

***FISIOLOGÍA
DEL
EJERCICIO***

CÉLULA

Los organismos vivos están constituidos por materia viva o protoplasma. Pero el protoplasma del cuerpo humano no forma una masa única, sino que está dividido en un número grande de unidades, generalmente microscópicas, que se denominan células.

Descubrimiento de la célula

El estudio de la célula o citología (del griego Kytos, célula, y logos, tratado), ocupa un lugar predominante en la biología.

Fue descubierto en 1665 por el naturalista inglés Robert Hooke (1635- 1703), quien observando en un microscopio – recientemente inventado - láminas de corcho, vio pequeñas cavidades similares a las celdillas de un panal de abejas y las denominó células (del latín célula, pequeña celda).

Definiciones

- La célula es la mínima parte de materia viva que puede tener una vida independiente y reproducirse.
- Es una microgota de protoplasma.
- Es una masa de protoplasma que posee un núcleo y está rodeada de una membrana plasmática.
- Es la unidad de origen de todos los seres vivos (Weismann, 1880)
- Es la unidad estructural y funcional en la estructura de los seres vivos.

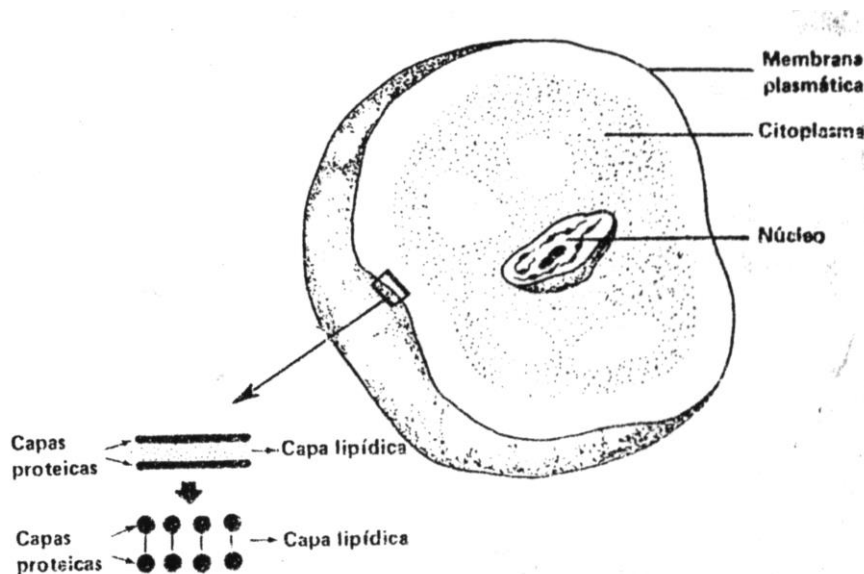
Generalidades

- El Color.
Por lo general, las células son incoloras porque el protoplasma es incoloro, pero diversos pigmentos pueden dar diferentes coloraciones a la piel, cabellos, ojos, etc.
- El tamaño
Las células siempre son microscópicas y sus dimensiones pueden ser:
de 6 a 8 micrones/ glóbulos rojos
200 micrones / óvulos femeninos
La célula muscular puede medir hasta 10 cm. de largo.
- La forma
Es variada, si bien su forma original es esférica, a causa de las presiones ejercidas por las células vecinas pueden ser células ovaladas, redondas, cúbicas o cilíndricas como las epiteliales, discoidales como los glóbulos rojos, estrelladas como las células conjuntivas, arcniformes como las óseas, o alargadas como las fibras musculares.
- La cantidad
Es incalculable en una persona y varía según la talla del individuo.

Estructura de la Célula

Fisiológicamente es una unidad indivisible, pero morfológicamente y para su mejor estudio podemos considerar dos zonas bien diferenciadas: El citoplasma y el núcleo o carioplasma constituyendo ambos el protoplasma.

La parte externa de la célula, en contacto con el medio ambiente, forma una membrana llamada membrana plasmática.



MEMBRANA PLASMÁTICA

También llamada citoteca, está presente en todas las células. Como es extremadamente delgada (1/100 de micrón), resulta invisible con el microscopio óptico, debiendo recurrirse al microscopio electrónico para su observación. En éste aparece constituida por tres capas: dos capas densas de naturaleza proteica que encierran una capa clara central y doble, de naturaleza lipídica. Cada capa tiene 25 A (A = diezmilésima parte de un micrón o micra), de manera que en conjunto mide 75 A de espesor.

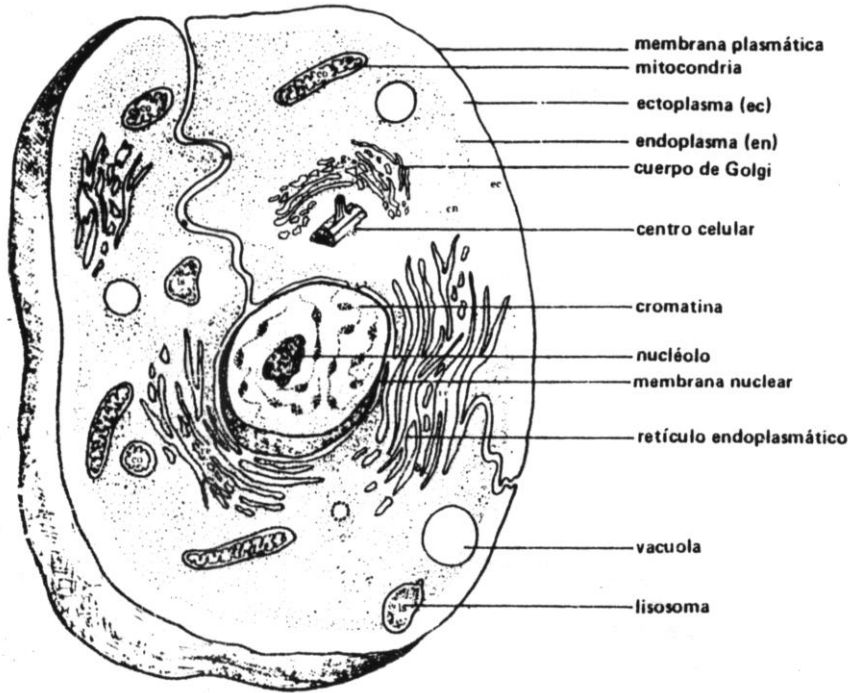
La membrana plasmática puede sufrir múltiples variaciones en relación con los diversos procesos fisiológicos. En algunas células presenta modificaciones como poros, vellosidades, pestañas, cilios, etc.

Funciones:

- Limita y protege la célula.
- Permite el paso de sustancias nutritivas por ósmosis y en forma selectiva, haciéndose permeable o semipermeable, según las necesidades de la célula. Por eso es una parte viva y funcional, de extrema importancia para regular el contenido celular.
- Permite la penetración y eliminación de sustancias (absorción y excreción, respectivamente)

CITOPLASMA

Constituye la parte fundamental del protoplasma. Es una masa que rodea al núcleo y constituye la mayor parte de la célula.



Estructura de la Célula humana

Estructuras

Gracias al microscopio electrónico, sabemos que el citoplasma posee una organización compleja y que contiene diversas estructuras especializadas.

Esas estructuras son de dos tipos: los orgánoides o elementos constantes del citoplasma, y las inclusiones o elementos no constantes.

ORGANOIDES

Son elementos que se encuentran en forma constante, cumplen un importante papel en la vida celular y no pueden faltar en la célula, entre ellos podemos citar las mitocondrias, el retículo endoplasmático, el aparato reticular de Golgi, el centrosoma, los lisosomas y las fibrillas.

➤ Mitocondria

Son corpúsculos membranosos con una organización interna definida pero compleja, que se encuentran dispersos en el citoplasma. También reciben el nombre de aparato mitocondrial o condrioma.

Son orgánoides redondeados o alargados, limitados por una doble membrana, químicamente igual a la membrana plasmática.

La membrana interna emite hacia el interior unas crestas de longitud, forma y orientación variable (crestas

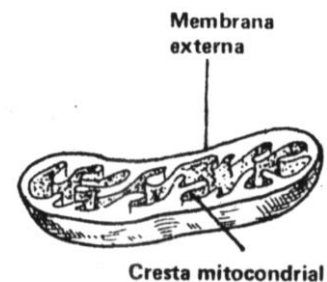


Fig. A. Mitocondria en sección longitudinal.

mitocondriales).

Contienen numerosas enzimas, representando bioquímicamente “la central eléctrica que proporciona a la célula la energía necesaria para su funcionamiento” además de las enzimas, acumulan proteínas, lípidos, compuestos metabólicos, etc.

Generalmente se encuentran en la parte del citoplasma con mayor actividad metabólica.

Funciones:

1. Su función principal es la de transformar la energía química, liberándola, acumulándola o potencializándola. Gracias a las crestas mitocondriales, la superficie de reacción química es enorme.
2. Intervienen en el metabolismo (=transformación) de los hidratos de carbono, ácidos grasos y aminoácidos.

En la mitocondria hay reserva de O₂ (oxígeno).

➤ **Enzimas**

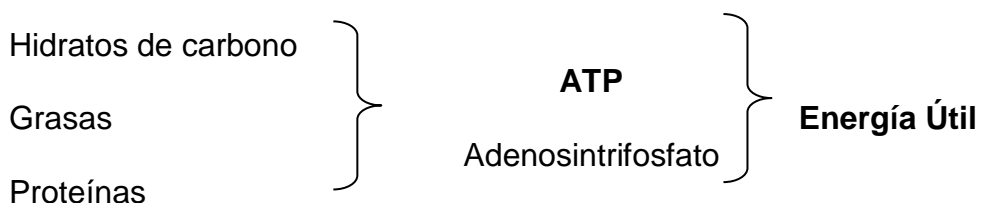
Son Catalizadores biológicos. Y su función, en la Mitocondria, es la de convertir en energía útil a todos los alimentos.

La energía útil es el ATP (adenosintrifosfato), es la forma inmediatamente utilizable de energía química para la actividad muscular. Ésta se almacena en todas las células del cuerpo, por lo tanto también en las musculares. Esta energía es proporcionada por los alimentos que comemos, pero éstos, antes de ser utilizados por el músculo, deben ser transformados en ATP.

La producción de ATP es un complejo de moléculas llamadas adenosina y tres componentes más simples, los grupos fosfágenos. Los 2 últimos producen un alto nivel de energía química.

Para poder realizar un trabajo, se rompe el enlace de los fosfatos, y emite energía para que le célula realice el trabajo.

Los materiales para su resíntesis provienen de los productos de descomposición, que son el adenosindifosfato y el fosfato inorgánico. La energía necesaria para le resíntesis, proviene de tres series que se producen en nuestro cuerpo, 2, de los alimentos que comemos y otro, un compuesto químico llamado fosfocreatina.



➤ **Retículo Endoplasmático**

Es una red de canales y vesículas localizadas en el citoplasma, adquiriendo mayor desarrollo en el endoplasma (de ahí deriva su nombre). La membrana que limita a los componentes de este sistema es químicamente similar a la membrana plasmática.

Algunos poseen una superficie lisa y uniforme: es el retículo endoplasmático liso o granular, mientras que otros presentan una superficie rugosa porque en su cara externa se adhieren partículas llamadas ribosomas o gránulos de Palade, en honor a su descubridor. En el retículo endoplasmático rugoso o granular se lleva a cabo la síntesis de proteínas.

Las enzimas que intervienen en todos los procesos químicos de las células son proteínas formadas por los lisosomas.

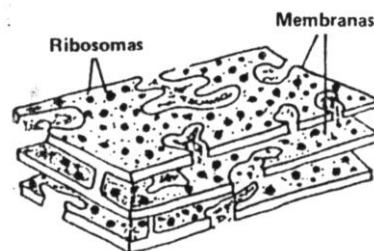


Fig. B. Ultraestructura del retículo endoplasmático granular.

Funciones

- Transporta y distribuye dentro de la célula las sustancias elaboradas por ésta.
- Origina las membranas nucleares y plasmáticas de las células hijas.

➤ **Aparato de Golgi**

Este organoide, que se ubica cerca del núcleo, fue observado por Golgi en 1898 en células nerviosas.

En su estructura intervienen vacuolas y vesículas, que se comunican permanentemente o temporalmente con la membrana nuclear y con el retículo endoplasmático, con el que se confundía hasta la invención del microscopio electrónico.

Funciones

- Participa en la acumulación de productos elaborados por la célula.
- Selecciona los materiales que le va a entregar a los lisosomas.
- Forma sustancias de secreción y le agrega azúcares y lípidos a lo que ya formaron los ribosomas. (Proteínas).

➤ **Centro celular o centrosoma**

Visto con el microscopio electrónico presenta una granulación central llamada centríolo, rodeado de una zona clara o microcentro y de una zona densa o centrófera, de la que parten irradiaciones llamadas áster. Cada centríolo se asemeja a un cilindro, formado a su vez por cilindros más pequeños.

- Interviene activamente en la mitosis o división de células, para la reproducción celular.

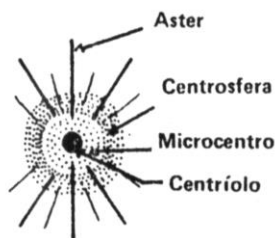


Fig. C. Centro celular visto con el microscopio óptico.

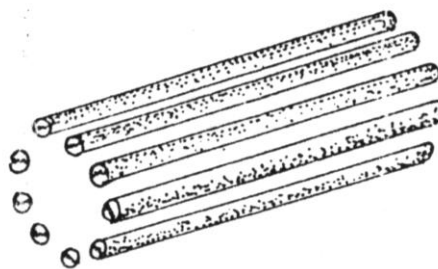


Fig. D. Esquema de un centriolo visto con microscopio electrónico (cilindro formado por nueve tubulos).

INCLUSIONES

Son los elementos no constantes o transitorios que se encuentran suspendidos en el citoplasma. Carecen de estructura y composición química definida, porque su origen es muy variado.

Pueden ser productos de excreción y secreción, pigmentos sintetizados por el organismo (hemoglobina, bilirrubina, melanina), sustancias de reserva (almidón, glucógeno, grasas, aceites), material fagocitado, sustancias anormales acumuladas (polvo de carbón, depósitos de hierro) o sustancias alimenticias almacenadas (grasas de las células adiposas)

Las inclusiones se diferencian de los organoides porque no forman parte de la materia viva o protoplasma y no son esenciales para la vida.

Los elementos no constantes son:

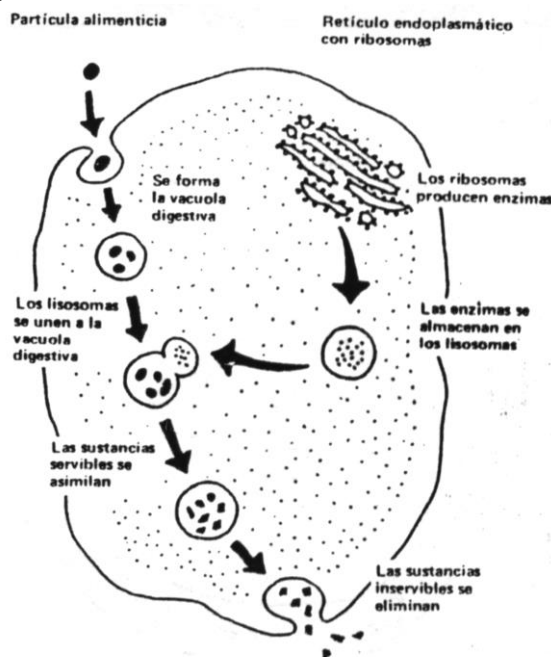
- Hidratos de carbono (Glucosas)
- Proteínas (Aminoácidos)
- Grasas (Ácidos grasos)
- Productos de secreción o excreción: Melanina, bilirrubina.

Lisosomas

Son organoides de morfología variable, que contienen fermentos o enzimas que intervienen en los procesos de digestión celular, como ocurre, por ejemplo, en la fagocitosis. Contienen enzimas y pueden ser:

- Primarios: vacíos
- Secundarios: contienen sustancias proteicas

Le llaman el basurero de la célula, porque cuando ingresa una sustancia la absorbe y lo que no sirve lo elimina.



Núcleo o carioplasma

Es constante en todas las células vivientes. Rige la actividad celular e interviene directamente en funciones anabólicas (de crecimiento) y de reproducción. Fue descubierto por Robert Brown, en 1831.

Forma.

- Es variable, pero la más frecuente es la esférica.

Ubicación.

- Generalmente se encuentra en el centro de la célula, donde existe mayor actividad.

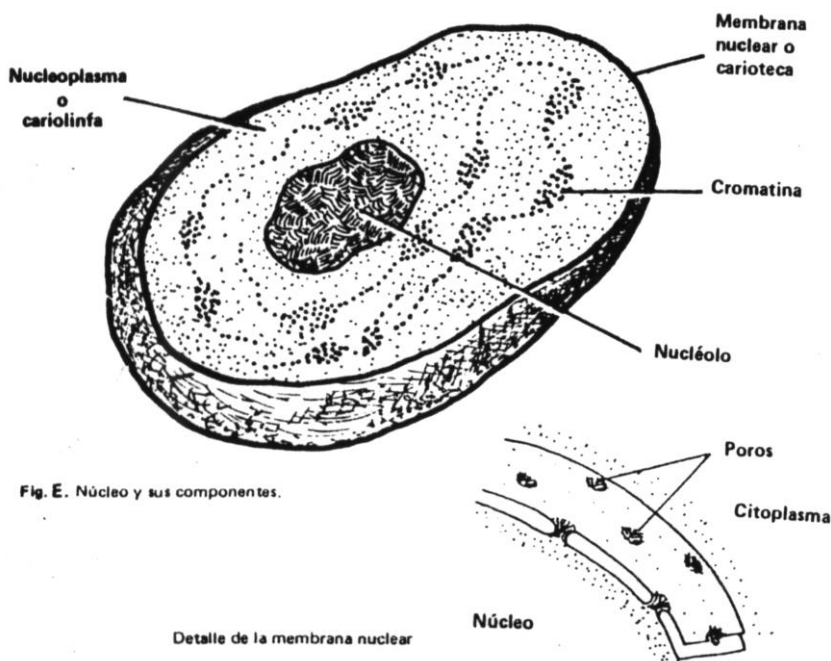
Estructura.

- Externamente presenta una membrana nuclear o carioteca, que regula la entrada y salida de sustancias, al mismo tiempo que la separa del citoplasma. Esa membrana es doble y presenta poros que servirían para el paso de las sustancias entre el núcleo y el citoplasma.

En su interior se encuentra un jugo incoloro llamado cariolinfa o **núcleoplasma**, que baña los filamentos de cromatina, sustancia que tiñe con los colorantes habituales (hematoxilina), y el **nucléolo**, que es un corpúsculo esférico y brillante, que interviene en la síntesis de las proteínas.

Lo rodea una membrana nuclear, que es de 2 capas una externa y la otra interna.

Nucleoplasma : Es un líquido que baña a los Filamentos de Cromatina.



COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PROTOPLASMA

Sustancias Inorgánicas 75%	Sustancias Orgánicas 25%
70% de Agua 5% de Iones Minerales (sales)	Hidratos de Carbono Grasas, Proteínas, Azúcares Ácidos Nucleicos

El protoplasma es la materia viviente, y se encuentra en estado coloidal, es decir que no se disuelve en agua.

Está constituido por sustancias inorgánicas del reino mineral, y por sustancias orgánicas, provenientes del reino de los seres vivos.

Entre las sustancias inorgánicas, predomina el agua, en 70% del contenido celular, y 5% de iones minerales. El 25% restante lo forman compuestos orgánicos de diversos tipos, como proteínas, azúcares, grasas y ácidos nucleicos.

AGUA

Es el mayor componente del contenido celular, aunque varía según el tejido que se analice. Así, por ejemplo, en las células óseas existe un 22% y en las renales un 82%. También decrece su porcentaje con la edad, el embrión de 6 semanas posee un 97,5% de agua y el hombre adulto 63%.

El 95% del agua está libre, y el 5% restante se encuentra ligado a proteínas.

Función:

- ◆ es termorreguladora
- ◆ es solvente de sales con carga eléctrica
- ◆ transporta sustancias nutritivas y de desechos
- ◆ interviene en las reacciones químicas.

IONES MINERALES

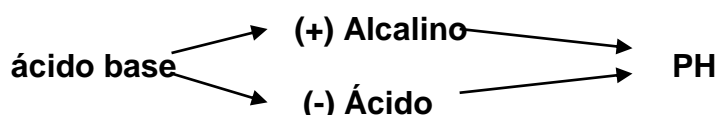
El protoplasma contiene una variedad de sales minerales, entre las que podemos citar el sodio, el potasio, el calcio, el magnesio, el hierro, etc. Además de los efectos específicos de cada una de estas sales, son importantes porque mantienen las relaciones osmóticas del protoplasma con el medio.

Los iones minerales son sales con carga eléctrica:

- Cationes +: Calcio, potasio, sodio y magnesio, son positivos.
- Aniones - : Bicarbonato, fosfatoy cloro, son negativos.

Las sales sirven para regular la presión osmótica, o sea el pasaje de una sustancia desde un medio de mayor presión a otro de menor presión.

Regula el estado Ácido-base



SUSTANCIAS ORGÁNICAS

Proteínas (CHON)

Son moléculas cuaternarias, macro moléculas. Constituyen las moléculas más grandes y más complejas que se encuentran en la célula.

Están formadas por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, siendo este último su elemento característico.

Son esenciales e irremplazables en la constitución del protoplasma, puesto que representan sus componentes estructurales: membranas de organoides, cromosomas, ribosomas, jugo nuclear, etc. Además intervienen en la composición de las enzimas, por lo que están relacionadas con todo los procesos químicos que ocurren en la célula.

Funciones:

1. Productoras de Energía ATP.
2. Función Estructural o plástica
3. Función Enzimática.

Hidratos de Carbono (CHO)

Son moléculas ternarias que a diferencia de las proteínas no tienen NITRÓGENO.

Los hidratos también llamados AZÚCARES, CARBOS, CARBOHIDRATOS, son sustancias ternarias porque están formadas por tres elementos: Carbono, Hidrógeno y Oxígeno. Como ejemplos podemos mencionar los azúcares y los almidones. En nuestro cuerpo se encuentra en cantidad apreciable un azúcar simple, llamado glucosa, que es un hidrato de carbono indispensable en la sangre. Como la glucosa no podría almacenarse en la célula, porque sus moléculas son pequeñas y escaparían por difusión a través de la membrana plasmática, se convierten en glucógeno, que se almacena en el hígado y en los músculos.

Los hidratos de carbono se reservan en las plantas como almidón y en los animales como glucógeno.

La glucosa es un azúcar simple que es utilizado por el organismo como la primera fuente de energía.

Los azúcares pueden ser simples o conjugados:

- ◆ Simples: Monosacáridos, Disacáridos, Polisacáridos. (maltosa, fructosa, sacarosa, lactosa)
- ◆ Conjugados: Glucolípidos, Glucoproteínas.

Azúcares simples: Productora de ENERGIA.

Azúcares Conjugados: Estructural, Hormonal, Como defensa del organismo.

Grasas (CHO)

Moléculas ternaria, formadas por CARBONO, HIDRÓGENO, OXÍGENO, aunque este último se presenta en menor cantidad, en relación con el CARBONO y el HIDRÓGENO, que en los carbohidratos.

Son de consistencia aceitosa o untuosa. Pueden ser, a temperaturas ordinarias (alrededor de los 20° c), sólidas como el sebo o líquida como el aceite de oliva.

Los lípidos pueden ser transformados por el organismo en grasa y almacenados como tales. El hombre necesita cierta cantidad de grasa en las células del panículo subcutáneo, porque le da firmeza a la piel. Los hidratos de carbono y las grasas constituyen las sustancias alimenticias almacenadas o de reserva.

No son solubles en agua, sino en solventes orgánicos y son la segunda fuente de energía del organismo.

- ◆ Grasas Simples: Glicéridos, Monoglicéridos, diglicéridos y triglicéridos.

- ◆ Grasas más complejas: Esteroides: Colesterol, Hormonas Sexuales, Ácidos Biliares.
- ◆ Grasas Conjugadas: Lipoproteínas, Fosfolípidos.

Funciones:

1. Termoaislante.
2. Estructural.
3. Hormonal.

Ácidos nucleicos

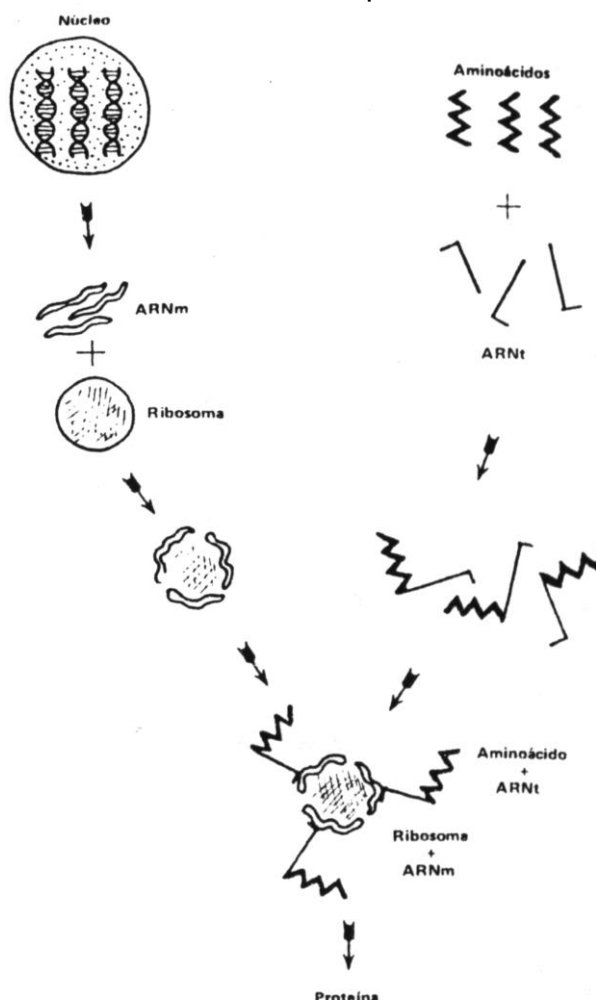
Fueron descubiertos por el bioquímico suizo Friedrich Meischer, en 1870, pero sólo en los últimos años se les otorgó importancia biológica.

Son moléculas grandes, macromoléculas complejas que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y fósforo. Tienen forma de cintas de gran longitud, donde se repite la misma estructura a intervalos regulares. Esas estructuras son las unidades de la cadena y se llaman **nucleótidos**. Cada nucleótido está formado por una molécula de ácido fosfórico y un azúcar simple al que se fija una estructura orgánica cíclica llamada base (ácido fosfórico- azúcar-base cíclica nitrogenada)

Según el azúcar que intervenga en su formación hay dos tipos diferentes de ácidos nucleicos: el **ácido ribonucleico** o ARN), cuyo azúcar es la ribosa, y el **ácido desoxirribonucleico** o ADN, en el que el azúcar es la desoxirribosa. Todas las células vivas, vegetales o animales, poseen ambos ácidos nucleicos, ARN y ADN, a diferencia de los virus, que contienen uno u otro, pero nunca ambos.

El ARN se encuentra en mayor cantidad en el citoplasma (90%), en general, bajo la supervisión del ADN. Es el encargado de conducir la **síntesis de las proteínas**: algunas de ellas se incorporan al protoplasma determinando el crecimiento de las células, y otras, las proteínas enzimáticas o enzimas, dirigen todas las reacciones químicas que se cumplan en ellas.

Existen distintos tipos de ARN con estructura, función y localización diferentes:



- El ARN **ribosómico** (ARNr), que constituye el 80% del total del ARN citoplasmático, forma parte de los ribosomas.
- Sirve de apoyo al ARN MENSAJERO y participa de la síntesis de las proteínas.
- El ARN **mensajero** (ARNm), que representa el 10% del ARN nuclear, lleva la información genética (codificada en el ADN) del núcleo al citoplasma atravesando los poros de la membrana nuclear.

Gráfico que resume la secuencia de pasos en la síntesis de las proteínas

- El **ARN de transferencia** (ARNt), que constituye el 10% del ARN citoplasmático, conduce los aminoácidos (materia prima para la elaboración de las proteínas) dispersos por el citoplasma hacia el lugar donde se cumple la síntesis de las proteínas.

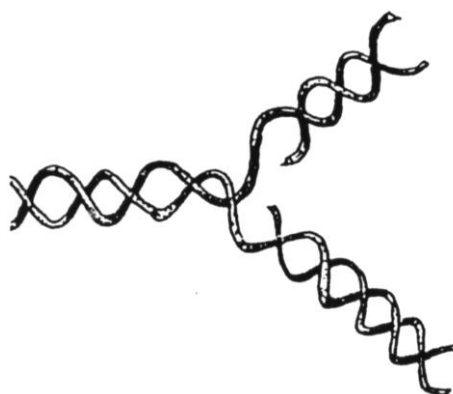
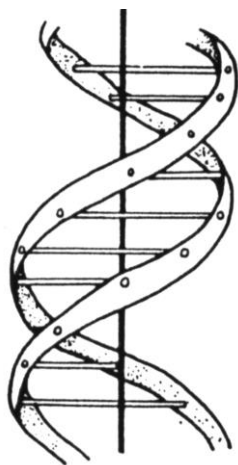
El ADN se localiza preferentemente en la cromatina o cromosoma del núcleo (99%) e interviene en la herencia, es decir, en la transmisión de los caracteres hereditarios de una generación a otra. Son largas moléculas construidas con miles de nucleótidos. En 1953, dos investigadores estadounidenses, James Watson y Francis Crick (premios Nobel de Medicina 1962) representaron esquemáticamente el ADN como dos cintas helicoidales paralelas formadas por nucleótidos que se unen a los de las cadenas opuestas por puentes de hidrógeno.

El ADN se origina en otras moléculas de ADN por auto duplicación: durante la división celular las cintas se separan y cada una mantiene su integridad física formando una cadena complementaria. A su vez el ADN origina al ARN.

Los nucleótidos llevan codificados todos los caracteres psíquicos y físicos del nuevo individuo y constituyen la base química de los genes.

Otros nucleótidos

Además de los ácidos nucleótidos, en los seres vivos se encuentran otros nucleótidos simples de gran importancia biológica, como el ATP o adenosintrifosfato (o trifosfato de adenosina), molécula que al romperse libera gran cantidad de energía que es utilizada para cumplir diversos procesos biológicos.



Molécula de ADN multiplicándose

Estructura esquemática de ADN

Las cintas paralelas representan los nucleótidos

El ATP libera energía y se transforma en ADP o adenosindifosfato, que al asimilar energía, se convierte nuevamente en ATP. De tal modo, la función de estos nucleótidos es aceptar la energía liberada en algunos procesos y cedérsela a otros cuando es necesaria.

FUNCIONES DE LA CÉLULA

Como la célula es una pequeña porción de materia viviente o protoplasma tiene que realizar los fenómenos necesarios para mantener su vida y perpetuarse. Según la finalidad que cumplan estos fenómenos vitales, se dividen en tres grupos:

1. Los que mantienen la vida celular: función de nutrición.
2. Los que la relacionan con el medio ambiente: función de relación.
3. Los que mantienen la especie mediante la propagación: Función de reproducción.

FUNCIÓN DE NUTRICIÓN

La nutrición es la función básica de la vida, y consiste en el intercambio entre el organismo y el medio externo para mantener el equilibrio dinámico. Ese intercambio se lleva a cabo a través de la membrana plasmática o celular.

Actividad de la membrana celular

La presencia de esta membrana es indispensable en todas las células para que puedan desarrollar una vida propia. Como ya vimos, la membrana presenta una estructura trilaminar, es decir, formada por dos capas de proteína que encierran una doble capa de lípidos (proteína-lípido-proteína), y no es continua porque posee diminutos poros que facilitan el intercambio de sustancias con el medio.

Esta membrana no permite el paso de cualquier sustancia, sino que selecciona las que le son necesarias. Se dice que una membrana es “permeable” cuando permite el paso de cualquier sustancia, y que es “impermeable” cuando no permite el paso de ninguna sustancia. Si la membrana controla el ingreso y salida de las sustancias, como en el caso de la membrana celular, se dice que es semipermeable o de permeabilidad selectiva.

Las células vivas cumplen el transporte de sustancias gracias a dos fenómenos físicos: **difusión y ósmosis.**

La difusión es el desplazamiento de la moléculas que componen una sustancia, en forma homogénea y en todas direcciones por todo espacio disponible. Por ejemplo, cuando se deja caer un terrón de azúcar en un recipiente con agua sus moléculas se dispersan uniformemente. Si introducimos otra sustancia como por ejemplo sal, sus moléculas se dispersan independientemente de las anteriores.

La difusión de agua a través de una membrana permeable o semipermeable se denomina ósmosis, y la difusión de una sustancia disuelta recibe el nombre de diálisis. La ósmosis y la diálisis son dos formas de difusión.