

CITOLOGIA

Es la parte de la biología que estudia la estructura (anatomía microscópica) y funciones (fisiología celular) de la célula.

Célula, unidad morfológica y funcional con vida propia independiente, capacidad reproductora y de relación.

Se divide en la membrana citoplasmática, el citoplasma y el núcleo.

1 COMPONENTES MOLECULARES DE LA CELULA.

En los seres vivos hay dos clases de compuestos, orgánicos e inorgánicos.

COMPONENTES INORGANICOS.

El agua (H₂O)

El agua es básica para la vida, en las células el agua esta alrededor y formando su contenido interno. Ocupa un 65% del total de la materia.

Los átomos de hidrogeno y de oxigeno se disponen en el espacio formando un ángulo de 105 grados, cuyo vértice es el oxígeno.

La carga del oxigeno es negativa (-) y la del hidrogeno positiva (+), de esta forma se transforma en un dipolo, una molécula con doble carga eléctrica. Esto le confiere la capacidad de disolver otras moléculas polares o con carga.

Gran parte de las reacciones químicas que tienen lugar en el organismo se efectúan en solución. Las propiedades son:

- El agua no es un gas, sino un liquido, debido a los enlaces débiles de puente de hidrógeno que se forman entre los dipolos, y que impide la vaporización. Por esta causa posee un elevado calor de vaporización (calor que necesita para pasar a gas, permitiendo que el cuerpo disipe el exceso de calor corporal) y un elevado calor específico (calor que pierde o absorbe el agua permitiendo el mantenimiento de la temperatura corporal).
- El agua rodea las moléculas con enlace iónico y rompe dichos enlaces desdoblando las moléculas en aniones (-) y cationes (+), llamado disociar o ionizar, quedando los iones rodeados por moléculas dipolares de agua. Disuelve las moléculas polares (hidrófilas), pero no las moléculas sin carga (hidrófobas).
- Desempeña un papel importante en la hidrólisis, reacción química que descompone una molécula en dos partes. La digestión es esencialmente un proceso de hidrólisis.

Las funciones del agua en los seres vivos:

- Es el medio de disolución universal de las biomoléculas.
- Es el medio de transporte de las biomoléculas.
- Es el medio en que se producen las reacciones bioquímicas.

- Da forma a las células, manteniendo su presión interior.
- Regula la temperatura.
- Amortigua los golpes y las presiones (amortiguador mecánico).

Los electrolitos.

Son sustancias que se descomponen o disocian en solución con el agua para formar partículas cargadas o iones.

Los iones con carga negativa se llaman aniones y los de carga positiva cationes.

Destacan dos tipos:

- Los ácidos son moléculas capaces de liberar iones de hidrogeno (H^+) cuando están en solución. Una solución rica en iones H^+ es una solución ácida.
- Las bases o compuestos alcalinos son electrolitos que cuando se disocian liberan iones negativos.

Las moléculas de agua se disocian de forma reversible produciendo iones hidrogeniones (H) e iones hidroxilos (OH).

El pH sirve para medir la concentración de hidrogeniones, indica el grado de acidez o alcalinidad de una solución, se mide en una escala que va del 0 al 14, el termino medio es 7 cantidades iguales de (H^+) y (OH^-).

Contra más hidrogeniones más ácida es y disminuye el pH. El pH de la sangre es de 7,4, el jugo del estomago es de 1,5 y la orina es de 5,5 a 6.

La homeostasia de pH sanguíneo se produce gracias a las sustancias denominadas tampones que lo regulan.

Las sales minerales.

- Las sales minerales precipitadas forman cuerpos sólidos de funciones estructurales (conchas, huesos, etc.).
- Las sales minerales disociadas en agua siempre están ionizadas formando iones positivos o negativos, llamados electrolitos. Tienen funciones de regulación del pH, también regulan la presión osmótica (es la presión que se origina por difusión de soluciones de diferente concentración a través de una membrana).

COMPONENTES ORGANICOS.

Los compuestos orgánicos suelen definirse como moléculas que tienen sus átomos de carbono (C) unidos entre sí o con (H) o (O), o ambos a la vez.

El átomo de carbono puede unirse con otros cuatro átomos para formar moléculas.

Estos se dividen en:

Los glúcidos (hidratos de carbono).

Los glúcidos son principios inmediatos orgánicos constituidos por (C), (O) y (H) y cuya formula general es

$C_n H_{2n} O_n$.

Constituyen la principal fuente de energía del organismo.

Se clasifican en:

Los monosacáridos.

Son glúcidos de bajo peso molecular (suma de los pesos atómicos que componen una molécula), son los más sencillos y también se les denominan azúcares.

Su número de (C) oscila entre 3 y 8. Son dulces, cristalizables y solubles en agua. Su nombre se obtiene por el número de (C) más la terminación osa.

Destacan:

– Las pentosas (penta=5, molécula de 5 carbonos), estas son:

- Ribosa.
- Desoxirribosa.

– Las hexosas (con 6 carbonos), que presentan mayor interés para el hombre que son:

- Glucosa, la forma más simple y abundante
- Fructosa.
- Galactosa, (leche).

Los oligosacáridos.

Son moléculas constituidas por la unión de 2 a 9 monosacáridos, mediante enlaces de tipo glucídico.

El grupo más importante son los disacáridos (unión de dos monosacáridos), son:

- Lactosa, aparece en los productos lácteos, (galactosa + glucosa).
- Sacarosa, aparece en los productos azucarados, (glucosa + fructosa).
- Maltosa, (glucosa + glucosa).

Los polisacáridos.

Son glúcidos de alto peso molecular, son insolubles en agua. Hay más de 100 cadenas unidas, estos son:

- El glucógeno, constituido por maltosas, generado en el hígado, abunda en el hígado y los músculos.
- El almidón, constituido por maltosas, pertenece al reino animal.

· La celulosa, está formada por filamentos largos formando la pared de las células vegetales.

Los lípidos.

Son los principios inmediatos constituidos siempre por (C), (H) y en menor cantidad por (O), también puede aparecer en su estructura el fósforo (P) y el nitrógeno (N).

Son hidrófobos (insolubles en el agua y en disolventes polares), pero son solubles en disolventes orgánicos apolares como la acetona, el éter, el benceno, la gasolina, etc.

Dentro de la categoría de lípidos pueden incluirse las grasas neutras, los fosfolípidos, esteroides y otros compuestos.

Los ácidos grasos

Son moléculas fundamentales en la composición de los lípidos.

Están constituidos por una cadena hidrocarbonada con un número par de carbonos.

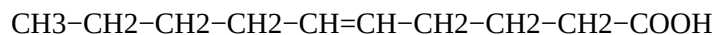
El último carbono forma un grupo ácido ($-\text{COOH}$).

Hay de dos tipos:

– Ácido graso saturado, todos los carbonos se unen con enlaces simples, formando una cadena completa (no caben más uniones).



– Ácido graso insaturado, es cuando aparece un enlace doble entre dos carbonos.



Triglicéridos

Es una macromolécula formada por 3 ácidos grasos unidos a un glicerol.

H O

| ||



| O

| ||



| O

| ||



|

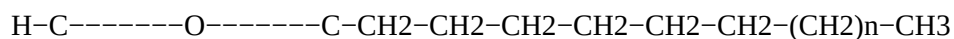
H

Glicerol Tres ácidos grasos

Al unirse el glicerol y los ácidos grasos liberan en este proceso tres moléculas de agua.

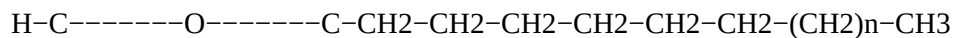
H O

| ||



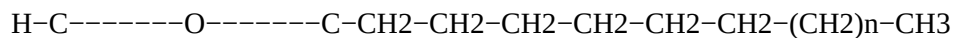
| O

| ||



| O

| ||



|

H

Grasa neutra (triglicerido)

Fosfolípidos

Formado por un glicerol + 2 ácidos grasos + un fósforo (P). La lecitina es un fosfolípido emulsionante.

Extremo polar Extremo no polar

Hidrófilo, lipófilo Hidrófugo, lipófugo

(sustancias que frente al agua se (sustancias que frente al agua huyen)

unen perfectamente)

El extremo polar de la molécula fosfolípida que contiene fosfato resulta soluble en agua, las dos cadenas de ácidos grasos no son polares y no son solubles en agua.

Las proteínas.

Están constituidas por (C), (O), (H) y (N), aparece con gran frecuencia azufre (S) y en ocasiones puede haber fósforo (F), cobre (Cu), iodo (I), hierro (Fe), etc.

Son las más grandes, macromoléculas, con funciones plásticas (construcción).

Están constituidas por la polimerización de unas pequeñas moléculas llamadas aminoácidos.

Los aminoácidos (AA)

Son moléculas orgánicas caracterizadas porque a uno de sus carbonos se le une un grupo ácido ($-\text{COOH}$) y un grupo amino ($-\text{NH}_2$).

Los péptidos

Son moléculas constituidas por aminoácidos unidos mediante enlaces peptídicos, enlaces de tipo covalente que se establecen entre el grupo amino de un aminoácido y el grupo ácido del siguiente aminoácido, desprendiéndose una molécula de agua.

Si el péptido no excede de 10 aminoácidos se llama oligopéptido, si oscila entre 10 y 100 se llama polipéptido y si supera los 100 se llama proteína.

Las proteínas son largas cadenas de aminoácidos. Pueden clasificarse en:

– Proteínas estructurales, constituyen la parte principal del armazón del cuerpo, las

principales son:

· El colágeno.

· La elastina.

· La queratina.

– Proteínas funcionales, participan activamente en las reacciones químicas, las

principales son:

· Las proteínas contráctiles.

· Los anticuerpos.

· Los enzimas, aceleran las reacciones químicas, son catalizadores biológicos.

Los ácidos nucleicos

Son principios inmediatos orgánicos constituidos por C, O, H, N y P. Hay dos tipos:

– Ácido desoxirribonucleico (ADN),

– Ácido ribonucleico (ARN).

Los nucleótidos.

Se forman al unirse un ácido fosfórico a una pentosa (monosacárido de 5 carbonos), con una base nitrogenada. Pueden ser:

- Ribonucleótidos, si su pentosa es una ribosa.
- Desoxirribonucleótidos, si su pentosa es una desoxirribosa.

Un nucleótido importante es el adenosín trifosfato (ATP), molécula que almacena gran cantidad de energía en los enlaces que unen sus tres grupos fosfatos. Es la encargada de transportar y repartir por toda la célula la energía bioquímica obtenida en la respiración celular.

- (DNA) corresponde al ácido desoxirribonucleico. Contiene la información para la construcción de las proteínas que constituyen la mayor parte de la célula y dirigen su funcionamiento. Contiene la información genética del núcleo. El nucleótido representa el bloque de construcción.
- (RNA) corresponde al ácido ribonucleico. Contiene una copia de partes de información del DNA hacia las partes de la célula encargadas de la formación de moléculas. También transporta la información genética desde el núcleo hasta el citoplasma.

2 ESTRUCTURA DE LA CELULA.

La célula tiene dos zonas bien diferenciadas el citoplasma y el núcleo. Ambos se hallan separados por la membrana nuclear. La parte externa de la célula está formada por una membrana plasmática.

Citoplasma.

Es una masa viscosa que rodea al núcleo. Es heterogénea, presentando dos zonas:

- El ectoplasma, o corteza, más gelificado y rígido, que se encuentra inmediatamente por debajo de la membrana plasmática.
- El endoplasma, menos viscoso y con gránulos, que ocupa la región interna y rodea al núcleo.

El citoplasma contiene diversas estructuras especializadas llamadas en general organelas, estas son:

- Las mitocondrias, son corpúsculos membranosos, alargadas o redondeadas (forma de cacahuete), limitadas por una doble membrana de las mismas características que la citoplasmática. La capa interna emite hacia el interior unas crestas de longitud, forma y orientación variables. Su función es la de central eléctrica o energética para el funcionamiento celular. Captan pequeñas moléculas de la

matriz citoplasmática y las oxidan (combusten) para formar un compuesto rico en energía llamado adenosín trifosfato (ATP).

– El retículo endoplasmático, es una red de canalículos y vesículas, su función es la de síntesis (fabricar), transportar y distribuir, coge estructuras pequeñas y las une para crear de más grandes. Utiliza energía para unirlos. Algunos poseen la superficie lisa y uniforme (retículo endoplasmático liso), y otros presentan una superficie rugosa (retículo endoplasmático rugoso) porque en su cara externa se adhieren partículas llamadas ribosomas (importantes para la síntesis de proteínas). También se encargan de la síntesis de las membranas nucleares y plásticas de las células hijas.

– Aparato de Golgi, en su estructura intervienen vacuolas y vesículas, almacena en su interior las sustancias sintetizadas por la propia célula. Envía en pequeñas burbujas las sustancias nutritivas al núcleo.

– Centrosoma, presenta una granulación central llamada centriolo que se asemeja a un cilindro, formado a su vez por cilindros (microtúbulos) más pequeños. Los microtúbulos actúan como desagüe de la matriz citoplasmática y contribuyen al mantenimiento del formato celular. Los centriolos se localizan cerca del núcleo y el aparato de Golgi, participan en la producción de microtúbulos y en la división celular.

– Lisosomas, contienen fermentos o enzimas que intervienen en los procesos de digestión celular, por ejemplo, en la fagocitosis.

– Peroxisomas, su contenido es de unas enzimas (catalasa, peroxidasa y otras) que participan en el metabolismo de algunos productos potencialmente

tóxicos, resultantes del metabolismo energético (oxidación).

- Vesículas, son estructuras pequeñas en forma de globo envuelta por una membrana, su función es de contener moléculas para su transporte.

- Fibrillas, de aspecto filamentoso, pueden hallarse libres o adheridos a las membranas del retículo endoplasmático rugoso. Las células musculares contienen gran número de filamentos que se disponen en formación paralela en el centro de la célula, son los responsables de la contracción.

Ciertas células no musculares poseen un grupo de filamentos contráctiles adheridos a la cara inferior de la membrana, que se encargan del movimiento de la célula o de su superficie.

Núcleo.

Rige la actividad celular, interviene en funciones de crecimiento y reproducción. Externamente tiene una membrana nuclear que regula la entrada y salida de sustancias a través de unos poros. Está compuesta por dos membranas (membrana nuclear interna y membrana nuclear externa) separadas entre sí por un espacio.

La función principal del nucleolo (núcleo pequeño), parece ser la producción de ARN para el citoplasma.

El núcleo posee pequeños cuerpos en forma de bastoncillos que contienen cromatina, la cual adquiere forma reticular tridimensional en agrupaciones en forma de árbol que aparece únicamente en la división del núcleo (división celular). Está constituida por ADN y proteína.

Cuando la célula sufre una mitosis (división), el ADN se organiza en cuerpos más sencillos llamados cromosomas.

El jugo del núcleo ocupa los espacios entre el nucleolo y la cromatina y constituye la matriz nuclear. Se compone principalmente de agua y contiene diversas moléculas en estado de disolución.

Membranas celulares.

La membrana celular es muy fina, está compuesta por dos capas de fosfolípidos (lípidos formado por la unión de dos ácidos grasos con un glicerol y una molécula fosfato) que forma una doble capa lipídica y una de proteínas.

La membrana plasmática limita y protege a la célula. Tiene unos poros que permiten el paso de las sustancias, haciéndose mas o menos permeable según las necesidades de la célula. Separa la matriz citoplasmática del exterior de la célula. Participa en el transporte activo de ciertas sustancias hacia dentro o fuera de la célula.

La membrana nuclear es la que envuelve el núcleo.

3 FISILOGIA CELULAR

Las células son las unidades más pequeñas del organismo capaces de llevar a cabo actividades propias de los seres vivos para mantener su vida y perpetuarse. Según la finalidad de que cumplan estos fenómenos vitales se dividen en tres grupos:

- Nutrición y metabolismo.
- Reproducción.
- Relación.

FUNCIONES DE NUTRICIÓN

La nutrición es la función básica de la vida y consiste en el intercambio entre el organismo y el medio externo. Este intercambio se lleva a cabo a través de la membrana plasmática. Esta membrana no permite el paso de cualquier sustancia, sino que selecciona las que le son necesarias, por esta razón se dice que es semipermeable o de permeabilidad selectiva.

Transporte de sustancias.

El líquido que hay dentro de las células corporales se llama líquido intracelular, es diferente del que hay fuera llamado líquido extracelular.

El líquido extracelular circula en los espacios que hay entre las células, y se mezcla libremente con el líquido de la sangre a través de las paredes capilares.

Proporciona a las células elementos nutritivos y otros necesarios para su función. Pero para ello tiene que atravesar sus membranas. Los métodos por los que las sustancias entran o salen son:

Transporte en masa.

En este tipo de transporte la sustancia se desplaza porque el medio donde se encuentra también se desplaza. El transporte en masa a nivel celular se llama endocitosis si el material es transportado al interior de la célula y exocitosis si es transportado al exterior.

– Endocitosis, es un mecanismo por el que la membrana plasmática engloba una sustancia externa. Se distinguen dos clases:

- Pinocitosis, se forman pequeñas vesículas por invaginación de la membrana plasmática, englobando parte del líquido extracelular y su contenido al entrar en contacto con la membrana.

- Fagocitosis, igual que la pinocitosis pero ingiere partículas mayores (bacterias, alguna otra célula o partículas de tejido en degeneración), en este caso la célula se desplaza.

En ambos casos la sustancia ingerida aparece rodeada por una membrana impidiendo que entre en contacto con la matriz citoplasmática.

– Exocitosis, proceso inverso a la endocitosis, la vesícula es transportada con su contenido hacia la superficie celular, la vesícula se fusiona con la membrana plasmática y se abre al exterior.

Paso de sustancias a través de la membrana plasmática

– Transporte activo, es el movimiento de una sustancia a través de la membrana, gracias a la acción (trabajo) de la membrana, implica el trabajo de las moléculas de la membrana, ya que algunas de estas actúan como transportadores. Gasta energía en el transporte, las sustancias pasan de donde hay poca cantidad a donde hay mucha cantidad de esa sustancia, llamado contragradiante.

– Por difusión, implica la tendencia que presenta una sustancia a propagarse de manera uniforme en el espacio de que dispone. La difusión a través de una membrana sólo tendrá lugar si esta presenta aberturas de tamaño mayor que el de las moléculas que intentan difundir. El movimiento siempre se efectúa desde donde hay mucha cantidad de esa sustancia a donde hay poca cantidad, llamado gradiente.

· Difusión facilitada, la sustancia con dificultad de traspaso se unirá en la membrana a un transportador; la combinación de ambos es soluble en la parte lipídica de la membrana, pudiendo pasar al otro lado donde se libera la sustancia. El transportador solo se combina con ciertas sustancias. No se consume energía, es un transporte pasivo.

– Por osmosis, consiste en la difusión de agua a través de una membrana semipermeable hacia el interior de una solución (líquido que contiene sustancias disueltas). Siempre seguirá la dirección desde el compartimiento ocupado con la solución menos concentrada hacia

el que contiene la solución más concentrada. Puede desarrollarse un gradiente de concentración para el agua, cuando esto ocurre la célula aumenta de volumen o se retrae según la dirección de la difusión.

Procesos de nutrición celular

Los procesos que se realizan para su nutrición son:

- Absorción, entrada del alimento a través de la membrana celular. El alimento queda englobado por una vacuola digestiva formada por la membrana.
- Secreción, los ribosomas segregan unos enzimas o fermentos que vierten en unas vesículas llamadas lisosomas.
- Digestión, las vesículas que contienen los fermentos se contactan con la pared de la vacuola digestiva fundiéndose ambas en una. Los fermentos o enzimas atacan al alimento digiriéndolo, convirtiéndose en sustancias simples.
- Asimilación, los alimentos simplificados en sus unidades se incorporan al citoplasma, el cual se enriquece.
- Excreción, eliminación de los excrementos a través de la vacuola excretora.

Metabolismo celular (metabolismo energético)

Es el conjunto de reacciones bioquímicas que se producen en el interior de las células y que tienen como fin la obtención de energía para realizar las funciones vitales y la síntesis de materia orgánica propia.

En el metabolismo se distinguen dos procesos:

- Anabolismo, es la vía constructiva y en ella se sintetizan grandes moléculas ricas en energía, a partir de pequeñas moléculas y de la energía producida en el catabolismo.
- Catabolismo, es la vía destructiva, en ella se obtiene la energía que se precisa a partir de la degradación de las grandes moléculas orgánicas ricas en energía. Esta energía es acumulada en los enlaces químicos del adenosín trifosfato (ATP). Así se almacena la energía de pronto uso.

FUNCIONES DE REPRODUCCIÓN.

La mayor parte de las células del cuerpo están en crecimiento y reproducción constantes. Las funciones de reproducción comprenden los procesos mediante los cuales, a partir de una célula madre inicial se originan varias células hijas.

Existen dos tipos de reproducción celular, la mitosis y la meiosis.

Mitosis

A partir de una célula madre se originan dos células hijas con el mismo número de cromosomas que la célula inicial. El núcleo sintetiza otro ADN con el fin de que la célula hija se convierta en el mismo tipo de célula que la madre. Al inicio de la mitosis se organiza en estructuras lineales denominadas cromosomas. El proceso de la mitosis celular se divide en cuatro fases:

- Profase, se organiza la cromatina en cromosomas y se desintegra la membrana

nuclear. Previamente ya se ha producido la duplicación del ADN. Se

produce una duplicación de los centriolos emigrando cada uno a los polos

opuestos de la célula.

- Metafase, los cromosomas se alinean en el plano ecuatorial (medio) del huso (forma amelonada) formando por los túbulos emitidos de centriolo a centriolo.

- Anafase, los cromosomas hijos inician la separación.

- Telofase, representa el paso final de la mitosis; se caracteriza por la separación

total de los cromosomas, comienzo de la construcción de la envoltura

nuclear y la división del material citoplasmático mediante la acción de la

membrana celular.

La mitosis suele durar entre 10 y 15 min. Cuando la célula está en reposo, se dice que está en la interfase.

Meiosis

A partir de una célula madre se originan cuatro células hijas, denominadas gametos, que solo contienen la mitad de los cromosomas que la célula inicial.

Solo se da en los órganos reproductores y concretamente en las células que generan las células sexuales o gametos.

FUNCIONES DE RELACIÓN.

Estas funciones son las que abarcan los procesos de sensibilidad, es decir, de captación de determinadas variaciones del medio ambiente y las respuestas adecuadas a cada uno de dichos estímulos. Las respuestas pueden ser de dos tipos:

- Funciones dinámicas, el movimiento celular permite a las células buscar nuevas

fuentes de alimento o huir de medios adversos que puedan estar contaminados por productos de desecho de la propia célula o de otro origen. Una forma de respuesta dinámica es el movimiento contráctil.

– Funciones estáticas, (secretoras), son respuestas de irritabilidad. Se realiza gracias a la propiedad de reaccionar frente a cambios de las condiciones del medio ambiente, así la célula puede reaccionar excretando al exterior sus secreciones para adaptarse a las nuevas condiciones.