

BASES DE LA BIOLOGIA CELULAR.

(Principios Elementales).

PRIMERA Edición, Año 2012.

**Universidad Autónoma de Sinaloa dirección General de
Escuelas Preparatorias Academia Estatal de Biología circuito
interior oriente s.n. ciudad Universitaria, Culiacán, Sinaloa,
México.**

Linea de Investigación: Biología celular.

**Responsables de diseño y realización de la obra citada. Portada:
Yeimy López camacho Formación: Yeimy López camacho Irán
Ubaldo Sepúlveda León Cuidado de la edición: Amada Aleyda
Angulo Rodríguez Alma Rebeca Galindo Uriarte carolina Pérez
Angulo.**

Presentación de la Temática Biología Celular:

El reconocimiento de que todos los seres vivos están constituidos por células, la relevancia para estudiar la biología celular, consiste en comprender, que esta última, es una generalización que llega para satisfacer una búsqueda que duró muchos años en la historia del pensamiento científico, cuyo objetivo era encontrar la parte más pequeña que constituye a los seres vivos. Esta búsqueda de la unidad que caracteriza a los seres vivos como principio de organización y funcionamiento de los propios seres vivientes, pasó por grandes etapas, desde los estudios de Hipócrates, Galeno, Harvey, Descartes, Linneo, Haller, Buffon, Maupertis, Oken, hasta llegar a Schleiden, Schwann y Virchow, quienes concretaron todas las ideas precientíficas para dar forma al paradigma de la teoría celular, que sentó las bases para constituir a la biología como una ciencia, destacando los las primeras definiciones, conceptos, características, funciones y clasificaciones de la biología a nivel de célula estudiada por los seres humanos.

Por tales razones, se destacan el alcance y utilidad de la biología celular se desarrolla a partir de la invención del microscopio. El primer trabajo donde se reportan observaciones microscópicas lo publicó en 1667 Roberto Hooke con el título *Micrographia*, y es en ese libro donde se reporta por primera vez a la palabra célula,

término que desapareció con el tiempo y fué redescubierta hasta un siglo después.

En los tiempos de (1671), Nehmiah Grew y Marcelo Malpighi, al observar al microscopio estructuras vegetales encontraron formaciones que llamaron utrículos o vesículas, que no era otra que las células vegetales. Anton Van Leeuwenhoek con su propio microscopio de mano descubre los seres unicelulares de vida libre, bacterias, protozoarios, e incluso espermatozoides y a todos ellos les llamó animálculos.

No obstante, fué hasta 1838 con el trabajo de Schleiden y Schwann, en que aparece no sólo el término de célula sino la generalización conceptual de la célula como unidad de vida. Es entonces, en la primera mitad del siglo XIX cuando se genera el impacto teórico que tuvo la primera gran generalización de la biología como ciencia, que permitió el desarrollo de una de sus grandes ramas y soporte, la biología celular. Estos datos históricos y todas las investigaciones científicas que se han llevado a cabo en diferentes épocas y lugares por parte de una gran cantidad de citólogos, han conducido a ampliar el conocimiento y entendimiento acerca de este fascinante campo de la biología.

Introduccion:

Una pregunta fundamental en biología es ¿qué significa estar vivo? Por ejemplo, las personas, un colibrí, un cactus y una lombriz de tierra están vivos, mientras que las piedras, las rocas y la arena, no. ¿Pero cuales son las propiedades fundamentales que caracterizan a todos los seres vivos y los distinguen de la materia inerte o no viva?. Porque deben estar constituidos o formados a nivel menor por algo, en este caso por células, pero para ello debemos entender lo que es la vida y como los seres vivos están vivos.

La respuesta inicia con un hecho básico, histórico en la biología, el establecimiento de la celular. Este hecho ocurre a mediados del siglo XIX y marca una revolución en el pensamiento humano ya que afirma que todos los seres vivos están constituidos por células. Al igual que nosotros, cada célula que forma nuestro organismo, puede crecer, reproducirse, procesar información, responder a estímulos y llevar a cabo una asombrosa variedad de reacciones químicas.

Estas habilidades definen la vida. Nosotros y otros organismos pluricelulares, contenemos miles de millones o billones de células organizadas en estructuras complejas, pero muchos organismos son solo una simple célula. Aún estos organismos unicelulares exhiben e indican que la todas las propiedades que distinguen lo viviente, lo caracterizan las células, la cual es, la unidad fundamental de la vida, es decir, la vida comienza en las células. No obstante, es importante aclarar, que el hecho de existir solo un tipo de célula en un organismo, no es que realmente esta este en un principio sola.

Todos los organismos vivos están formados por células, de tal manera que ningún organismo puede ser considerado un ser vivo, si no contiene al menos una célula. La célula, como nos dice el investigador mexicano, es la parte más pequeña que constituye a los seres vivientes, el común denominador, esto es, la unidad que caracteriza a los seres vivos, el principio o unidad fundamental para la organización y funcionamiento del cuerpo y en última instancia, de la vida.

Si las células son la unidad básica de la materia viviente, nada inferior a la célula puede ser considerado un ser vivo. Los virus, por ejemplo, son paquetes compactos de información genética (en forma de ADN o de ARN) revestido, en general por proteínas, pero carecen de la capacidad de reproducirse por sí mismos.

En cambio, se copian solo parasitando la maquinaria reproductiva de las células que invaden. Los virus son inertes e inactivos cuando están fuera de las células hospedadoras, pero ejercen un control nocivo una vez que ingresan. Por lo tanto, a los virus no se les considera seres vivos, debido a que no pueden crecer o reproducirse por sí mismos. Los virus son estudiados por la biología porque producen numerosas enfermedades en los seres vivos. Si no produjeran enfermedades, es muy probable que no se supiera de su existencia. Algunas de estas enfermedades son: la varicela, gripe, sida, dengue, rabia, poliomielitis, hepatitis, resfrío común, etc. La biología estudia las células con base a su constitución molecular y la forma en que juntas y organizadas constituyen organismos muy complejos como el ser humano. Para comprender como funciona, se desarrolla y envejece el cuerpo humano y que falla en caso de enfermedad, es necesario conocer la estructura y el funcionamiento de las células que lo integran.

Nos desarrollamos a partir de una sola célula, el cigoto. En (1827), el médico alemán Karl von Baer descubrió que los animales crecen a partir de ovocitos provenientes de los ovarios de la madre. La fecundación del ovocito por células espermáticas produce un cigoto, una célula visualmente pequeña de (200 micrómetros), (μm) de diámetro. Todo ser humano comienza como un cigoto, en el cual están todas las instrucciones necesarias para construir el cuerpo humano, constituido por aproximadamente (100 billones de células).

El desarrollo comienza con la división del cigoto en dos, cuatro y ocho células que forman el embrión en su fase más temprana. La continua proliferación celular y, luego la diferenciación en distintos tipos de células dan lugar a cada tejido de nuestro cuerpo. Una célula inicial resultante de la fecundación, genera cientos de diversas clases de células que difieren en contenido, forma, tamaño, color, movilidad y composición de la superficie. Los genes controlan la diversificación celular, para constituir diferentes clases de células, por ejemplo, musculares, dérmicas, óseas, neuronas, glóbulos rojos, glóbulos blancos, etc. Esto no es suficiente para producir un organismo humano. Las células deben organizarse en tejidos, órganos, aparatos o sistemas, que constituirán un nuevo ser vivo.

Las células son las unidades fundamentales de la vida, y la biología celular es el medio al que debemos recurrir para encontrar la respuesta a la pregunta de qué es la vida y cómo funciona. Además, la biología celular puede proporcionarnos respuestas a los interrogantes sobre nosotros mismos: ¿De dónde venimos? ¿Cómo nos desarrollamos a partir de un solo ovocito fecundado? ¿Por qué enfermamos, envejecemos y morimos? Actualmente la biología celular es una ciencia rica, integradora que reúne las siguientes disci-

plinas: bioquímica, biofísica, microscopía, genética, fisiología, computación y biología del desarrollo. Cada uno de estos campos tiene su propio interés y estilo de experimentación.

Unidad y diversidad de las células:

La mayoría de las células son invisibles para el ojo humano; presentan una sorprendente variedad algunas de las células bacterianas más pequeñas tienen forma cilíndrica de menos de 1 μm de longitud, mientras que las neuronas son de forma compleja con numerosas prolongaciones delgadas que miden varios metros de longitud. La mayoría de las células vegetales miden de 20-30 μm de longitud, tienen forma poligonal y pared celular rígida. En promedio, las células del reino animal miden de 10-60 μm de diámetro; su membrana celular es muy delgada y flexible.

No existe relación entre el tamaño del organismo y el tamaño de sus células; tampoco existe relación entre el tamaño celular y su función. En biología se utiliza de manera habitual el sistema métrico decimal (SMD). El centímetro es la centésima parte de un metro, el milímetro es la milésima parte del metro. Un centímetro tiene 10 milímetros. Si a un milímetro se le divide en mil partes, una de esas partes es un micrómetro (μm), es decir, el micrómetro es la milésima parte del milímetro y si a un micrómetro lo dividimos en mil partes, una de esas partes se llama nanómetro (nm), éste, es la milésima parte del micrómetro y la millonésima parte del milímetro.

Algunas células se mueven con rapidez y tienen estructuras que cambian también rápidamente. Las amebas y glóbulos blancos pueden variar su forma a medida que se desplazan mediante la formación de pseudópodos. Los espermatozoides tienen un gran flagelo que les permite la locomoción. Otras células son en gran parte estacionarias y estructuralmente estables como es el caso de las células epiteliales que recubren cavidades. Las células también son muy diversas en cuanto a sus requerimientos químicos. Algunas necesitan oxígeno para vivir y para otras éste es letal. Algunas requieren poco más que aire, luz solar y agua como materiales básicos; otras necesitan una mezcla de moléculas complejas producidas por otras células.

Las células vivas tienen propiedades básicas similares:

A pesar de que todos los organismos vivos presentan muchísimas variaciones en su aspecto exterior, son fundamentalmente similares en el interior. Actualmente, gracias a los descubrimientos de la bioquímica y de la biología molecular, se sabe que las células se parecen entre sí de una manera asombrosa en los detalles de sus propiedades químicas y que comparten la misma maquinaria para la mayoría de sus funciones básicas. Todas las células están compuestas por las mismas clases de moléculas que participan en los mismos tipos de reacciones químicas.

En todos los organismos vivos, las instrucciones genéticas (genes) están almacenadas en moléculas de ADN, escritas en el mismo código químico, construidas con los mismos componentes básicos químicos, interpretadas esencialmente por la misma maquinaria

química y duplicadas de la misma forma para permitir la reproducción del organismo. En cada célula, las instrucciones contenidas en el (ADN) son transcriptas, en (ARN) mensajero. A su vez, los mensajes transportados por esta molécula son traducidos a proteínas. Las proteínas están compuestas por aminoácidos, y todos los organismos vivos utilizan el mismo conjunto de 20 aminoácidos para fabricar proteínas. De esta manera, la misma maquinaria bioquímica básica, ha servido para generar toda la gran diversidad de organismos vivo.

Breve Historia de la biología celular:

Por lo general, las células son muy pequeñas para observarlas a simple vista. Fue gracias a la invención del microscopio en el siglo XVII que se les pudo observar. A partir de este momento y durante cientos de años, todo lo que se supo sobre las células se descubrió con este instrumento.

La invención del microscopio óptico dependió de los avances en la producción y perfeccionamiento de las lentes de cristal, donde las células fueron descritas por primera vez en (1665), por el científico inglés Robert Hooke, en su libro *Micrographia*, es una referencia importante. Utilizando un microscopio que el mismo fabricó, observó un delgado corte de un trozo de corcho, dibujó y describió lo observado. Hooke eligió el término célula porque el tejido le recordaba las pequeñas habitaciones (celdas) en las que viven los monjes.

Curiosamente lo que Hooke observó no eran realmente células vivas, sino las paredes celulares que quedaron después de que murieran las células vegetales del corcho. La palabra célula propuesta por Hooke

desaparece en el tiempo inmediato y es redescubierta por Stefano G. Gallini y Jacob Fidelis Ackermann entre (1792 y 1793), es decir, después de más de un siglo. Paralelamente a Robert Hooke, hubo otros investigadores que querían conocer todo lo que el microscopio podía revelar.

Entre ellos Marcelo Malpighi y Nehemiah Grew en (1671), por separado, estudiaron la estructura de los órganos vegetales encontrando pequeñas cavidades que llamaron utrículos o vesículas para referirse a lo que Hooke llamó células. Mucho más tarde, los científicos reconocieron que el contenido que encierran las paredes celulares es la parte más importante de las células vivas. Por aquellos mismos años, el naturalista holandés Anton Van Leeuwenhoek examinó células vivas con unas pequeñas lentes que había fabricado, ya que era un experto en el pulido de lentes y fue capaz de ampliar imágenes poco más de 200 veces.

Entre sus descubrimientos más importantes están las bacterias, protistas, células de la sangre y espermatozoides. Leeuwenhoek era un comerciante y no estaba formalmente preparado como científico. Sin embargo, su habilidad, curiosidad y diligencia a la hora de compartir sus descubrimientos con los científicos de la Sociedad Real de Londres, dio a conocer la vida microscópica a los científicos de todo el mundo.

Desafortunadamente, Leeuwenhoek no compartió las técnicas y por eso fue que hasta (100 años después, a finales del siglo XIX), cuando los microscopios se desarrollaron lo suficiente como para que los biólogos centraran seriamente su atención en el estudio de las células. Casi durante (200 años), el microscopio óptico sería un

instrumento exótico, accesible sólo para pocas personas con recursos económicos. En el siglo XIX comenzó a ser ampliamente utilizado para la observación de las células.

La aparición de la biología celular como una ciencia independiente fué un proceso gradual al que contribuyeron muchos investigadores, aunque en general se considera que su nacimiento oficial está marcado por las publicaciones de dos biólogos alemanes: la del botánico Matthias Schleiden en (1838) y la del zoólogo Theodor Schwann en (1839). Publicaciones que fueron la base para el establecimiento de la teoría celular. En sus artículos Schleiden y Schwann documentaron los resultados de una investigación sistemática realizada con el microscopio óptico; de tejidos de plantas, en el caso de Schleiden, de tejidos animales por Schwann. Ambos mostraron que las células eran los componentes básicos de todos los tejidos vivos.

Breve Descripción de la Teoría celular:

En su artículo Matthias Schleiden, afirmó que todas las plantas están constituidas de células, como las que describe en sus investigaciones Theodor Schwann, concluyó que todos los animales están formados por células. A raíz de ello, describiremos sus fundamentos y argumentos para analizar y comprender dicho hecho.

Ambos científicos utilizaron el razonamiento inductivo para concluir que todas las plantas y animales estaban formadas por células. Posteriormente, el físico alemán Rudolf Virchow, observó que las células se dividían y daban lugar a células hijas. En (1855), Virchow propuso que las células nuevas se forman sólo por la división de células previamente existentes, completando así la teoría celular. El

trabajo de estos tres científicos: Schleiden, fueron confirmados por otros biólogos y contribuyeron en gran medida Schwann y al desarrollo del concepto fundamental de la biología, la Virchow teoría celular, cuyos postulados son: Todos los seres vivos están constituidos por células.

Las células son las unidades básicas de la estructura (organización) y función de los seres vivos. Todas las células proceden de otras células, es decir, se producen nuevas células a partir de células existentes. Hacia finales del siglo XIX fueron identificados los principales organismos los que se conocen ahora. La mitocondria fue observada por varios autores, y fue nombrada así por Carl Benda en 1898, el mismo año en que Camillo Golgi descubrió el aparato que lleva su nombre. En (1879), Walther Flemming, empleando el colorante de hematoxilina, descubrió que solo teñía de azul el núcleo; tiñó unos pequeños gránulos que estaban en el interior del núcleo y los llamó cromatinas. Flemming también observó y descubrió la división cromosómica que ocurre durante el proceso de la mitosis, y acuñó este término. La palabra cromosoma fue usada por primera vez por Wilhelm Waldeyer en 1888 respectivamente.

La Parte de Microscopía:

Una de las herramientas más importantes que usan los biólogos para estudiar las estructuras celulares es el microscopio. El microscopio óptico (MO) es el más utilizado por la mayoría de los estudiantes. Debido a que contiene varias lentes; el microscopio óptico moderno se denomina copio óptico compuesto. En este microscopio la luz visible pasa a través de la muestra que se está observando por medio

de las lentes. Estas refractan (desvían) la luz, ampliando la imagen. La claridad con la que se puede ver un objeto pequeño, la determinan dos características: el aumento y el poder de resolución.

El aumento es la diferencia entre el tamaño de la imagen vista con el microscopio y el tamaño real del objeto. Los mejores microscopios ópticos normalmente amplían un objeto más de 1000 veces. La resolución o poder de resolución, es la capacidad para distinguir detalles finos en una imagen; se define como la distancia mínima entre dos puntos a la cual ambos se pueden ver separados y no como un único punto borroso. El poder de resolución depende de la calidad de las lentes y de la longitud de onda de la luz de iluminación. Mientras más pequeña es la longitud de onda, la resolución aumenta.

La luz visible utilizada por los microscopios ópticos tiene longitudes de onda que oscilan entre los (400 y 700 nm); esto limita la resolución de estos microscopios a detalles no más pequeños que el diámetro de una célula bacteriana de aproximadamente 0.2 μm . A principios del siglo XX surgieron versiones mejoradas del microscopio óptico así como también de compuestos que teñían las diferentes estructuras celulares.

Cuando los biólogos utilizaron estas herramientas, descubrieron que las células tienen muchas estructuras internas diferentes, los organelos. La contribución de los químicos orgánicos al desarrollo de colorantes biológicos, fue una valiosa aportación, ya que el interior de muchas células es transparente. Sin embargo, la mayoría de los métodos utilizados para preparar y teñir células para su observación, también las matan en el proceso. En la actualidad pueden estudiarse las células vivas utilizando microscopios ópticos con sistemas ópticos especiales: microscopio de campo brillante,

microscopio de campo oscuro, microscopio de contraste de fase, microscopio de contraste de interferencia diferencial de Nomarski, microscopio de fluorescencia, microscopio confocal, etc.

Aún con éstos microscopios mejorados y las técnicas para teñir células, los microscopios ópticos solo pueden distinguir los detalles más grandes de muchas de las partes de las células. En la mayoría de los casos, sólo se puede ver claramente el contorno de los organelos más grandes. Sin embargo, para obtener el máximo aumento y la mejor resolución, se debe utilizar el microscopio electrónico, que puede revelar detalles de hasta unos pocos nanómetros. En (1937), Ernst Ruska y Max Knoll, físicos alemanes, construyeron el primer microscopio electrónico. El microscopio electrónico (ME) es utilizado para estudiar los detalles más finos, es decir, la ultraestructura de las células. Su uso se generalizó en la década de (1950).

La microscopía electrónica permite a los biólogos observar la estructura de las membranas biológicas, que tienen solo dos moléculas de espesor. Incluso con este microscopio se puede observar algunas de las grandes moléculas individuales de una célula. Los microscopios electrónicos proporcionan una imagen de alta resolución que se puede ampliar enormemente. Mientras que el mejor microscopio óptico tiene un poder de resolución aproximadamente (500 veces mayor), que la del ojo humano, el microscopio electrónico multiplica el poder de resolución en más de (10,000 veces aproximadamente).

Los dos tipos de microscopios electrónicos son: microscopio electrónico de transmisión y el microscopio electrónico de barrido. El microscopio electrónico de transmisión (met) es, en principio,

similar a un microscopio óptico, pero emplea un haz de electrones en lugar de un haz de luz, y bobinas magnéticas para enfocar el haz en lugar de lentes de cristal. La muestra debe de ser muy delgada por lo que se le hacen cortes extraordinaria mente finos (50-100 nm de grosor) con una cuchilla de diamante.

Enseguida se coloca el corte sobre una rejilla metálica. Por lo general, el contraste se introduce tiñendo la muestra con metales pesados. El MET tiene un aumento útil de hasta un millón de veces y, en muestras biológicas, puede resolver detalles de alrededor de 2 nm. En el microscopio electrónico de barrido (meb), el haz de electrones no pasa a través de la muestra. En su lugar ésta se recubre con una fina película de oro o algún otro metal. Cuando el haz de electrones golpea varios puntos de la superficie de la muestra, se emiten electrones secundarios cuya intensidad varía dependiendo del contorno de la superficie. Los patrones de emisión registra dos de los electrones secundarios proporcionan una imagen 3-d (tridimensional) de la superficie. El MEB da información acerca de la forma y características ex ternas de la muestra que no se pueden obtener con el MET. El MEB puede resol ver detalles de un rango de 2 a 20 nm, lo que depende del aparato.

En resumen, el MO, el MET y el MEB se enfocan utilizando principios similares. Un haz de luz o un haz de electrones se proyectan por medio de un condensador sobre la muestra y se amplifican a través del objetivo y el ocular en el caso del microscopio óptico y por el objetivo y el proyector en el caso del MET. La imagen del MET se proyecta en una pantalla fluorescente y la del MEB en una especie de pantalla de televisión.

Técnicas para estudiar los componentes de la célula:

El ME es una herramienta potente para estudiar las estructuras celulares, pero tiene limitaciones ya que los métodos utilizados para preparar las células para microscopía electrónica las mata y pueden alterar su estructura. Para determinar las funciones de los organelos, los biólogos utilizan diversas técnicas bioquímicas. El fraccionamiento celular es una técnica para purificar diferentes partes de la célula de tal manera que se puedan estudiar mediante métodos físicos y químicos. Por lo general, las células se fraccionan tan suavemente como es posible y la mezcla, denominada extracto celular, se so mete a una fuerza centrífuga en un instrumento llamado centrífuga, donde las potentes ultra-centrífugas pueden centrifugar a velocidades que superan las (100,000 revoluciones) por minuto (rpm), generando una fuerza de (500,000 por G), (una G equivale a la fuerza de la gravedad). La fuerza centrífuga separa el extracto en dos fracciones, un sedimento y un sobrenadante, el sedimento que se forma en el fondo del tubo contiene los materiales más pesados, los núcleos celulares.

El sobrenadante es el líquido que queda por encima del sedimento y contiene las partículas menos densas o ligeras, moléculas disueltas e iones. después de eliminar el sedimento, el sobrenadante se puede nuevamente centrifugar a mayor velocidad, es decir, cada vez a mayor número de revoluciones por minuto, para obtener un sedimento que contiene los sedimentos celulares más pesados como son las mitocondrias y los cloroplastos.

Esta técnica se denomina centrifugación diferencial. Las membranas y organelos de los sedimentos (precipitados) resuspendidos pueden purificarse adicionalmente mediante centrifugación en gradiente de densidad. En este procedimiento, el tubo de centrífuga se llena con una serie de soluciones de densidad decreciente. Por ejemplo, se pueden utilizar soluciones de sacarosa.

La concentración de sacarosa es mayor en el fondo del tubo y disminuye gradualmente, de tal manera que la concentración menor está en la parte superior. El sedimento resuspendido se coloca en una capa sobre la parte superior del gradiente de densidad. Puesto que la densidad de los organelos es diferente, durante la centrifugación cada uno migra y forma una banda en la posición del gradiente en la que su densidad iguale la de la solución de sacarosa. Los organelos purificados se examinan mediante pruebas bioquímicas para determinar qué clase de proteínas y otras moléculas los constituyen. También se estudia la naturaleza de las reacciones químicas que tienen lugar dentro de ellos.

Las Células Procariotas:

Las células son bioquímica, estructural y funcionalmente muy complejas; se clasifican en procariotas y eucariotas. El término procariota significa “antes del núcleo”. Todos los seres vivos están formados de uno de estos dos tipos de células. Las células procariontes constan de un único compartimiento cerrado rodeado por la membrana plasmática, carecen de un núcleo definido y tienen una organización interna bastante sencilla, comparada con la organización de las células eucariontes. Todos los organismos

procariontes pertenecen al reino eubacteria o al arqueobacteria. Aunque las células procariotas no tienen compartimientos rodeados por membrana, muchas proteínas están localizadas en el interior acuoso o citosol, lo que indica que presentan una organización interna. Una sola bacteria de *Escherichia coli* tiene un peso seco de $(25 \times 10^{-14}$ gramos). Se estima que (1 - 1,5 kilogramos del peso) promedio de un ser humano se debe a las bacterias, sobre todo a las que forman la flora normal en el intestino grueso.

Se han encontrado células procariontes a 11 kilómetros de profundidad en el océano y a 65 kilómetros por encima en la atmósfera; como se ve, son bastante adaptables. La cantidad de átomos de carbono almacenado en las bacterias, es casi tanto el almacenado en las plantas. Las células procariotas y eucariotas comparten características comunes, que son: Características estructurales de la membrana plasmática o plasmalema, que las separa y comunica con el exterior. La pared celular, que rodea a la membrana celular (en eucariotas: vegetales, fungales y algunos protistas). Los Ribosomas, organismos que sintetizan proteínas. El citoplasma, que forma la mayor parte del volumen celular y en el que están inmersos los organelos celulares.

El ácido desoxirribonucleico (ADN), es el material hereditario de los genes. El ácido ribonucleico (ARN), expresa la información contenida en el ADN. Las Biomoléculas, como enzimas y otras proteínas (producto de los genes) que ponen en funcionamiento la maquinaria celular; carbohidratos, lípidos, etc.

Características funcionales de la nutrición.

la autorreplicación o división celular, destaca el metabolismo. del crecimiento y diferenciación siguiendo un proceso genético. Por ello, la autorregulación (homeostasis). Donde la respuesta a estímulos del ambiente. La evolución, etc. Las arqueo-bacterias y las eubacterias son los organismos más abundantes y diversos.

A pensar de su pequeñez y su arquitectura simple, son fábricas bioquímicas notables que convierten moléculas simples en moléculas biológicas complejas, por ejemplo, las bacterias participan en un proceso llamado fijación de nitrógeno, convirtiendo el nitrógeno atmosférico en nitrógeno orgánico. Otras bacterias transforman las moléculas orgánicas en inorgánicas, es decir, son desintegradores.

Estructuras de las Células Bacterianas:

Las bacterias son células pequeñas, (miden de 1.1- 1.5 μm de grosor y 2.0 - 6.0 μm de largo). Las formas más comunes son las formas cilíndricas llamadas bacilos, los cuales pueden estar aislados, de dos en dos o formando cadenas. Las formas esféricas son llamados cocos y pueden estar aislados, unidos de dos en dos, formando cadenas, racimos y cubos. Algunas bacterias tienen forma helicoidal, siempre están aisladas, es decir, no se asocian entre ellas. Las que son rígidas se llaman espirilos y las que son flexibles se llaman espiroquetas. cuando son muy cortos se llaman vibriones. Las

células bacterianas no tienen núcleo; es decir, el ADN no tiene membrana nuclear. Tampoco poseen organelos rodeados de membranas: aparato de Golgi, retículo endoplásmico, mitocondrias, lisosomas, peroxisomas, etc.

Las envolturas celulares incluyen a la pared celular, la membrana plasmática y el glucocáliz. La membrana plasmática de una bacteria tiene la misma composición que la de una célula eucariótica. A la membrana plasmática se encuentran adheridas las enzimas necesarias para la respiración celular y la fotosíntesis, en el caso de bacterias foto-sintetizadoras. La membrana plasmática tiene la importante función de regular la entrada y salida de sustancias dentro y fuera del citoplasma ya que tiene una composición normal que necesita mantenerse constante. La membrana plasmática puede tener pronunciaciones internas llamadas mesosomas.

La pared celular mantiene la estructura de la célula. Las paredes celulares bacterianas contienen peptidoglucano una molécula compleja. Algunas bacterias después de ser coloreadas para su identificación, se observan al microscopio de color violeta y se les llama Gram positivas, en cambio las que se observan de color rosa son las Gram negativas, esto es debido a su constitución química. Las bacterias Gram positivas poseen mayor cantidad de peptidoglucano en su pared celular que las Gram negativas.

El glucocáliz es una cubierta de polisacáridos o polipéptidos o los dos tipos de moléculas, localizado por fuera de la pared celular. Cuando está firmemente adherido a la pared celular se llama cápsula. La cápsula impide que la bacteria sea fagocitada. cuando esta difusa

recibe el nombre de capa de limo. El citoplasma procariótico no tiene citoesqueleto, por lo que es una solución semifluida constituida de agua, moléculas inorgánicas y orgánicas.

El citoplasma está delimitado por la membrana plasmática. Dentro de las moléculas orgánicas, se encuentran una gran variedad de enzimas que participan en muchos tipos de reacciones químicas propias del metabolismo. El citoplasma procariótico contiene reservas de glucógeno, lípidos y compuestos fosfatados. El ADN de una bacteria es un cromosoma que está localizado en una región llamada nucleóide, muchas bacterias además tienen un cromosoma circular extra llamado plásmido. El plásmido es el material genético que las bacterias utilizan para la conjugación, produciendo así variabilidad genética. Los plásmidos son utilizados en los laboratorios de biotecnología como vectores para introducir ADN a las bacterias. Por ejemplo, una bacteria puede producir insulina humana introduciéndole ADN, humano que contenga esta información (síntesis de insulina) al plásmido bacteriano. Anteriormente, se les administraba insulina porcina a los diabéticos causándoles problemas, porque no era insulina humana. Actualmente se les administra insulina humana, que sintetizan las bacterias que poseen plásmidos. Esta tecnología es importante en la producción de nuevos medicamentos. La gran variedad de proteínas específicas de las bacterias son sintetizadas en los ribosomas. Una célula bacteriana contiene cientos de ribosomas que son más pequeños que los ribosomas eucarióticos. Los ribosomas bacterianos contienen ARN y proteínas en dos sub-unidades como los de los ribosomas eucarióticos.

La localización de los ribosomas es en todo el citoplasma y en la parte interna de la membrana celular. Los cuerpos de inclusión que se encuentran en el citoplasma son gránulos de diversas sustancias. Algunos son nutrientes que pueden ser desdoblados cuando son necesarios. Las ciano-bacterias son un tipo de bacterias fotosintéticas, al igual que las plantas. Su citoplasma contiene extensas membranas internas llamadas tilacoides donde la clorofila y otros pigmentos absorben energía solar para la producción de carbohidratos. Las cianobacterias liberan oxígeno como producto de la fotosíntesis.

Los apéndices de las Bacterias son:

Los flagelos, fimbrias y los pilisexuales, todos están constituidos de proteínas. Algunas bacterias pueden desplazarse debido a los apéndices conocidos como flagelos que miden por lo general 20 nm de diámetro y de 1- 70 nm de largo. Los flagelos bacterianos constan de un filamento, un gancho y un cuerpo basal. El número y localización de los flagelos son importantes para distinguir los diferentes tipos de bacterias. Existen bacterias que no poseen flagelos y solo vibran. Otras poseen un flagelo, dos flagelos (uno en cada extremo), un penacho de flagelos en un extremo, un penacho de flagelos en cada extremo o poseen flagelos en toda su superficie. Estos flagelos son más sencillos que los flagelos eucarióticos.

Las fimbrias son apéndices pequeños, de 10 a cientos, en la superficie celular. Participan en la locomoción sino que sirven para que la bacteria se pueda adherir a las superficies. Los pili-sexuales

son estructuras tubulares rígidas usadas por las bacterias para pasar ADN del plásmido a otra célula bacteriana. Todas las bacterias se reproducen asexualmente mediante la fisión procarionte. Su variabilidad aumenta debido a que pueden intercambiar ADN a través de los pilis-sexuales mediante el proceso llamado conjugación. Esta sexualidad bacteriana no está asociada con la reproducción. cuando algunas bacterias que tienen forma de bacilo se encuentran en condiciones desfavorables, forman estructuras latentes protectoras llamadas endosporas.

La endospora puede permanecer muchos años en latencia resistiendo las radiaciones, desinfectantes, ácidos, frío, calor, porque tiene una cubierta impenetrable y duradera. Cuando las condiciones ambientales se vuelven favorables, la endospora da origen a una célula bacteriana activa, es decir, no aumenta el número de bacterias, por lo que no es una forma de reproducción.

Estructura de una Arqueo-Bacteria:

Las arqueobacterias son procariontes que tienen mayor diversidad de formas que las eubacterias, porque además de las formas en que ellas pueden ser lobuladas, en forma de plato o de forma irregular. Las paredes celulares de las arqueobacterias no contienen peptidoglucano sino que contienen polisacáridos y glucoproteínas. Las membranas plasmáticas poseen lípidos ramificados a los que se les atribuye que las arqueobacterias soporten medios ambientes extremos.

La secuencia de bases de ADN y ARN de las arqueobacterias es más parecida a la de las células eucariotas que a la de las eubacterias, por

lo que se supone que las arqueobacterias están más relacionadas a las células eucariotas que a las eubacterias. Las arqueobacterias viven en condiciones muy extremas tales como elevadas y muy bajas temperaturas, altas concentraciones de sal, pH muy ácidos, etc. Se han adaptado a una variedad de ambientes inhóspitos, como en las aguas de las costas de la Antártida, en el mar muerto, en pantanos, en respiraderos volcánicos, etc. En general, las células pro-cariontes nos ayudan y nos perjudican.

Las bacterias son indispensables en los ecosistemas ya que son los desintegradores de las moléculas orgánicas, es decir, las transforman en moléculas inorgánicas para que continúen los ciclos de la materia y de la energía, pero algunas causan enfermedades serias: peste bubónica por *Yersinia pestis*, faringitis estreptocócica por *Streptococcus*, tuberculosis por *Mycobacterium tuberculosis*, ántrax maligno por *Bacillus anthracis*, cólera por *Vibrio cholerae*, intoxicación de alimentos por ciertos tipos de *Escherichia coli* y *Salmonella*.

Los seres humanos somos albergues móviles de bacterias, como lo son en cierta medida las plantas y los animales. Proporcionamos refugio y alimento para un número asombroso de microorganismos, con la mayor concentración en nuestros intestinos. Una bacteria muy común de los intestinos *Escherichia coli* es también el microorganismo experimental favorito. En respuesta a señales provenientes de bacterias como *Escherichia coli*, las células intestinales adquieren formas adecuadas para proporcionar un albergue donde la bacteria pueda vivir, facilitando así una digestión apropiada, debido al esfuerzo combinado de las células bacterianas e intestinales.

A la inversa, la exposición a células intestinales cambia las propiedades de la bacteria, de manera tal que éstas participan más eficazmente en la digestión. Tal comunicación y respuesta es una característica común de las células. Algunas veces, el normal y pacífico mutualismo de seres humanos y bacterias, es violado por una o por ambas partes. cuando las bacterias comienzan a crecer en lugares donde se tornan peligrosas, por ejemplo, en la circulación sanguínea o en una herida, las células de nuestro sistema inmune neutralizan o devoran a las bacterias intrusas. Los potentes nódulos antibióticos que selectivamente envenenan y destruyen a las células procariontes, provocan que disminuya nuestra respuesta inmune.

El conocimiento de la biología molecular de las células bacterianas, nos permite comprender cómo las bacterias son envenenadas por los antibióticos. Por ejemplo, la penicilina inhibe la síntesis de peptidoglucano, molécula constituyente de las paredes celulares bacterianas, en los organismos multi-celulares, la mayoría de las células están íntimamente involucradas con otras células. Algunos organismos unicelulares viven en aislamiento, otros forman colonias o viven en estrecha asociación con otros tipos de organismos, como es el caso de la bacteria del género *Rhizobium* que ayuda a las plantas a extraer el nitrógeno del aire para utilizarlo como materia prima para la síntesis de sus propios aminoácidos (integrantes de las proteínas). A pesar de estas y otras numerosas diferencias, todas las células comparten ciertas características estructurales y realizan muchos procesos complicados básicamente de la misma manera.

Teoría Endosimbiótica:

Las evidencias sugieren que las células eucariotas evolucionaron a partir de sus ancestros procarióticos. Las células eucarióticas tienen aproximadamente (1,000 veces más volumen y su material genético), es más organizado. La teoría endosimbiótica o de simbiogénesis o teoría de endosimbiosis seriada, describe la aparición de células eucarióticas como consecuencia de la sucesiva incorporación simbiogénica de diferentes bacterias de vida libre (procariotas). Esta teoría fue propuesta por la científica norteamericana Lynn Margulis en diferentes artículos y libros: On origin of mitosing cells (1967), Origins of Eukaryotic Cells (1975) y Symbiosis in Cell Evolution (1981), llegando a conocer por el acrónimo inglés SET (Serial Endosymbiosis Theory). En la actualidad, se acepta que las eucariotas surgieron como consecuencia de los procesos simbiogénicos descritos por Margulis.

En (1967), Margulis formuló lo que se conoce como “Teoría de la endosimbiosis seriada” que propone que la primera célula eucariótica de la Tierra, se formó mediante la fusión de tres bacterias preexistentes completas, con los genes de cada una incluidos, por supuesto. Una de las bacterias aportó los microtúbulos, otra aportó ciertas capacidades metabólicas, y la tercera, que se sumó más tarde a las otras dos, se convirtió en las actuales mitocondrias. Esa célula eucariota primitiva empezó a reproducirse y una de sus descendientes fagocitó a una bacteria fotosintética de la que provienen los actuales cloroplastos. A esta teoría se le llama

endosimbiótica porque deriva del griego que significa “vivir juntos dentro”.

Las bacterias endosimbiontes pudieron haber sido originalmente fagocitadas. Generalmente los procariotas fagocitados son muertos y digeridos; a veces escapan y destruyen a sus captores, pero también se puede dar el caso de que los dos sobreviven en estado de mutua tolerancia, lo que puede originar una mutua dependencia. de esta forma, las mitocondrias y los cloroplastos bien pudieron seguir la ruta anteriormente descrita es decir, vivir en simbiosis para la supervivencia mutua. El origen del núcleo puede explicarse como el resultado de la internalización de una parte de la membrana externa. En los procariontes, el cromosoma circular está anclado a la membrana plasmática; por lo tanto, el plegamiento interno de una parte de la membrana plasmática podría haber desarrollado un saco intracelular conteniendo al material genético.

Las Células Eucariotas:

Las células eucariotas suelen ser más complejas y grandes que las procariotas. El término eucarionte significa “núcleo verdadero”. A diferencia de los procariontes, las células eucariontes contienen un núcleo definido rodeado por una doble membrana, donde el material genético se encuentra aislado del resto de la célula y otros compartimientos internos, los orgánulos u organelos, también se encuentran rodeados por membranas extensas. La región de la célula que se extiende entre la membrana plasmática y el núcleo es el citoplasma cual confiere la forma y el tamaño celular.

El citoplasma está constituido del citosol (fase acuosa), citoesqueleto y los organelos. El principal componente del citosol es

el agua con iones inorgánicos disueltos, aminoácidos, glucosa y macromoléculas como lo son las enzimas, ácidos ribonucleicos (ARN), etc. En el cito sol tienen lugar gran parte de los procesos metabólicos de la célula. El citoplasma está limitado por la membrana plasmática y la membrana nuclear. Existe una gran variedad de células eucariotas. Algunas viven solas como organismos unicelulares, otras forman grandes organismos pluricelulares.

Las células eucarióticas constituyen a todos los miembros de los reinos protista, fungi (hongos), plantas y animales. Los organelos más conocidos fueron descritos inicialmente mediante el microscopio óptico como gránulos, filamentos, laminillas, etc. Actualmente se ha demostrado con la ayuda del microscopio electrónico, que estos organelos son estructuras huecas que están rodeadas por delgadas membranas. La organización estructural del citoplasma en cavidades separadas tiene importancia en muchos aspectos.

Los procesos bioquímicos celulares tienen lugar en las membranas o en las superficies de las membranas por lo que muchas de las enzimas que catalizan las reacciones químicas se localizan allí. Aunque la membrana plasmática y las membranas de los distintos organelos presentan el mismo aspecto estructural, en realidad presentan diferencias bioquímicas y funcionales ya que contienen sus propias moléculas especializadas y sistemas enzimáticos característicos.

La existencia en el citoplasma de organelos limitados por membranas permite además, mantener separadas las enzimas de los sustratos, por lo que la célula puede ejercer control sobre los procesos metabólicos y mantener notables diferencias de

concentración en el citoplasma. También existe un importante transporte de moléculas específicas entre los organelos, proporcionado por el cito-esqueleto. Célula animal, vegetal, fungal y protista Célula animal La estructura más externa de la célula animal es la membrana plasmática. El cito-esqueleto mantiene la forma celular e interviene en el movimiento de las partes de la célula.

El citoesqueleto está constituido de microtúbulos, de filamentos intermedios y de filamentos de actina. Los microtúbulos son cilindros de moléculas de proteína presentes en el cito plasma, en los centriolos, cilios y flagelos. Los filamentos intermedios son fibras de proteína que proporcionan soporte. Los filamentos de actina son fibras de proteína que juegan un rol muy importante en el movimiento de la célula y organelos. Los centriolos son cilindros cortos de microtúbulos. El centrosoma está formado de microtúbulos organizados que contienen un par de centriolo. Los lisosomas son vesículas que contienen enzimas para digerir macromoléculas y partes celulares.

Las vesículas son sacos membranosos que transportan sustancias. El citoplasma es la matriz semifluida que contiene los organelos (sin el núcleo). El aparato de Golgi, sintetiza, empaqueta y secreta productos celulares. Las mitocondrias son organelos que realizan la respiración celular, produciendo moléculas de ATP. Los polirribosomas son cadenas de ribosomas que simultáneamente sintetizan la misma proteína. Los peroxisomas son vesículas que contienen enzimas para convertir el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno. Los ribosomas son partículas que realizan la síntesis de proteínas.

El retículo endoplásmico (RE) puede ser de dos tipos: rugoso (RER) es el que tiene adheridos ribosomas y el liso (REL) no tiene

ribosomas, sintetiza moléculas de lípidos. El núcleo posee membrana nuclear doble con poros, cromatina que está formada de ADN y proteínas. Los nucléolos son los productores de las subunidades de los ribosomas. Célula vegetal La célula vegetal a diferencia de la célula animal, se caracteriza por poseer una vacuola central, pared celular y cloroplastos, pero carece de centríolos y lisosomas.

La Célula Fungal:

Las células de los hongos tienen una pared celular responsable de la rigidez del organismo. Estas paredes contienen quitina, polímero de n-acetil-glucosamina. En el citoplasma se distinguen microfibrillas formadas por polisacáridos que se retuercen de manera parecida a una cuerda que va formando una especie de retículo. Este retículo se encuentra en una matriz que contiene polisacáridos de longitud mayor y más complejos que las microfibrillas, quitina, celulosa, proteínas, lípidos e iones. La membrana celular tiene ergosteroles.

Algunos medicamentos antifúngicos actúan contra la síntesis de ergosterol. Los micro-cuerpos son estructuras que contienen diferentes enzimas. Los cuerpos de Woronin se cree que funcionan como tapón que regula el paso de material citoplásmico. Los somas son estructuras esféricas que transportan una enzima que sintetiza quitina. Los quitolomasomas están relacionados con la síntesis de pared celular o excreción.

Las Célula Protista:

Las células protista, esta compuesta por yema mitocondria pared celular vacuola núcleo, esta micrografía de una célula fungal. Debido a que existe una gran bio-diversidad de protistas: vegetaloides (algas), animaloides (protozoarios) y micoides, la estructura de ellos es muy variada. Sus paredes celulares contienen dióxido de silicio, carbonato de calcio, celulosa, algaína, etc. Algunos solo poseen membrana plasmática, sin pared. Los protistas vegetaloides poseen cloroplastos que contienen clorofila para captar la energía solar necesaria para realizar la fotosíntesis. Algunos poseen una mancha ocular fotosensible para orientarse, como en el caso de las euglenas.

No obstante, sus medios de locomoción pueden ser los na flexible llamada flagelos, cilios, película para desplazarse en el agua. Poseen vacuola pseudópodos o una cubierta exter alimenticia, en la que se digiere el alimento y el exceso del agua. Algunos poseen vacuola micronúcleo para realizar la reproducción sexual y contráctil para liberar macronúcleo para el metabolismo y crecimiento. Otros forman una masa multinucleada de citoplasma llamada modio respectivamente.

Conclusiones:

Dentro de las premisas que describen la biología celular, organizadas por sus conceptos clave y fundamentales, para el cierre de este estudio de investigación se resumen en:

1. La Teoría Celular:

- **Unidad básica:** Todos los seres vivos están formados por una o más células. La célula es la unidad estructural, funcional y genética de la vida.
- **Origen:** Toda célula proviene exclusivamente de otra célula preexistente mediante la división celular.

2. Diversidad Funcional y Estructural:

- **Procariotas vs. Eucariotas:** Las células se dividen en dos grandes grupos. Las procariotas (bacterias) carecen de un núcleo definido y organelos membranosos. Las eucariotas (animales, plantas, hongos) son más complejas, tienen un núcleo que protege el ADN y organelos especializados.
- **Especialización:** En los organismos pluricelulares, las células se diferencian y especializan para realizar funciones específicas, coordinándose entre sí para mantener vivo al organismo.

3. Compartimentalización y Organelos:

- **Trabajo en equipo:** El interior de la célula eucariota está dividido en compartimentos (organelos) que permiten que ocurran

diferentes reacciones químicas al mismo tiempo sin interferir entre sí.

- **Organelos clave:** El núcleo almacena la información genética; las mitocondrias generan la energía (ATP); los ribosomas y el retículo endoplásmico sintetizan proteínas y lípidos; y el aparato de Golgi los empaqueta y distribuye.

4. La Membrana Plasmática y el Entorno:

- **Permeabilidad selectiva:** La membrana celular no es una barrera estática; regula de forma estricta qué sustancias entran y salen de la célula (nutrientes, desechos, señales).
- **Comunicación:** Las células captan estímulos del exterior mediante receptores en su membrana, lo que les permite responder y adaptarse a los cambios de su entorno.

5. Flujo de Información y Ciclo Vital:

- **Dogma central:** La vida celular se rige por el flujo de información del ADN al ARN, y de este a las proteínas, las cuales ejecutan la mayoría de las funciones celulares.
- **Ciclo celular y muerte:** Las células crecen, duplican su material genético y se dividen (mitosis/meiosis). Además, cuentan con un mecanismo de muerte celular programada (apoptosis) para eliminar células dañadas o innecesarias.

Referencias Bibliográficas:

Yeimy López camacho, Yeimy López camacho Irán Ubaldo Sepúlveda León Amada Aleyda Angulo Rodríguez Alma Rebeca Galindo Uriarte carolina Pérez Angulo. **Biología Celular. 3er. Tercer año. PRIMERA Edición, (2012)**. Universidad Autónoma de Sinaloa dirección General de Escuelas Preparatorias Academia Estatal de Biología. Ciudad de México. Mexico.