo y a un pH más alto lo hacen el ánodo. El proceso que da lugar a estos movimientos se llama electroforesis.
- la carga real de una molécula proteica es el resultado de la suma de todas sus cargas)
-

## Aminoácido

- aminoácido es un ácido orgánico en el cual el carbono unido al grupo carboxilo (-COOH) está unido también a un grupo amino (-NH<sub>2</sub>).

- combinación de:

- 2 aminoácidos = dipéptido
- 3 aminoácidos = tripéptido
- unos pocos aminoácidos = oligopéptido
- muchos aminoácidos = polipéptido

- en las proteínas existen cuatro niveles de organización estructural:

### 1) estructura primaria

- comprende la secuencia de los aminoácidos que forman la cadena proteica. Tal secuencia determina los demás niveles de organización de la molécula
- la estructura primaria es la secuencia de aminoácidos de una cadena polipeptídica, unidos mediante enlaces peptídicos.
- Actúa como intermediaria entre la información contenida en el ADN, y la estructura terciaria de una proteína

### 2) estructura secundaria

- alude a la configuración espacial de la proteína, que deriva de la posición de determinados aminoácidos en su cadena.
- algunas proteínas tienen una forma cilíndrica denominada hélice  $\alpha$  (alfa)
- otras proteínas exhiben una estructura llamada hoja plegada  $\beta$  (beta), donde la molécula adopta la configuración de una hoja plegada debido a que se unen (mediante puentes de hidrógeno laterales) grupo de amino con grupos carboxilo de la misma cadena polipeptídica

### 3) estructura terciaria

- consecuencia de la formación de nuevos plegamientos en las estructuras secundarias hélice  $\alpha$  (alfa) y hoja  $\beta$  (beta), lo que da lugar a la configuración tridimensional de la proteína.
- Es la formación de estructuras tridimensionales de la molécula en el espacio

### 4) estructura cuaternaria

- resulta de la combinación de dos o más polipéptidos, lo que origina moléculas de gran complejidad

- La disposición espacial de una molécula proteica se halla predeterminada por la secuencia de sus aminoácidos (estructura primaria). Los restantes niveles de organización dependen del establecimiento de diferentes tipos de uniones químicas entre los átomos de los aminoácidos. Así se producen uniones covalentes (por ejemplo, puentes -S-S- entre los

grupos -SH de dos cisteínas) y varios tipos de interacciones débiles, las uniones no covalentes.

### Uniones no covalentes

#### 1) Puentes de Hidrógeno

- se producen cuando un protón ( $H^+$ ) es compartido entre dos átomos electronegativos (de oxígeno o de nitrógeno) próximos entre sí.
- son esenciales para el apareamiento específico entre las bases complementarias de los ácidos nucleicos, lo cual proporciona la fuerza que mantiene unidas a las dos cadenas del ADN.

#### 2) Uniones iónicas o electrostáticas

- son resultado de la fuerza de atracción entre grupos ionizados de carga contraria.

#### 3) Interacciones hidrofóbicas

- dan lugar a la asociación de grupos no polares en la que se excluye el contacto con el agua
- en las proteínas globulares, las cadenas laterales más hidrofóbicas se localizan en el interior de las moléculas, mientras que los grupos hidrofílicos se sitúan en la superficie. Así, los residuos hidrofóbicos repelen a las moléculas de agua que rodean a las proteínas y determinan que su estructura globular se torne más compacta.

#### 4) Interacciones de van de Waals

- producen cuando los átomos están muy cerca. Esa proximidad induce fluctuaciones en sus cargas, causa de atracciones mutuas entre los átomos.

### Uniones covalentes x no covalentes

- las covalentes requieren más energía para ser rompidas
- una puente de hidrógeno requiere  $4,5 \text{ kcal/mol-1}$  para ser rompida, mientras la unión covalente O-H del agua requiere  $110/\text{kcal/mol-1}$
- en general, las uniones covalentes se rompen por la intervención de enzimas, mientras que las no covalentes se disocian por fuerzas fisicoquímicas.
- las uniones no covalentes son débiles, pero cuando son numerosas hacen que la estructura molecular se vuelva estable, como ocurre con la doble cadena del ADN.

### Enzimas

- las proteínas enzimáticas catalizan las reacciones químicas. son los catalizadores biológicos
- un catalizador es una sustancia que acelera las reacciones químicas sin modificarse, lo que significa que puede ser utilizado una y otra vez.
- realizan la síntesis y la degradación de gran número de sustancias

- el conjunto de las enzimas constituye el grupo de proteínas más extenso y **más especializado** del organismo que producen en la célula.
- las enzimas (E) son proteínas o glicoproteínas que tienen uno o más lugares denominados sitios activos, a los cuales se une el sustrato (S), es decir, la sustancia sobre la que actúa la enzima. El sustrato es modificado químicamente y convertido en uno o más productos (P).
- el sitio activo de la enzima se hace complementario al sustrato sólo después de haberse unido; es el encaje inducido.
- los distintos tipos de enzimas pueden formar uniones covalentes entre átomos del sustrato (síntesis) o pueden romperlas (degradación).
- **una característica muy importante de la actividad enzimática es su especificidad, lo cual significa que cada clase de enzima actúa sobre un solo sustrato.**
- en general las enzimas llevan el nombre del sustrato que modifican o el de la actividad que ejercen, más el sufijo “-asa”.
- en la célula existen moléculas con actividad enzimática que no son proteínas sino ácidos ribonucleicos. Reciben el nombre de ribozimas y catalizan la formación o la ruptura de las uniones fosfodiéster entre los nucleótidos
- las reacciones enzimáticas se realizan en dos etapas. La primera corresponde a la unión de la enzima con el sustrato. La segunda, el complejo ES (**enzima-sustrato**) se desdobra en el producto y la enzima, que queda disponible para actuar sobre una nueva molécula de sustrato.

\* Así como las proteínas están formadas por cadenas largas de aminoácidos, los ácidos nucleicos están formados por cadenas largas de nucleótidos.

**Organización general de la célula eucariota**

<b>Principales componentes</b>	<b>Subcomponentes</b>	<b>Función principal</b>
Membrana celular	Pared celular Cubierta celular Membrana Plasmática	Protección Interacciones celulares Permeabilidad, exocitosis y endocitosis
Núcleo	Cromosomas Nucléolo	Información genética Síntesis de ribosomas
Citosol	Enzimas solubles Ribosomas	Glucólisis Síntesis Proteica
Citoesqueleto	Filamentos intermedios Microtúbulos y centrosoma Filamentos de actina	Forma y movilidad de la célula
Estructuras microtubulares	Cuerpos basales y cilios Centríolos	Movilidad ciliar -----
Organoides del sistema de endomembranas	Retículo endoplasmático Complejo de Golgi Endosomas y lisosomas	Síntesis y procesamiento de lípidos y glúcidos Digestión
Otros organoides	Mitocondrias Cloroplastos Peroxisomas	Síntesis de ATP Fotosíntesis Destoxificación



## Núcleo

- salvo excepciones, todas las células eucariotas poseen núcleo.
- existe una proporción óptima entre el volumen del núcleo y el volumen del citoplasma, que es conocida como relación nucleocitoplasmática.
- casi todas las células son mononucleadas, pero existen algunas binucleadas (células hepáticas y cartilagosas) y otras polinucleadas.
- en los organismos unicelulares, la división celular implica su reproducción; por este proceso, a partir de una célula se originan dos células hijas independientes.
- los organismos multicelulares derivan de una sola célula - el cigoto o célula huevo -, y la repetida multiplicación de ésta y de sus descendientes determina el desarrollo y el crecimiento corporal del individuo.
- los núcleos de las células somáticas contienen dos juegos de cromosomas homólogos
- la función esencial del núcleo es proporcionar a la célula la información genética almacenada en el ADN.
  
- En el núcleo interfásico humano se reconocen las estructuras
  - a) envoltura nuclear o carioteca
    - compuesta por dos membranas perforadas por orificios llamados poros nucleares
  
  - b) matriz nuclear o nucleoplasma
    - ocupa gran parte del espacio nuclear
  
  - c) nucléolo
    - sintetiza los ARN ribosómicos
  
  - d) 46 cromosomas o fibras de cromatina
    - éstas se componen de ADN y de proteínas básicas llamadas histonas

### ADN

- las moléculas de ADN se duplican durante un período especial de la interfase denominado fase S (por síntesis de ADN), en preparación para la división celular.

## Las Membranas Celulares

- delgada capa compuesta por lípidos, proteínas y hidratos de carbono
- **Separa el contenido de la célula del medio externo.**
- **compuesta por una bicapa lipídica continua y proteínas intercaladas o adheridas a su superficie.**
- **controla de manera selectiva el pasaje de soluto**
- **promueve el ingreso (endocitosis) y la salida (exocitosis) de macromoléculas**
- **en células animales, la membrana suele poseer abundantes hidratos de carbono.**
- **en las células vegetales su superficie está cubierta por una segunda envoltura de grosor relativamente estable, denominada pared celular.**
- **tienen membrana: los orgánulos del sistema de endomembranas, el núcleo (envoltura nuclear, membrana nuclear o carioteca), las mitocondrias y los peroxisomas**
- **Todas las células tienen una membrana celular que comunica el medio interno con el medio externo;**
- **El intercambio de materia se realiza a través de la superficie de la célula, es decir de su membrana celular;**
- **Permeabilidad selectiva: Es la regulación del intercambio entre la célula y el medio que la rodea. Transporte Regulado, generación y mantenimiento de gradientes de concentración;**
- **La membrana celular separa dos medios de composición y concentración química distintos**
- **La membrana celular es asimétrica (las capas internas y externas son distintas química y eléctricamente). La asimetría de la membrana plasmática depende de la distribución de todas las moléculas que la componen.**
- **La fosfatidiletanolamina, la fosfatidilserina y el fosfatidilinositol predominan en la capa que está en contacto con el citosol (capa interna)**
- **La fosfatidilcolina, la esfingomielina y los glucolípidos predominan en la capa no citosólica (capa externa)**
- **En las células animales, el colesterol se encuentra en ambas las capas.**
- **La esfingomielina es un esfingofosfolípido compuesto por la ceramida unida a la fosforilcolina**
- **Los lípidos y las proteínas se pueden girar en torno de sus propios ejes y desplazarse lateralmente en el plano de la bicapa. A esta propiedad dinámica de las membranas biológicas se le da el nombre de mosaico fluido.**
- **la fluidez de la membrana hace referencia al desplazamiento de los lípidos y de las proteínas en el plano de la bicapa. La fluidez de la membrana plasmática depende de la proporción de colesterol, fosfolípidos y proteínas**
- **Mosaico Fluido - corresponde a las características de la membrana: Polaridad, Fluidez y Asimetría.**
- **lo que determina el tipo sanguíneo de una persona es la presencia de determinadas moléculas en la superficie de la membrana plasmática de los glóbulos rojos.**

- las alteraciones de las proteínas de la membrana plasmática pueden dar origen a patologías relacionadas con el proceso inflamatorio, autoinmunidad, enfermedades neurológicas, etc.
- la polaridad de la membrana plasmática depende fundamentalmente de la composición y las características de los fosfolípidos que la conforman.
- La membrana plasmática está presente en todas las células, la pared celular en las vegetales y procariontes; y la cápsula, sólo en procariontes.

#### Funciones:

1. constituyen verdaderas barreras permeables selectivas que controlan el pasaje de iones y de moléculas pequeñas, es decir, de solutos, Así, la permeabilidad selectiva de las membranas impide el intercambio indiscriminado de los componentes de los organoides entre sí y los componentes extracelulares con los de la célula.
2. proveen el soporte físico para la actividad ordenada de las enzimas que se asientan en ellas.
3. Mediante la formación de pequeñas vesículas transportadoras hacen posible el desplazamiento de sustancias por el citoplasma
4. la membrana plasmática participa en los procesos de endocitosis y de exocitosis. Por el primero la célula incorpora sustancias desde el exterior; por el segundo, las secreta.
5. Adhesión y comunicación entre las células
6. la membrana plasmática posee receptores que interactúan específicamente con moléculas provenientes del exterior, como hormonas, neurotransmisores, factores de crecimiento y otros inductores químicos. A partir de estos receptores se desencadenan señales que se transmiten por el interior de la células; sus primeros eslabones se sitúan cerca del receptor, en general en la propia membrana plasmática.
7. Tiene la capacidad de regular la composición del medio extracelular y fundamentalmente del medio intracelular en un proceso dinámico llamado homeostasis

#### a) Lípidos

- 40-60% confieren permeabilidad y señalización. Lámina continua que envuelve a la célula y la limita.
- los lípidos fundamentales de las membranas son 4:

##### 1) Fosfolípidos

- su estructura química es dada por un esqueleto de 3 átomos de carbono, 2 cadenas de ácidos grasos y 1 grupo fosfato
- componentes fundamentales de la membrana y más abundantes
- tienen carácter anfipático (son los que contienen una zona polar (o hidrofílica), que interacciona fácilmente con el agua, y una zona hidrofóbica, de la cual el agua, y otros compuestos polares, quedan excluidos)
- se disponen en una bicapa, donde las cabezas hidrofílicas quedan al exterior y las colas hidrofóbicas ocupan el espacio interno (verificar)
- los tipos de movimientos de los fosfolípidos en la bicapa son Rotación, Desplazamiento Lateral y Flip-flop (o inversión).

## 2) Colesterol

- anfipático
- se intercala en la bicapa de fosfolípidos
- está presente en la membrana de las células animales
- Mantiene separadas parte de las cadenas de ácidos grasos de los fosfolípidos, lo que impide que puedan cristalizarse
- Reduce la movilidad de los lípidos en la capa, dando rigidez a la membrana

## 3) Glucolípidos

## 4) Esfingolípidos

## b) Proteínas

- 40-60%. Confieren estructura, permeabilidad señalización y reconocimiento
- suelen tener un carácter anfipático lo que las permite integrarse más o menos en diferentes **suelos** de la bicapa

### Proteínas periféricas o extrínsecas

- se hallan por fuera de la membrana, sobre ambas las capas
- ligadas por uniones no covalentes. Así, pueden ser extraídas con cierta facilidad.

- Internas (señalización celular o estructural);
- Externas (glucocalix: lectinas, cadherinas e inmunoglobulinas)

#### Proteínas integrales o intrínsecas

- están inmersas parcial o totalmente dentro de la bicapa lipídica
- para su extracción se necesitan procedimientos relativamente drásticos, mediante detergentes o solventes
- pueden atravesar una o reiteradas veces la membrana plasmática (seminario 6)
- Algunas se extienden desde la zona hidrofóbica de la bicapa hasta una de las caras de la membrana, por donde emergen. Otras, en cambio, atraviesan la bicapa totalmente, de ahí que se las llame transmembranas.
- Estructurales (ejemplo: integrinas)
- Transportadoras de moléculas (porinas o carriers)
- Actividad enzimática (algunos receptores)
- Actividad antigénica (glicoproteínas)
- Permitir el pasaje de iones (canal)
- Establecer gradientes de concentración (bombas)

#### c) Hidratos de Carbono (o Glucidos)

- se encuentran en menor cantidad en la membrana
- 10% en glicoproteínas y glicolípidos. Confieren reconocimiento.
- oligosacáridos unidos por enlaces covalentes a los lípidos o a las proteínas (siempre unidos a proteínas y lípidos) formando glucolípidos (menor proporción) o glicoproteínas (mayor proporción)
- se encuentran fundamentalmente en la cara externa de la membrana y así forman una cubierta llamada de Glicocálix

#### Funciones:

- Protección contra impactos mecánicos y químicos;
- Reconocimiento y adhesión celular;
- Especificidad del sistema ABO de grupos sanguíneos;
- Algunos poseen actividad enzimática

### Permeabilidad

- fenómeno donde solutos (iones y las moléculas pequeñas) pasan a través de las moléculas

### Canais proteicos

- algunas macromoléculas para atravesar las membranas utilizan canales proteicos especiales llamados translocos, otras pasan por poros y otras se valen de vesículas

### TRANSPORTE PASIVO Y ACTIVO (pasaje de iones y moléculas pequeñas)

SIN GASTO DE ENERGÍA	PASIVO	Difusión Simples	Bicapa	a favor de los gradientes de concentración y voltaje
		Difusión Facilitada	Canales iónicos (específicos para cada ion) y permeasas (transportadores)	a favor de los gradientes de concentración y voltaje
		Osmosis	Bicapa o Acuaporinas	a favor del gradiente Osmótico

CON GASTO DE ENERGÍA	ACTIVO	Bombas	Transportadas por Permeasas (proteínas transportadoras) llamadas Bombas.	contra del gradiente de concentración
		Masa	Endocitosis	contra del gradiente de concentración
			Exocitosis	contra del gradiente de concentración

**\* Los solutos atraviesan la membrana plasmática por transporte pasivo o activo. Las macromoléculas y las partículas entran por endocitosis.**

\* Las moléculas no polares pequeñas (como el O<sub>2</sub>, el CO<sub>2</sub> y el N<sub>2</sub> (dinitrógeno)) difunden libremente a través de las bicapas lipídicas. También lo hacen compuestos liposolubles de mayor tamaño, por ejemplo, los ácidos grasos y los esteroides. A pesar de ser moléculas polares, el glicerol y la urea atraviesan fácilmente las membranas celulares porque son pequeñas y no poseen carga eléctrica.

El agua también atraviesa la bicapa

\* los iones, dada su carga eléctrica se unen a varias moléculas de agua, lo cual les impide atravesar la bicapa lipídica por más pequeños que sean

## TRANSPORTE PASSIVO

- Difusión (movimiento de solutos)
  - es el desplazamiento neto de moléculas, a presión y temperatura constantes, desde zonas de mayor concentración hacia las de menor concentración y es el mecanismo principal de movimiento de moléculas en una célula. Este desplazamiento ocurre sin gasto de energía.
  - proceso por lo cual los átomos y moléculas se mueven continuamente y al azar debido a su propia energía térmica
  - las partículas cargadas no atraviesan fácilmente la membrana plasmática.
  - El O<sub>2</sub> es una molécula no polar que atraviesa las células alveolares por Difusión simple (verificar los tipos de moléculas que atraviesan por tipos de transporte)
- Puede ser de dos tipos
  - 1) Simple
    - Atraviesa la membrana directamente
    - Las sustancias que se disuelven en los lípidos atraviesan con cierta facilidad la zona hidrofóbica de las membranas
  - 2) Facilitada
    - Atraviesa por canales iónicos (son poros o túneles hidrofílicos que atraviesan las membranas, formados por proteínas integrales transmembranas generalmente de tipo multipaso) o transportadores (permeasas), que pueden ser:

- a. monotransporte (o uniporte): transfiere un solo tipo de soluto
  - b. cotransporte (o simporte): transportan dos tipos de solutos simultáneamente en el mismo sentido.
  - c. contratransporte (o antiporte): transfieren dos tipos de solutos en sentidos contrarios
- los canales iónicos están regulados por dos mecanismos: 1) la abertura del canal depende del voltaje o potencial eléctrico de la membrana; y 2) la abertura sólo se produce en la presencia de un ligando
- Ósmosis (movimiento de agua)
  - proceso por el cual el agua se mueve desde donde hay menos solutos (hipotónico) a donde hay más (hipertónico)
  - el agua se desplaza a favor de su gradiente de concentración

## TRANSPORTE ACTIVO

### 1) Bombas

- Transportadas por proteínas transportadoras llamadas Bombas. También existen formas de monotransporte, cotransporte y contratransporte.
- proteína transportadora con actividad enzimática
- Bomba de Na<sup>+</sup>K<sup>+</sup>
  - es un sistema de contratransporte
  - la energía se obtiene de la hidrólisis de ATP
  - expulsa Na<sup>+</sup> al espacio extracelular y introduce K<sup>+</sup> en el citosol
  - expulsa 3 Na<sup>+</sup> para cada dos K<sup>+</sup> que ingresan
  - responsable del mantenimiento del potencial eléctrico de la membrana plasmática
  - Genera un potencial de membrana que atrae hacia el interior a iones negativos

### 2) Masa

- Endocitosis
  - Introducción de partículas desde el medio extracelular



- la endocitosis no es mediada por proteínas de la membrana, sino que involucra una gran porción de la membrana plasmática.

Tipos de endocitosis:

- Fagocitosis
  - partícula en suspensión muy grande
- Pinocitosis
  - partículas disueltas
- Endocitosis mediada por receptores
  - se unen a un receptor para ser endocitados
- Exocitosis
  - Eliminación de una sustancia o liberación de una vesícula

- Canales iónicos

- son poros o túneles hidrofílicos que atraviesan las membranas, formados por proteínas integrales transmembranosas generalmente de tipo multipaso.
- existen canales iónicos en todas las células, tanto en la membrana plasmática como en las de los orgánulos. Son altamente selectivos, de modo que hay canales específicos para cada tipo de ion ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ , etc). Los más abundantes en las membranas son los canales  $\text{K}^+$ .

- ionóforos

- Sustancias que aumentan la permeabilidad de la membrana

Existen dos tipos:

- Transportadores Móviles: atrapan al ion en un lado de la membrana, lo engloban y lo liberan del otro lado.
- Formadores de Canales: son conductos hidrofóbicos que permiten el pasaje de cationes monovalentes ( $\text{H}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ )

- Acuaporinas

- canales especiales que permiten el paso selectivo del agua

- Una sustancia depende de 3 cosas para atravesar la membrana
  - Polaridad: cuanto menos polar es la sustancia, con más facilidad circulará a través de los fosfolípidos
  - Tamaño: cuanto más pequeña es la sustancia, con más facilidad podrá desplazarse a través de los fosfolípidos
  - Carga: los iones, no importa cuán pequeños sean, no pueden atravesar la bicapa debido a su carga eléctrica. Sin embargo, algunas moléculas pequeñas que tienen una distribución asimétrica de cargas -son polares- pero no tienen carga eléctrica neta pueden moverse a través de la membrana.

## **Pared Celular**

- en las células vegetales, la pared celular envuelve la membrana plasmática, como si se tratara de un exoesqueleto
- ofrece protección y sostén mecánico a la célula y determina su forma, además de participar en el mantenimiento del balance entre la presión osmótica intracelular y la tendencia del agua a penetrar en el citosol.
- regula la cantidad de agua que puede ingresar al citosol
- La matriz de la pared celular contiene polisacáridos y lignina
- también contiene celulosa, proteína y otros polisacáridos, como la hemicelulosa, pectinas
- en los hongos y las levaduras la matriz de la pared celular contiene quitina, un polímero de la glucosamina
- La pared celular suele contener dos componentes: pared primaria (comienza a formarse en la división celular) y pared secundaria (sólo cuando la célula alcanza su madurez).
- La pared celular de una planta tiene 3 partes: pared primaria (presente en todas las células vegetales y se genera pela acumulación de 3 o 4 capas sucesivas de microfibrilla de celulosa), pared secundaria (no siempre está presente, pero cuando presente se ubica por encima de la membrana plasmática) y Lámina Media (donde

se unen las paredes primarias de las vecinas. Está compuesta principalmente por pectina)

- La pared celular vegetal tiene tres partes fundamentales: 1. Pared secundaria, cuando existe es la capa más adyacente a la membrana plasmática, se forma en algunas células una vez se ha detenido el crecimiento celular y se relaciona con la especialización de cada tipo celular. A diferencia de la pared primaria, contiene una alta proporción de celulosa, lignina y/o suberina. 2. La pared primaria está presente en todas las células vegetales, usualmente mide entre 100 y 200 nm. y es producto de la acumulación de 3 o 4 capas sucesivas de microfibrillas de celulosa. 3. Lámina média, es la zona en la que se unen una célula con otra, es rica en pectina y otras sustancias adhesivas. (saqué de la internet)
  
- Paredes celulares de las bacterias - por sus características se clasifican en 2 grupos:
  - Gram positivas
    - las cuales se combinan con los colorantes y los retienen por lo cual adquieren color púrpura
    - peptidoglicano es el principal componente de la membrana, que es más gruesa que la membrana de las gram negativas
    - las que se tiñen de azul violáceo (seminario 6)
    - las paredes celulares de gram positivas son gruesas y carecen de membrana externa, mientras que las de gram negativas son delgadas y presentan una membrana lipídica interna y una externa.
    - Recordá el fundamento de la tinción de gram, la cual permite teñir de violeta a las bacterias gram positivas.
    - Gram positivas - Poseen una gruesa pared celular de peptidoglicano, por fuera de la membrana plasmática
  
  - Gram negativas
    - las que no retienen los colorantes y se observan de color rosada
    - peptidoglicano se encuentra en una mínima proporción
    - las que no se tiñen (seminario 6)
    - Poseen dos membranas lipídicas rodeando una delgada pared celular de peptidoglicano

## Citoplasma

- se divide en dos tipos
  - 1) Uno contenido dentro del sistemas de endomembranas; y
  - 2) el citosol o matriz, que queda fuera de ellas
    - constituye el verdadero medio interno de la célula
    - contiene los ribosomas y los filamentos del citoesqueleto (en las cuales tiene lugar la síntesis proteica) y diversas clases de moléculas vinculadas con numerosísimas actividades metabólicas

\*en el citosol, las proteínas se conjugan con ubiquitinas y son degradadas por proteasomas.

## Citoesqueleto

- Está compuesto por tres filamentos principales (actina, intermedios y microtúbulos) y varias clases de proteínas accesorias
- está distribuído por todo citosol
- es responsable de la forma de la célula e interviene en otras importantes funciones.

### Filamentos de Actina

- entre sus funciones más salientes se halla a de conferir motilidad a las células

### Filamentos Intermedios

- están formados por proteínas fibrosas y tienen principalmente un papel mecánico

### Microtúbulos

- junto con los filamentos de actina tienen a su cargo el desplazamiento de los orgánoides por el citoplasma y componen las fibras del huso mitótico durante la división celular
- las paredes dos centriolos están formadas por microtúbulos

## **El Sistema de Endomembranas**

- consiste en un conjunto de membranas intracelulares que se encuentran relacionadas física y funcionalmente
- se distribuye por todo el citoplasma de las células eucariotas y está compuesto por varios subcompartimientos (cisternas, sacos, túbulos) comunicados entre sí
- en algunos lugares la comunicación es directa y en otros es mediada por vesículas transportadoras.
- las vesículas transportadoras brotan (se forman) de la membrana de un compartimiento donante, viajan por el citosol y se fusionan en la membrana de un compartimiento receptor
- el compartimiento donante recupera la membrana perdida merced a vesículas recicladoras
  
- tiene como funciones la compartimentalización del citoplasma y sistemas enzimáticos; la síntesis de macromoléculas e intercambio con el citosol; vías de conducción intracelulares; y contribuyen al sostén y mantenimiento de la estructura celular
  
- El sistema de endomembranas está integrado organoides. Las membranas de esos organoides y de las vesículas transportadoras están constituidas por una bicapa lipídica similar a la de la membrana plasmática.
- una cara de esta bicapa se relaciona con el citosol (cara citosólica) y la otra con la cavidad de los organoides (cara luminal).
  
- Las membranas poseen glicolípidos y glicoproteínas intrínsecas y periféricas que representan más de 80% de su peso. Los hidratos de carbono se orientan siempre hacia la cavidad de los organoides.
  
- los tramos de las proteínas que atraviesan la bicapa lipídica poseen generalmente una estructura en hélice  $\alpha$
- Cada compartimiento del sistema de endomembranas posee en su membrana y en su interior moléculas distintas a las de los otros compartimientos. Esos compartimientos (junto con la membrana plasmática y la matriz extracelular) intercambian algunas de sus moléculas mediante vesículas transportadoras, las cuales se trasladan por el citosol movidas por el citoesqueleto.

### **Organoides del Sistema**

#### **1) Envoltura nuclear o carioteca**

- formada por dos membranas lipídicas (membrana externa y interna) separadas por un espacio y atravesadas por poros que permiten el pasaje de macromoléculas

#### **2) Retículo endoplasmático**

-

- constituye la parte más extensa del sistema de endomembranas.
- está compuesto por sacos aplanados y túbulos
- la superficie externa del retículo endoplasmático rugoso se halla cubierta por ribosomas, los cuales sintetizan las proteínas destinadas al sistema de endomembranas y a la membrana plasmática
- el retículo endoplasmático liso se continúa con el rugoso e interviene en la síntesis de diversas moléculas
- Del retículo endoplasmático deriva la envoltura nuclear, compuesta por dos membranas concéntricas.
- Se distribuye por todo el citoplasma, desde el núcleo (envoltura nuclear) hasta la membrana plasmática
- formado por una red tridimensional de túbulos y sacos aplanados totalmente interconectados.
- se encarga de la biosíntesis de lípidos de las membranas celulares
- tienen lugar las reacciones centrales de la síntesis de los triacilglicerol.
- Los lípidos de las membranas celulares se sintetizan en la membrana del RE
- La célula produce membranas nuevas permanentemente. El RE es responsable de la biogénesis de las membranas celulares, que es la síntesis de sus lípidos, proteínas y hidratos de carbono.. Estos tres tipos de moléculas se integran para formar una membrana nueva.
  
- Las proteínas (excepto las pertenecientes a las mitocondrias) se sintetizan en los ribosomas del citosol (algunos ribosomas se encuentran en el citosol y otros en la membrana del RER).
- la síntesis de una proteína destinada al RE se produce en el ribosoma cuando éste aún se encuentra libre en el citosol. La unión del ribosoma a la membrana del RE tiene lugar si la proteína que surge del ribosoma posee un segmento peptídico con la información apropiada, es decir, un péptido señal específico para dicha membrana.
  
- La membrana del RE incorpora moléculas de colesterol ingresadas en la célula por endocitosis y también las sintetiza.

Se divide en:

a) Retículo endoplasmático liso (REL)

- carece de ribosomas
- suele comprender una red de túbulos interconectados

Funciones:

- síntesis de lípidos
- principal depósito de calcio
- degradación de glucógeno
- destoxificación

- En algunos tipos de células el REL cumple funciones adicionales:
  - Síntesis de esteroides
  - Síntesis de lipoproteínas
  - Desfosforilación de la glucosa 6-fosfato

#### b) Retículo endoplasmático rugoso (RER)

- se origina a partir de la membrana externa del núcleo
- asociado con ribosomas que componen complejos llamados polisomas o polirribosomas
- en su composición predominan los sacos aplanados
- tiene como función la síntesis de proteínas, como proteínas de la luz del RE, proteínas de membrana del RE, proteínas de exportación, enzimas hidrolíticas
- también participa de la formación de glicoproteínas

### 3) Complejo de Golgi

- Está formado por pilas de sacos aplanados, túbulos y vesículas.
- en él se procesan moléculas provenientes del retículo endoplasmático, las cuales son luego incorporadas a endosomas o son liberadas (secretadas) fuera de la célula por exocitosis.
- se encuentra entre el RE y la membrana plasmática
- entre la membrana plasmática y el complejo de golgi se encuentran los endosomas y los lisosomas.
- las moléculas provenientes del RE (que vienen en vesículas transportadoras) alcanzan el complejo de Golgi, lo recorren, se desprenden de él y arriban a la membrana plasmática o a los endosomas. A las que se dirigen hacia la membrana plasmática vuelcan su contenido al exterior en un proceso denominado **Exocitosis**. La descarga del contenido de las vesículas se denomina secreción, que puede ser **secreción constitutiva o continua** (para moléculas que se descargan de forma automática) o **secreción regulada** (para moléculas que requieren un señal para su secreción). A las que se dirigen a los endosomas vuelcan su contenido (consistente en enzimas hidrolíticas) en la luz de un endosoma. Ello transformaría al **endosoma en un lisosoma**.
- Las vesículas transportadoras que intervienen en las secreciones reguladas se denominan vesículas secretoras o gránulos de secreción.
- se deduce que las membranas de estas vesículas se transfieren a la membrana plasmática y que las moléculas solubles contenidas en sus cavidades salen al exterior (se las llama "moléculas de exportación").

- las moléculas que lo recorren experimentan modificaciones necesarias para sus actividades biológicas. Por otro lado, algunas moléculas son sintetizadas directamente en el complejo de Golgi, sin la intervención del retículo endoplasmático.

#### Funciones:

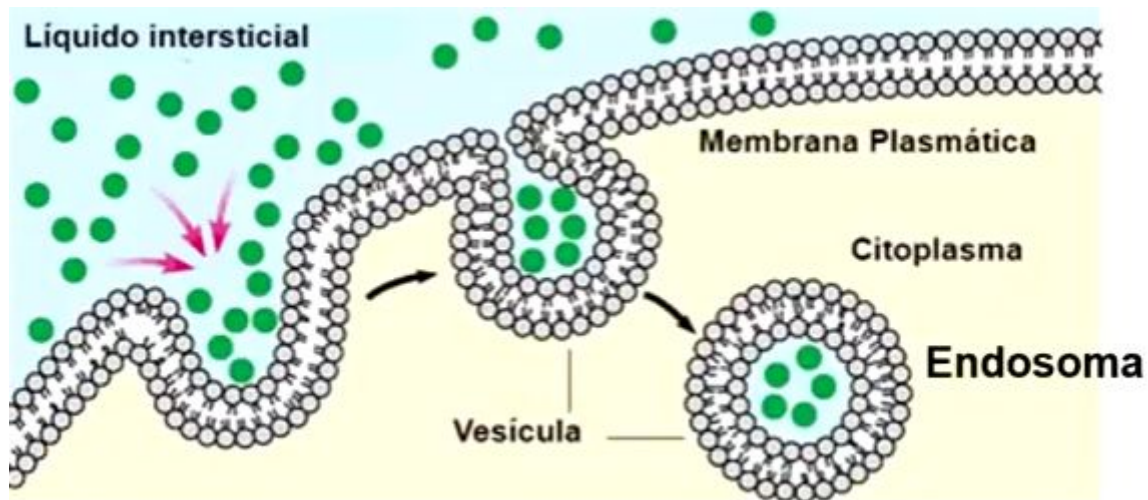
- es el principal distribuidor de macromoléculas de la célula
  - contribuye en la biosíntesis de macromoléculas
  - realiza modificaciones necesarias para actividad biológica (ejemplo: glicosilación de proteínas)
  - responsable por la síntesis de los glicolípidos
- El complejo de golgi está integrado por dictiosomas, que están integrados por:
    - a) una red cis
    - b) un cisterna cis - conectada con la red cis
    - c) una o más cisternas medias independientes (no conectadas)
    - d) una cisterna trans - conectada con la red trans
    - e) una red trans
    - de las cinco, la cisterna media es la única que no está conectada. Entonces, para pasar de la red cis/cisterna cis a la cisterna media y de ella hacia la cisterna trans/red trans las moléculas se valen de vesículas transportadoras
    - desde la cisterna trans/red trans hasta la membrana o endosoma, las moléculas también son transferidas mediante vesículas transportadoras.

#### 4) Endosomas

- son organoides destinados a recibir enzimas hidrolíticas provenientes del complejo de Golgi así como el material ingresado en la célula por endocitosis. cuando suman ambos contenidos se convierten en lisosomas.
- Tanto recibe el material ingresado por endocitosis (traído por vesículas pinocitóticas o por fagosomas) como incorpora enzimas hidrolíticas traídas por vesículas provenientes del complejo de Golgi
- En síntesis, el endosoma es el lugar de la célula donde convergen tanto los materiales que van a ser digeridos (ingresados por endocitosis) como las enzimas hidrolíticas encargadas de hacerlo. **Se cree que la combinación de estos elementos convierte al endosoma en lisosoma.**
- las macromoléculas y partículas pueden ingresar a la célula mediante un mecanismo denominado **endocitosis**. Las estructuras resultantes de la endocitosis se denominan **endosomas**.



- están formadas por una bicapa lipídica procedente de la membrana plasmática
- Las vesículas que se unen a los endosomas integran, dentro del sistema de endomembranas, un subsistema importantísimo para el funcionamiento de la célula, dedicado a la digestión de las sustancias que ingresan por endocitosis



Tipos de endocitosis:

a) Fagocitosis

- implican material de mayor tamaño que en el caso de la pinocitosis
- la membrana plasmática rodea el material encerrándolo hasta formar una vacuola endocítica que se incorpora al citoplasma
- ocurren especialmente en macrófagos y leucocitos neutrófilos
- constituye un medio de defensa o limpieza capaz de eliminar parásitos, bacterias, etc.

b) Pinocitosis

- comprende el ingreso de líquido extracelular junto con macromoléculas y solutos disueltos en este que pasan a formar parte de los endosomas.
- Tipos:
  - a) Pinocitosis Inespecífica - las sustancias ingresan automáticamente, lo cual ocurre en todos los tipos celulares.
  - b) Pinocitosis Regulada - las sustancias interactúan con receptores específicos localizados en la membrana

plasmática y ello desencadena la formación de las vesículas pinocitóticas.

- c) Endocitosis mediada por receptores
- mediada por receptores específicos de una macromolécula. La macromolécula es endocitada junto con sus receptores
  - El colesterol LDL ingresa a la célula por endocitosis

Tipos de Endosomas

- a) Primarios
- Son los recién formados y están cerca de la membrana plasmática
- b) Secundarios
- Se encuentra cerca del Aparato de Golgi

## 5) Lisosomas

- son organoides polimorfos
- contienen las enzimas hidrolíticas responsables de la digestión de las sustancias incorporadas a la célula por endocitosis
- también degradan a los organoides obsoletos (autofagia)
- son vesículas membranosas
- todas las células contienen lisosomas, que son organoides que se encargan de la digestión intracelular de macromoléculas incorporadas por el proceso de endocitosis
- también digieren elementos de la propia célula, mediante un proceso denominado autofagia
- se forman a partir de endosomas que recibieron dos clases de vesículas transportadoras, unas con material endocitado y otras con enzimas hidrolíticas
- su característica más saliente es el polimorfismo, no sólo porque poseen aspectos y tamaños disímiles sino también por la irregularidad de sus componentes.
- La causa del polimorfismo es doble: por un lado se debe a la diversidad del material endocitado y por el otro al hecho de que cada clase de lisosoma posee una combinación singular de enzimas hidrolíticas, de las que existen alrededor de 50 diferentes.
- La célula cuenta con dos dispositivos para degradar a las proteínas fabricadas en su propio citoplasma, es decir, no endocitadas. Uno actúa en el citosol e involucra a la ubiquitina y a los proteasomas. El otro comprende a los lisosomas, que incorporan proteínas citosólicas destinadas a desaparecer y las digieren en su cavidad. Para ello los lisosomas cuentan con receptores membranosos específicos que

reconocen a las proteínas, las cuales ingresan en el organoide por un translocón.

- Las enzimas lisosómicas se activan a pH 5,0. Este grado de acidificación se alcanza gracias a una bomba de H<sup>+</sup> presente en la membrana del lisosoma, heredada de la membrana del endosoma secundario
- La célula elimina organoides envejecidos por un mecanismo denominado autofagia, que incluye la formación de autofagosomas

#### La cubierta proteica es esencial para la formación de las vesículas de transporte

- Durante su formación, las vesículas transportadoras se envuelven con una cubierta proteica. Las más estudiadas son:
  - a) cubiertas de COP
    - COP I:
      - genera vesículas que se forman en el complejo de golgi y retornan al RE como las que interconectan a las cisternas
    - COP II:
      - genera vesículas que se forman en el retículo endoplásmico y se dirigen al Golgi
  - b) cubiertas de Clatrina
    - resulta de la asociación de distintas unidades y genera vesículas que provienen a partir de la membrana plasmática por el proceso de endocitosis, así como las que se generan en el aparato de golgi y se dirigen a los endosomas o a la membrana plasmática

#### Destino de Vesículas de transporte

- existe un mecanismo diseñado para asegurar la llegada de la vesícula transportadora al compartimiento correcto. Ello depende de dos tipos de proteínas complementarias:
  - **v-SNARE** (pertenece a la membrana donante) - abandonan la membrana de los compartimientos donantes cuando se transfieren a la membrana de las vesículas transportadoras.
  - **t-SNARE** (pertenece a la membrana receptora) - no abandonan nunca la membrana de los compartimientos receptores.

## Peroxisomas

- están rodeados por una sola membrana
- contienen enzimas vinculadas con la degradación del peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) y una de sus funciones es proteger la célula.
- Los peroxisomas son organoides que **se encuentran en todas las células**; su forma es ovoide y están limitados por una sola membrana
- Los peroxisomas contienen enzimas oxidativas y cumplen variadas funciones metabólicas.
- diferencian entre sí por la enzima o el conjunto de enzimas presentes en su interior.
- Los peroxisomas que contienen urato oxidasa exhiben un pequeño cuerpo cristalino compuesto por múltiples cristalitos.
- **presentes en todas las células eucariotas animales**
- contienen enzimas que oxidan sustancias que resultarían tóxicas para la célula.
- participan del proceso de detoxificación celular. La enzima encargada de neutralizar al H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> es la catalasa.
- a diferencia de lo que ocurre en las mitocondrias, en la oxidación no genera ATP. En los peroxisomas las oxidaciones generan energía térmica.

## Glioxisomas

- son peroxisomas vegetales en cual intervienen en el proceso de degradación de lípidos lo cual es esencial para la germinación de las semillas de las plantas
- las células de las hojas verdes de las plantas poseen un tipo de peroxisomas el cual participa en un proceso denominado fotorrespiración
- El glioxisoma posee enzimas que transforman los ácidos grasos de las semillas en hidratos de carbono. Esto permite a la planta obtener energía para realizar todos sus procesos metabólicos.

## Mitocondrias

- se encuentran prácticamente en todas las células eucariotas.
- poseen dos membranas: membrana mitocondrial externa y membrana interna, que están separadas por el espacio intermembranoso
- la membrana interna y la matriz mitocondrial contienen numerosas enzimas que intervienen en la extracción de la energía de los alimentos y en su transferencia al ATP.

## Plástidos

- son organoides presentes en células vegetales. No están en las animales

- algunos se denominan leucoplastos (incolores y participan en el almacenamiento del almidón) y otros cromoplastos (contienen pigmento).
- el cromoplasto más importante es el cloroplasto, con un pigmento verde llamado clorofila
- el cloroplasto posee dos membranas, una estroma y un compartimiento singular formado por sacos aplanados denominados tilacoides.
- en los cloroplastos tiene lugar la fotosíntesis, que es el proceso mediante el cual las plantas captan la energía de la luz y, con aporte de H<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub>, sintetizan diversos compuestos orgánicos que aprovechan como alimento y que sirve para alimentar a los organismos heterótrofos

## Ribosomas (pág 73)

- Síntesis de Proteína
- Están presentes en el citosol y en la membrana del RER
- Una parte de las proteínas que se sintetizan en los ribosomas citosólicos permanece en el citosol. La otra parte emigran hacia el núcleo, endomembranas, mitocondrias y los peroxisomas.
- Péptidos señal y Señales de Anclaje son señales que se encuentran en moléculas proteicas que hacen las proteínas llegaren en sus destinos correctos.
- las proteínas que permanecen en el citosol no necesitan ningún tipo de señal
- por el sitio E salen los ARN de transferencia que dejaron el aminoácido para ser incorporado a la proteína.

## El Agua y los Puentes de Hidrógeno

- enlaces que unen un átomo de hidrógeno de carga positiva débil de una molécula con un átomo de oxígeno de carga negativa de otra molécula.
- El agua tiene una ligera tendencia a ionizarse, o sea, a separarse en iones H<sup>+</sup> (en realidad iones hidronio H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) y en iones OH<sup>-</sup>. Una solución que contiene más iones H<sup>+</sup> que iones OH<sup>-</sup> es ácida; una solución que contiene más iones OH<sup>-</sup> que iones H<sup>+</sup> es básica o alcalina. La escala de pH refleja la proporción de iones H<sup>+</sup> a iones OH<sup>-</sup>. Una solución ácida tiene un pH inferior a 7; una solución básica tiene un pH superior a 7. Casi todas las reacciones químicas de los sistemas vivos tienen lugar en un estrecho intervalo de pH alrededor de la neutralidad.

\* Casi cualquier fuente de energía (rayos, radiación ultravioleta o ceniza volcánica caliente) puede convertir las moléculas simples, posiblemente presentes sobre la superficie terrestre, en una variedad de compuestos orgánicos complejos

## Seminario 8

**Citoplasma**

- todo lo que queda contenido por la membrana plasmática y por fuera del núcleo.
- el citoplasma contiene organelas, sistema de endomembranas, citosol, ribosomas, chaperonas, proteasas y citoesqueleto

**Citosol**

- componentes: agua, moléculas orgánicas pequeñas, iones inorgánicos, ácidos nucleicos, proteínas, polisacáridos, lípidos, inclusiones
- El citosol está integrado por: Agua, iones y proteínas del citoesqueleto. En el no se encuentran organelas ni siquiera el núcleo.
- el citosol y citoplasma no contiene al núcleo.
- Estados: sol (más líquido) y gel (más viscoso)

## Funciones:

- medio interno verdadero de la célula
- regula el pH intracelular
- almacenamiento de moléculas de reserva energética
- a través de las proteínas del citoesqueleto permite movilización de las organelas y de la célula
- se lleva a cabo reacciones bioquímicas relacionadas al metabolismo energético

**Chaperonas**

- Después de sintetizadas, para que las proteínas puedan desempeñar su función es necesario que adquieran una estructura tridimensional a través de un plegamiento. Para que esto ocurra las chaperonas acompañan a las proteínas al local adecuado y en el momento justo para su plegamiento y las protegen de una eventual degradación.

**Proteosomas**

- Si las proteínas no adquieren su estructura tridimensional adecuada (o se ha plegado mal, dañado o su función ha concluido) son eliminadas por los proteosomas
- Las proteínas a ser degradadas son marcadas o etiquetadas con una proteína de 76 aminoácidos llamada ubiquitina

## Citoesqueleto

- conjunto o entramado proteico que brinda un armazón o esqueleto a las células
- conjunto de estructuras filamentosas presentes en el citoplasma

Funciones:

- forma
- movimiento
- contracción muscular
- desplazamiento de organoides
- fundamentales para la mitosis

Integrado por proteínas accesorias

- reguladoras - nacimiento, alargamiento y acortamiento de los filamentos
- Motoras - contracción muscular y cambios de forma del citoplasma
- Ligadoras - unen los filamentos entre sí o a los distintos componentes citoplasmáticos

Existen 3 tipos:

### **1) Filamentos de Actina (o Microfilamentos) - 6 a 8nm**

- contribuyen a establecer la forma celular
- Formados por una proteína denominada actina
- poseen monómeros globulares
- se conectan con la membrana plasmática y con otros filamentos de actina presentes en el citosol. Esa disposición recibe en nombre de trama microtrabecular (TMT)
- la TMT se encuentra en contacto con la membrana plasmática, los organoides de la endomembrana, polirribosomas y microtúbulos y filamentos intermedios
- la actina es la proteína más abundante de las células del mamífero
- el desplazamiento de las células se produce por emisión de prolongaciones denominadas Lamelipodios y Filopodios
- en el caso de las células musculares, los filamentos de actina se combinan con una proteína motora (miosina) y otras proteínas dando lugar a la formación del sarcómero.
- Las microvellosidades son especializaciones que presentan las células epiteliales. Tiene la función de aumentar la

superficie de contacto. Están formados por un eje central de filamentos de actina paralelos que cruzan perpendicularmente a otros filamentos de actina ubicados en la base de la microvellosidad formando la denominada red terminal

- más flexibles que los microtúbulos
- raramente se los ve aislados
- su estructura terciaria es globular, de ahí que reciba el nombre de **actina G**
- Al igual que los microtúbulos, los filamentos de actina poseen un extremo [+] y otro [-]
- cada filamento de actina comienza a formarse a partir de un núcleo de tres monómeros de actina G
- La polimerización requiere que las actinas G contengan un ATP

Se clasifican en:

1) corticales

- se ubican por debajo de la membrana plasmática, donde constituyen el componente citosólico más importante
- en las células epiteliales y conectivas los corticales son también responsables de la morfología de la parte periférica de la célula y forman el eje de las microvellosidades.

2) transcelulares

- atraviesan el citoplasma en todas las direcciones

## 2) Filamentos Intermedios (10nm)

- Otorgan resistencia a la célula
- mantenimiento de la forma celular
- establecen las posiciones de los organoides
- índole mecánica (se encuentran más desarrollados en las células sometidas a grandes tensiones)
- forman una red continua tendida entre la membrana plasmática y la envoltura nuclear
- son polímeros lineales cuyos monómeros son proteínas que presentan una estructura en hélice  $\alpha$  fibrosa

Tipos:

1) Laminofilamentos



- la lâmina nuclear es una delgada malla apoyada sobre la cara interna de la envoltura nuclear y compuesta de laminofilamentos.
- son los únicos que no se localizan en el citosol

2) Filamentos de Queratina

- Se encuentran en células epiteliales (pelo, uñas) en las mucosas y en las glándulas

3) Filamentos de Vimentina

4) Filamentos de Desmina

5) Filamentos Gliales

6) Neurofilamentos

**3) Microtúbulos (25nm)**

- participan del desplazamiento o transporte de vesículas, macromoléculas, gránulos
- son responsable de determinar y mantener la forma de la célula
- poseen monómeros globulares
- Están presente en las eucariotas
- Son polímeros de proteína, entre las cuales se destaca la **tubulina** (representa 85%). El 15% está formado por **proteínas microtubulares asociadas o Maps**.
- los eritrocitos carecen de microtúbulos
- son elementos polares.
- Los polos de los microtúbulos se denominan **extremo más (+)** y **extremo menos (-)**
- La proteína estatmina o prosolina detiene el crecimiento de los microtúbulos

Tubulinas

- se dividen en Alfa tubulina y Beta tubulina. Cuando se juntan y forman un par forman los dímeros alfa-beta. Los dímeros juntos forman los protofilamentos

Maps (proteínas microtubulares asociadas)

a) Proteínas estructurales

- estabilizan a los microtúbulos entre si, y a estos con los otros componentes de la célula

b) Proteínas motoras

- permiten transportar elementos a través de los microtúbulos

Funciones:

- Función mecánica
- Morfogénesis
- Polarización y motilidad celular
- Transporte Intracelular
- Motilidad
- Forma Celular

Se dividen en:

a) Quinesinas

- se desplazan hasta el extremo (+)

b) Dineínas Citoplasmáticas

- se desplazan hasta el extremo (-)

c) Dineína ciliar y flagelar

- desplazamiento de los microtúbulos en el movimiento de cilios y flagelos

d) Dinamina

- presenta actividad GTPasa

### **Organoides Microtubulares**

a) Centrosoma

- formado por:
  - 2 centriolos (diplosoma)
  - Los satélites centriolares o material pericentriolar

b) Cilios y Flagelos

- El aparato ciliar está formado por 3 elementos:
  - 1) Cilio
    - a) Axonema

- Presenta 9 dobletes o pares de microtúbulos ordenados en forma de círculo alrededor de 2 microtúbulos centrales
- **Esta forma de organización se denomina 9+2.**
- Los dobletes periféricos están formados por un microtúbulo completo (denominado subunidad A) y 1 microtúbulo incompleto (denominado subunidad B)

- b) matriz ciliar
- c) membrana ciliar

## 2) Cuerpo Basal

- cientos de centriolos ubicados inmediatamente por debajo de la membrana plasmática en forma perpendicular

## 3) Raíces ciliares

- partiendo del cuerpo basal se acercan al núcleo

- Movimiento ciliar
  - Se produce por el deslizamiento de los microtúbulos

## Microtúbulos

-

- Las concentraciones y funciones de los corticales y transcelulares difieren según que las células sean **epiteliales** o **conectivas**.
- En las células epiteliales los filamentos de actina transcelulares sirven para transportar organoides.

## Quinesina

**Recordá que esta proteína se encuentra relacionada a la movilidad de vesículas.**

**Recordá que los microtúbulos están asociados a GTP y que los microfilamentos están asociados a ATP. Sin embargo, la formación de los filamentos intermedios no requiere energía.**

## Matriz Celular

- las células se unen entre sí y con elementos de la matriz celular
- los multicelulares están compuestos por células y elementos intracelulares, denominados matriz celular.

Funciones:

- rellenar los espacios ocupados por la célula
- conferir a los tejidos resistencia a la compresión y al estiramiento
- constituir el medio por donde llegan los nutrientes y se eliminan los desechos celulares
- proveer a diversas clases de células de puntos fijos donde aferrarse
- ser un vehículo por donde migran las células cuando se desplazan de un punto a otro del organismo
- ser un medio por el que arriban a la células las sustancias inductoras (señales) provenientes de otras células.

La matriz se clasifica en:

a) Fluidos

- Glicosaminoglicanos
  - unidos entre sí o con proteínas, los cuales se denominan proteoglicanos
  - ácido hialurónico
- Proteoglicanos

b) Fibrosos

- Proteínas estructurales
  - las más importantes son las **fibras colágenas**, las cuales están compuestas por fibrillas
  - colágeno I - se encuentra en órgano, tendón, hueso, córnea y la dentina
  - colágeno II, IX, XI - cartilago
  - colágeno III - dermis fetal, tejido conectivo laxo, pared de los vaso sanguíneos, útero, riñón y los tejidos hemopoyético y linfático
  - colágeno IV, VII - lámina basal y en el tejido conectivo subyacente

- Proteínas Adhesivas
  - Fibronectina
    - Glicoproteína fibrosa compuesta por subunidades polipeptídicas.
    - cada subunidad posee dos dominios: uno se conecta con una proteína de la membrana plasmática de la célula y en otro con la fibra colágena
  - Laminina
    - abundante en las láminas basales
    - es la primera proteína adhesiva que aparece en la matriz extracelular del embrión

#### **Uniones de las células con la matriz celular**

- de lado de las células, son los contactos focales
- del lado de la matriz celular, las fibras colágenas
  
- los contactos focales constan de una proteína transmembranosa llamada integrina
- la integrina es el componente focal que se conecta con la fibra colágena de la matriz extracelular. Lo hace con la ayuda de la fibronectina
  
- los hemidesmosomas anclan a las células epiteliales en la lámina basal

## Evolución

- la evolución es un hecho comprobable a partir de muchas observaciones y experimentos realizados a través de los años.

los procesos evolutivos no "reemplazan" sino que suman mejoras

la variabilidad genética de una especie **NO** depende de su ubicación geográfica.

Cualquiera sea la población humana considerada, se encontrará en ella prácticamente toda la variabilidad genética de la especie.

El proceso evolutivo se manifiesta cuando **se observa un cambio en la frecuencia génica** de la población

El proceso evolutivo depende de la variación de la frecuencia génica, y no del gen que está en menor proporción

los cambios evolutivos se generan cuando cambia la frecuencia génica de una población, no por habitar el mismo lugar.

- Para que dos individuos puedan dejar descendencia es necesario que ambos sean de la misma especie y se encuentren compartiendo el tiempo y el espacio, esto es, vivir en el mismo ambiente al mismo tiempo.

- "estocásticos" - es un modelo de evolución azarosa de poblaciones y resulta imposible predecir el resultado final a pesar de tener las condiciones de partida.

### **El camino hasta la teoría de la evolución**

- Escala de la Naturaleza: según Aristóteles, todos los seres vivos podían ser ordenados en una jerarquía. Las criaturas más simples eran situadas en una posición humilde, en el peldaño más bajo, el hombre ocupaba el peldaño más alto, y todos los otros organismos se encontraban en lugares intermedios.

- Uniformismo: Según Hutton, la tierra tiene una larga historia, más que los 6 mil años de la biblia; el cambio es en sí el curso normal de los acontecimientos; y podría haber alternativas a la interpretación literal de la biblia.

- Teoría "Creación Especial" - cada tipo de ser vivo surgió tal como es hoy en día.

### **Lamarck**

- Lamarck propuso que todas las especies, incluido Homo Sapiens - descienden de otras especies más antiguas.

- Según Lamarck, esa evolución depende de:
  - “cambios ambientales” (**graduales, no abruptos**)
  - “sentimiento interior”
  - “Ley del uso y el desuso de los órganos y teoría de la herencia de los caracteres adquiridos”.
  - **la voluntad del organismo de adquirir una complejidad superior.**
  - **la tendencia interna hacia el perfeccionamiento que poseen los seres vivos**
  - **la fuerza vital presente en todos los organismos**

### **Selección Natural (Charles Darwin)**

- dado que los individuos con ciertas características hereditarias sobreviven y se reproducen, mientras que otros con características menos favorables mueren tempranamente o no llegan a reproducirse, la población va cambiando lentamente. Así, los sobrevivientes resultan favorecidos y sus descendientes también.
- las variantes deben **pre-existir** al cambio ambiental.
- las variaciones hereditarias que aparecen en cada población natural **son una cuestión de azar**. No las produce el ambiente, ni una fuerza creadora, ni el esfuerzo inconsciente del organismo: se establecen en forma aleatoria. **Estos cambios no tienen meta o dirección**, pero a menudo les confieren a los individuos portadores cierta ventaja o desventaja que modifica su amplitud, es decir, su probabilidad de supervivencia y reproducción en un ambiente determinado.
- La interpretación de Darwin acerca de la evolución se sustentaba en una analogía directa entre la cría selectiva practicada por los criadores de animales o plantas, denominada selección artificial, y la selección natural, que es el proceso que corre en la naturaleza.
- En la naturaleza, las variaciones en el ambiente biótico y abiótico son las que ejercen presiones sobre el reservorio génico de las poblaciones y las que determinan el cambio evolutivo, con la gran diferencia de en este último caso, no existe inteligencia, plan ni finalidad alguna que orienten el proceso.
- **Darwin explicó la evolución biológica basándose en La reproducción diferencial de los individuos con mayor ajuste al medio**
- Según Darwin la Selección Natural es: El proceso por el cual los portadores de una determinada característica beneficiosa poseen una supervivencia diferencial con respecto a los que no la poseen
- Darwin proponía justamente que los que poseían una característica beneficiosa, poseían una ventaja reproductiva.
- Darwin se basó en la teoría de los cambios lentos y graduales
- Darwin: "supervivencia del más apto"

### **Selección Natural (material de cátedra)**

- Planteada a mediados del siglo XIX, por Charles Darwin, se basa principalmente en que el ambiente selecciona aquellos individuos de una población que más descendencia puede dejar.
- la presión para que se genere un cambio la ejerce el ambiente, y lo va a hacer, favoreciendo a algunos individuos (los que más descendencia dejen)
- **La selección natural ocurre por la presión de la naturaleza y genera adaptación**

### Características de la Selección Natural:

- a) Preexistencia de las variantes
  - Para que ocurra evolución es necesario que todas las variantes ya existían antes del cambio en el ambiente.
- b) Relación entre el carácter estudiado y la tasa de reproducción
- c) El ambiente influye sobre los individuos, pero la evolución se ve en toda la población
- d) La evolución de una población es lenta
- e) **La selección natural es un proceso determinista**
  - llamamos procesos deterministas a aquellos procesos de los cuales podemos predecir los resultados conociendo las condiciones iniciales.

### El Origen de las Especies

- premisas básicas del libro de Charles Darwin:

- 1) los organismos provienen de organismo similares a ellos. Hay estabilidad en el proceso de reproducción
- 2) en la mayoría de las especies, el número de descendientes que sobreviven y se reproducen en cada generación es menor que el número inicial de descendientes
- 3) En cualquier población existen variaciones entre individuos y algunas de estas variaciones son heredables
- 4) el número de individuos que sobreviva y se reproduzca dependerá de la interacción entre las variaciones heredables individuales y el ambiente. Las variaciones "favorables" vivirán y se reproducirán más.
- 5) Dado un tiempo suficiente, la selección natural, actuando sobre dos poblaciones de organismos de una misma especie, puede producir una acumulación de cambios tal que estas poblaciones terminen construyendo dos especies diferentes.

### Selección Artificial

- realizado de forma deliberada por una persona para seleccionar un rasgo en particular de una especie de interés.

### Deriva Genética

- Es un proceso que ocurre en poblaciones de baja cantidad de individuos, modificando su composición génica de forma azarosa. En grandes poblaciones ella no es percibida.
- a medida que la cantidad de individuos de una población crece, la selección natural se vuelve el mecanismo evolutivo predominante.
- La deriva génica y la selección natural son mecanismos de evolución
- La deriva génica se produce por hechos azarosos y **no genera adaptación**



### Tipo de Deriva Genética

#### a) Cuello de botella

- son todos aquellos procesos que generen una disminución drástica y azarosa de la población como lo son las catástrofes naturales.

#### b) Efecto fundador

- ocurre cuando unos pocos individuos no representativos de la población de origen migran hacia un nuevo lugar (no habitado por individuos de la misma especie) y, después de cambios, se quedan distintos de la población de origen.

### Microevolución

presiones selectivas tan fuertes sobre algunos organismos que si se estudian fenómenos evolutivos en pequeña escala. (complementar)

### Micro x Macroevolución

- La análisis del proceso evolutivo de las poblaciones se denomina microevolución. Ya la evolución de las especies y de los taxones de rango supraespecífico constituyen un campo de estudio de la biología evolutiva denominado macroevolución.
- La macroevolución estudia los patrones evolutivos que se manifiestan en largos intervalos de tiempo en la historia de la vida.

### Evidencias del proceso evolutivo

(poner las 5. Pág 339)

### Teoría Sintética o Síntesis Neodarwiana

- Articulación de la teoría de la evolución de Darwin con los principios de la genética mendeliana.
- De acuerdo con la teoría sintética, la principal fuerza que modela el cambio en las frecuencias alélicas es la selección natural.
- la teoría sintética, aporta nuevos mecanismos a la teoría de Darwin y además descarta las apreciaciones erróneas de las teorías previas.
- El concepto de variabilidad genética es uno de los aportes de la teoría sintética.
- El proceso evolutivo es consecuencia del cambio en el pool genético poblacional.
- El medio ambiente determinará la aceptación o no de nuevos caracteres.

### La teoría de la Evolución hoy

- La Tierra tiene una larga historia y todos los organismos vivos, incluidos nosotros mismos, aparecieron en el curso de esa historia a partir de formas anteriores.

## Población

- En una primera definición, una población consiste en un sistema de organismos de la misma especie que conviven en el espacio y en el tiempo y que se producen entre sí.
- Una población es una unidad definida por su reservorio génico, que es el conjunto de todos los alelos de todos los genes de los individuos que la constituyen.
- El objetivo básico de la genética de poblaciones es caracterizar los reservorios génicos, los cambios en su composición a lo largo del tiempo y del espacio geográfico e investigar los procesos que explican estos cambios.
- los individuos de una población determinada no tienen la capacidad de reproducirse con otra especie diferente.
- son los cambios en la población y no en un individuo los que generan cambios evolutivos.

## El concepto de aptitud

- En el contexto de la genética de poblaciones, la Aptitud representa el éxito reproductivo diferencial entre genotipos. No es medida de bienestar físico. El único criterio para medir la aptitud de un individuo está dado por el número relativo de descendientes vivos que ese individuo deja, lo cual representa en qué medida sus genes estarán presentes en la siguiente generación.
- Desde el punto de vista de la genética de poblaciones, la evolución consiste en el cambio intergeneracional de las frecuencias alélicas en las poblaciones.

## Mutaciones

- pueden ser básicamente de dos tipos:
  - a) Cromosómicas - implican la delección, transposición, inversión o duplicación de una porción de una molécula de DNA y afectan el número o la morfología de los cromosomas.
  - b) Génicas - ocurren puntualmente en un gen a partir de la sustitución de uno o más nucleótidos
- las mutaciones ocurren "al azar", en forma fortuita, y pueden afectar cualquier par de bases del DNA.
- aunque la tasa de mutaciones puede ser influida por factores ambientales, las consecuencias de las mutaciones son independientes de los requerimientos del ambiente y, por lo tanto, de su potencialidad de ser beneficiosas o perjudiciales para el organismo y su prole.
- las mutaciones constituyen la materia prima del cambio evolutivo, dado que proporcionan las variaciones sobre las que operan otras fuerzas evolutivas

## Mutación (cátedra)

- proceso en el cual podemos observar el cambio de frecuencia fenotípica debido a la aparición de nuevas variantes. No es necesario que preexista una variante.
- Es un error copiado de la información genética.

- Ocurren con cierta frecuencia en todas las células al momento de dividirse, sin embargo la propia célula cuenta con mecanismos de detección y reparación de estas mutaciones que muchas veces logran reparar los errores cometidos.
- Son precisamente los errores en el copiado del material genético los que permitieron la existencia de todas las características que aparecieron o van a aparecer alguna vez en la vida de nuestro planeta. Si no fuese por la mutación, no sería posible una presión de selección sobre una variante, o la migración de solo un tipo de animales, etc.
- **para que una mutación sea responsable de un cambio evolutivo debe ser capaz de transmitirse a otra generación por lo que tienen que producirse sólo en las células germinales.** Es decir, las mutaciones en células **somáticas NO** se transmiten a la descendencia. Sólo se transmiten en **células germinales**.
- las mutaciones suceden al azar y no está relacionado con lo útil que sería para la especie.

### Procesos del cambio evolutivo

- La dinámica del cambio evolutivo puede explicarse a partir de unos pocos procesos básicos:

- a) la selección natural
- b) la mutación - es de importancia central en la evolución, ya que es la fuente de toda nueva variación y provee así la materia prima del cambio evolutivo.
- c) el flujo génico resultante de la migración - cuando los individuos migrantes (migración) se reproducen en su nueva población, el efecto neto es el intercambio de genes entre poblaciones, que se denomina flujo génico.
- d) la deriva genética - cambio aleatorio en la composición del reservorio génico que ocurre como consecuencia del tamaño reducido de las poblaciones.
  - Aunque la deriva cobra vigencia especialmente en poblaciones de tamaño reducido, su importancia se ha demostrado con claridad en al menos dos situaciones: el “efecto fundador” y el “cuello de botella”:
    - 1) Efecto fundador
    - 2) Cuello de Botella - cuando una población se reduce drásticamente por un acontecimiento que tiene poca o ninguna relación con las presiones habituales de la selección natural, se produce otro caso de deriva genética llamado cuello de botella.
- e) el patrón de apareamiento.

## Especiación

Formación de nuevas especies a partir de una sola población

En muchos casos, los grupos de organismos que se separan geográfica o ecológicamente de la población original, y quedan aislados del resto, pueden diferenciarse lo suficiente como para convertirse en una nueva especie.

- a) Especiación alopátrica (en tierras separadas)
  - una cosa física (como un terremoto) separa dos grupos de individuos de una misma especie. Luego de muchos años de no existir contacto entre estas dos nuevas poblaciones, la cantidad de cambios existentes entre los individuos que las componen puede ser tan grande que al juntarse no sean capaces de reproducirse, o si lo hacen, de no dejar descendencia fértil.
  
- b) Especiación simpátrica (en tierras compartidas)
  - grupos de individuos que comparten un mismo espacio físico (pertenecen a una misma población) dejan de reproducirse entre sí. Así, las diferencias genéticas pueden acumularse en ambos grupos de individuos de forma separada (incluso al estar expuestos al mismo ambiente), generando la formación de dos (o más) especies dentro de un mismo ambiente donde conviven.
  - Es posible también que después de la especiación ellos vuelvan a reproducirse
  
- c) Mecanismos intermedios: especiación peripátrica y parapátrica
  - representan puntos intermedios a alopátrica y simpátrica, donde el aislamiento físico entre las dos poblaciones no es total, pero sin embargo, existe:
    - a) Especiación peripátrica:
      - este tipo de especiación puede comprenderse como un tipo especial de especiación alopátrica. Existe cierto aislamiento geográfico de una población reducida de individuos, los cuales van a evolucionar de manera independiente a la población original, ya sea por cuestiones adaptativas o por efecto de la deriva génica.
  
    - b) Especiación parapátrica:
      - es un caso particular de la especiación simpátrica. En la parapátrica el aislamiento reproductivo se da por parte de un grupo de individuos que habitan una región reducida del ambiente. En cambio, en la especiación simpátrica, los

individuos que se aíslan reproductivamente (y también los que son aislados) habitan homogéneamente todo el ambiente.

### **Migración**

- A diferencia del efecto fundador, donde la nueva población se movilizaba hacia un lugar no habitado por individuos de su misma especie, el proceso de migración como mecanismo evolutivo se basa en el movimiento de individuos de una población original hacia una población determinada preexistente, logrando éxito reproductivo. Este éxito reproductivo se denomina **fluxo genético** y es de gran importancia ya que si los individuos que llegan a la población determinada no intercambian material genético, no hay cambio, es decir, no hay evolución.

**\* Selección Natural, Deriva Genética y Migración** comparten una característica esencial: es necesario que las variantes en las características analizadas preexista al proceso evolutivo

### **Selección Natural x Migración**

la selección natural siempre se encuentra en acción, solo que los tiempos necesarios para observar cambios apreciables son muy largos. Sin embargo, la migración, en caso de ser masiva, muestra sus efectos en pocas generaciones.

- Equilibrio de Hardy-Weinberg: establece la proporción exacta de cada una de las variantes.

El concepto de variabilidad genética es uno de los aportes de la teoría sintética

El medio ambiente determinará la aceptación o no de nuevos caracteres: es una característica de Darwin

El proceso evolutivo es consecuencia del cambio en el pool génico poblacional esto es característica de la evolución de Darwin, que justamente es componente de la teoría sintética

Una de las siguientes frases NO se corresponde con la teoría sintética de la evolución: Los caracteres adquiridos son transmitidos a la descendencia

Luz polarizada se utiliza para ver estructuras con actividad óptica.

Contraste de fases permite ver células vivas.

Hibridación "in situ permite estudiar la presencia de ADN o ARN.

Histoquímica permite ver una molécula o familia de moléculas en una sección de tejido.

Una técnica muy utilizada para estudiar las membranas biológicas es: Criofactura

Los grupos sanguíneos están directamente relacionados con: Los glúcidos del glicocáliz del eritrocito

La membrana plasmática y el endosoma temprano es la vesícula con clatrina

la fosforilación no ocurre en matriz (mitocondrias) por lo tanto sus enzimas no están presentes allí.

Función del REL: Sintetizar ácidos grasos de cadena impar

Laminina es una proteína adhesiva de matriz extracelular. Abunda en lamelas basales.

La succinato Deshidrogenasa es una enzima.

La alfa-cetoglutarato descarboxilasa es una enzima de matriz mitocondrial.

La adenilato ciclasa es una enzima que no es exclusiva de mitocondria.

9+0. ese es el centríolo.

Son responsables de la contracción muscular esa es función de los filamentos finos

Los organismos pertenecientes al reino Protista: no son pluricelulares por no llegar a formar tejidos

Las eucariotas se encuentran en los metazoos y en los protozoos

Cloroplasto puede ser visto al microscopio óptico también. Aun que no su ultraestructura.

a. **Inmunocitoquímica.** es una técnica utilizada para ver proteínas ,genes y productos.Hoy tiene uso diagnóstico.

**Radioautografía.** permite ver material radioactivo en los tejidos.

**Contraste negativo.** se puede utilizar en bacteriofagos,virus y proteínas,permite ver el contorno de una partícula.

**Tinción diferencial.** es una técnica utilizada en bacterias para observar características morfológicas.

**exocitosis.** . Se eliminan los productos de desecho

**Gradiente osmótico???** Existe??