

BIOLOGIA 1

1er Semestre
1991

PREPARATORIA 15



BIOLOGIA 1

19991

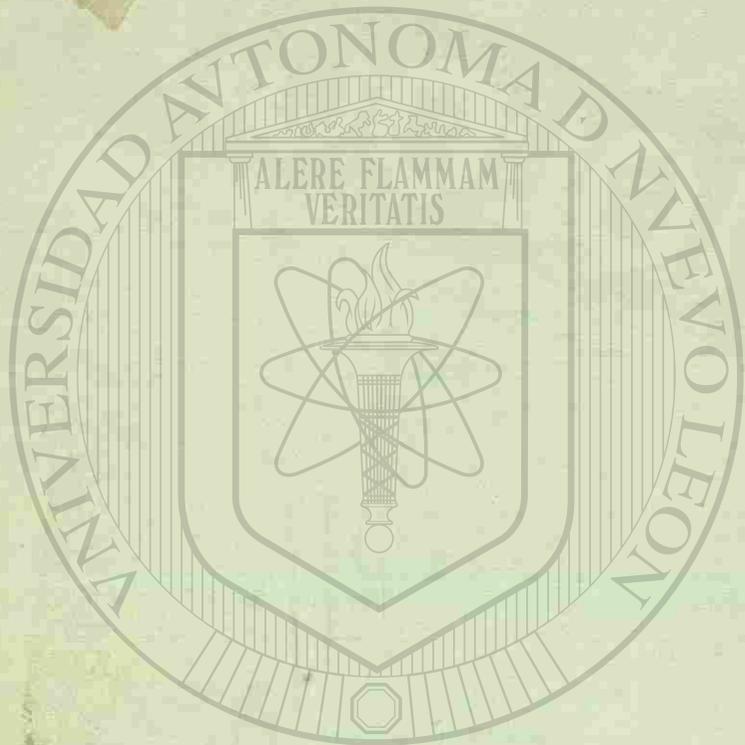
QH3
B51
199

Jer. S

0112-92860



1020115305



BIOLOGÍA I

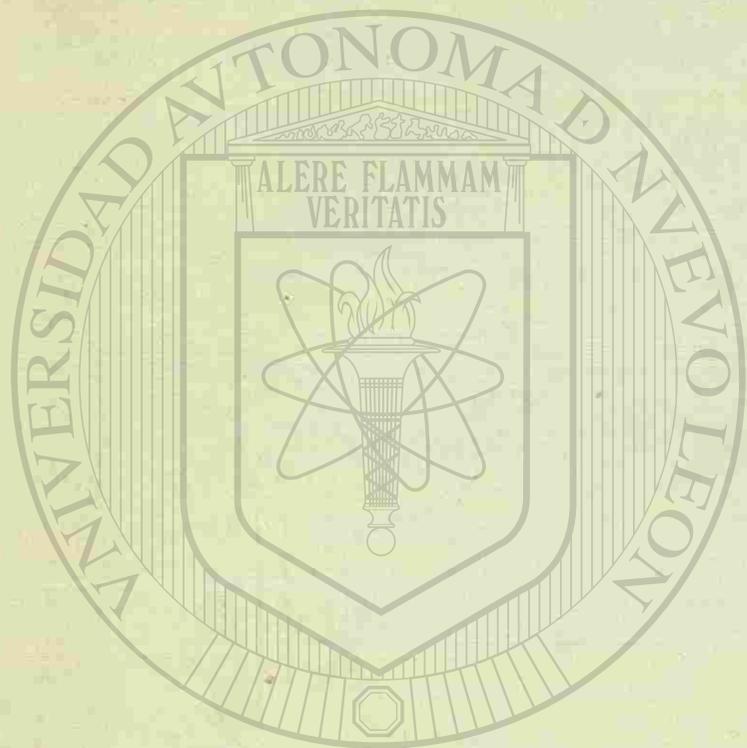
U A N L

COORDINADORES:
MAG. JOSÉ ANDEL GALAYAN G.
MAG. VICTOR V. MEDINA PEDRAZA.
COORDINACIÓN:
MAG. FERNANDO HERNÁNDEZ ESCOBEDA
MAG. JESÚS ALEJANDRO HERNÁNDEZ G.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



INDICE

UNIDAD

1. ¿QUÉ ES LA BIOLOGÍA?

Ciencia de la Biología

Método Científico

Características

Organización específica

Metabolismo

Irreversibilidad

COORDINADORES:

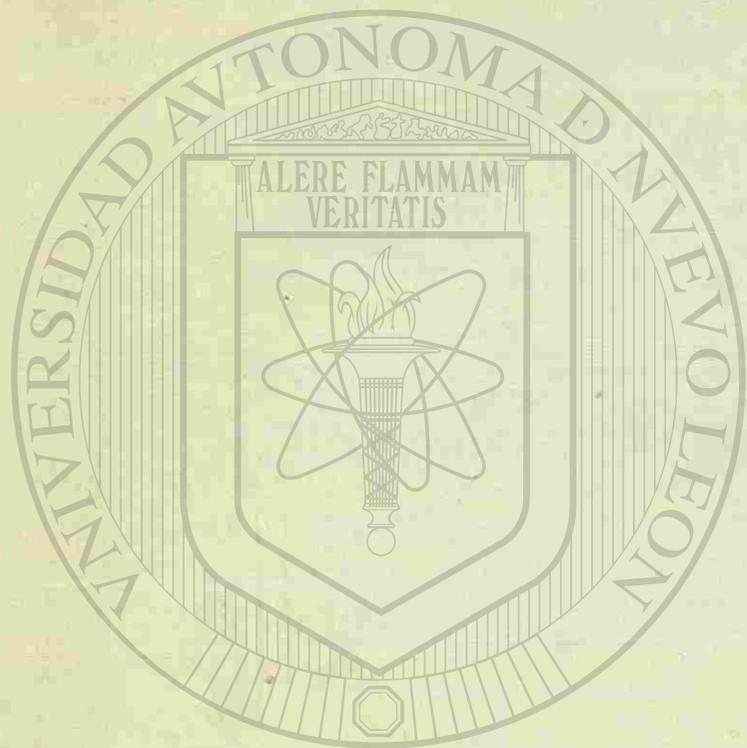
BIOL. JOSÉ ANGEL SALAZAR G.

BIOL. HECTOR V. MEDINA PEDRAZA.

COLABORACIÓN:

BIOL. FERNANDO HERNÁNDEZ ESCOBEDO.

BIOL. HUGO ALEJANDRO HERNÁNDEZ G.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

INDICE

UNIDAD I. ¿QUÉ ES LA BIOLOGÍA?

Ciencia de la Biología.

Método Científico.

Características.

Organización específica.

Metabolismo.

Irreversibilidad.

COORDINADORES:

BIOL. JOSÉ ANGEL SALAZAR G.

BIOL. HECTOR V. MEDINA PEDRAZA.

COLABORACIÓN:

BIOL. FERNANDO HERNÁNDEZ ESCOBEDO.

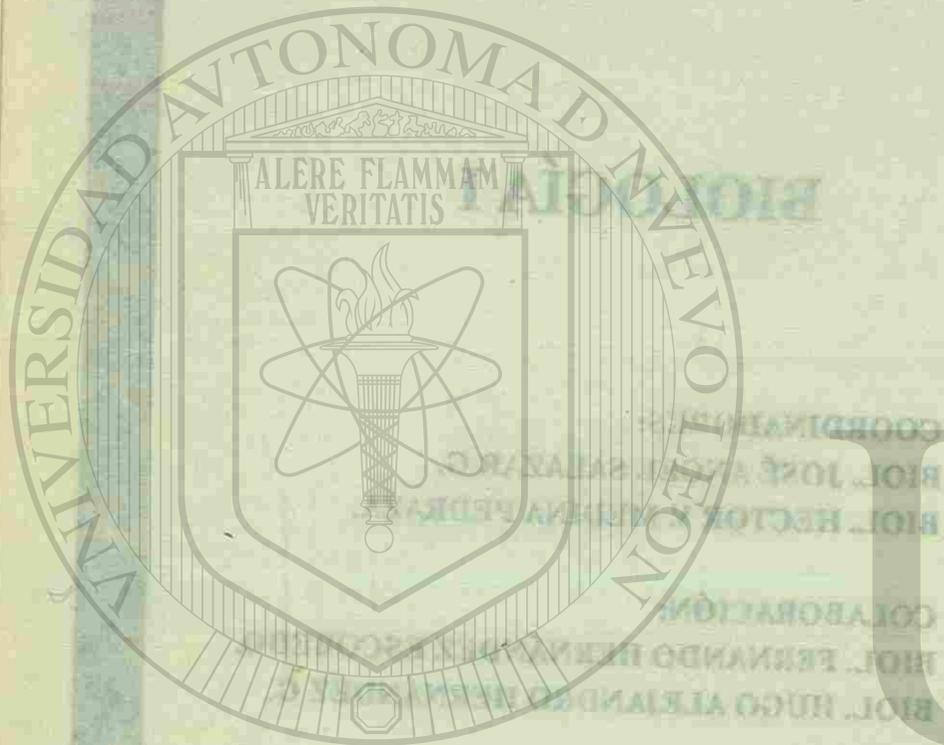
BIOL. HUGO ALEJANDRO HERNÁNDEZ G.



QH315

B51

1991



FONDO UNIVERSITARIO

163614

ÍNDICE.

UNIDAD.	PÁG.
I. ¿QUÉ ES LA BIOLOGÍA?	1
Ciencia de la biología.	
Método Científico.	
Características de los seres vivos.	
Organización específica.	
Metabolismo.	
Irritabilidad.	
Movimiento.	
Crecimiento.	
Reproducción.	
Adaptación.	
Autoevaluación.	
II. EVOLUCIÓN DE LA MATERIA.	19
Átomo y Molécula.	
Compuestos Inorgánicos -Materia prima de la vida.	
Elementos esenciales para los humanos.	
Compuestos Orgánicos -Productos de los Organismos vivos.	
Proteínas.	
Autoevaluación.	

III. EL UNIVERSO EN EXPANSIÓN, SU ORIGEN Y EVOLUCIÓN. 37

- Origen del Universo.
- Teoría evolucionista del Universo.
- Teoría del estado invariable del Universo.
- El origen del Sistema Solar.
- Características del Sistema Solar.
- Mercurio.
- Venus.
- Tierra.
- Edad de la Tierra.
- Marte.
- Júpiter.
- Saturno.
- Urano.
- Neptuno.
- Plutón.

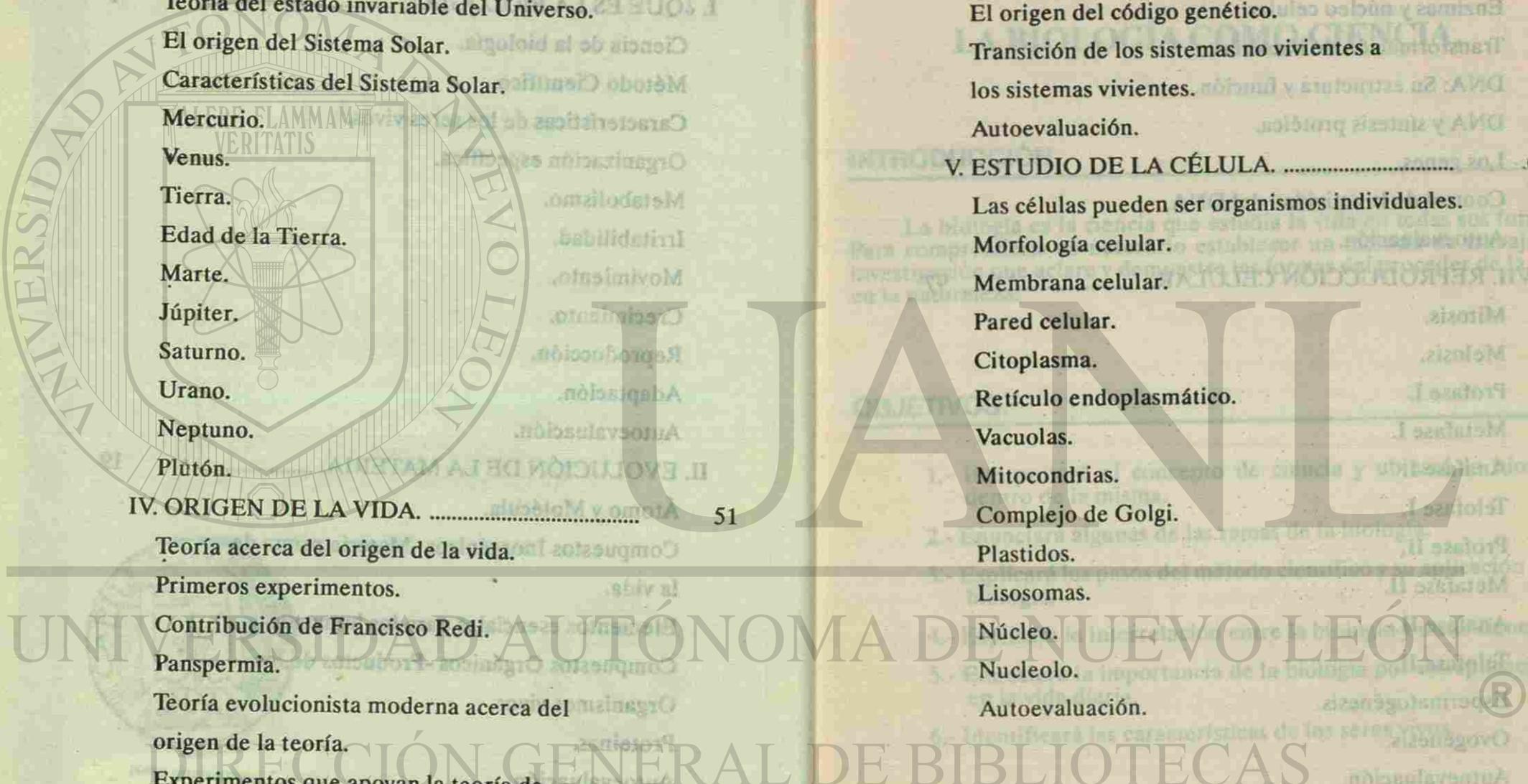
IV. ORIGEN DE LA VIDA. 51

- Teoría acerca del origen de la vida.
- Primeros experimentos.
- Contribución de Francisco Redi.
- Panspermia.
- Teoría evolucionista moderna acerca del origen de la teoría.
- Experimentos que apoyan la teoría de Oparin-Haldane.

- Simulando la Tierra primitiva.
- El experimento de Miller-Urey.
- Los Coacervados.
- Las reacciones de condensación.
- El origen del código genético.
- Transición de los sistemas no vivientes a los sistemas vivientes.
- Autoevaluación.

V. ESTUDIO DE LA CÉLULA. 69

- Las células pueden ser organismos individuales.
- Morfología celular.
- Membrana celular.
- Pared celular.
- Citoplasma.
- Retículo endoplasmático.
- Vacuolas.
- Mitocondrias.
- Complejo de Golgi.
- Plastidos.
- Lisosomas.
- Núcleo.
- Nucleolo.
- Autoevaluación.



VI. MATERIAL GENÉTICO Y BIOQUÍMICA

DE LA HERENCIA. 83.

El centro de control celular.

Experimentos con acetobularia.

Enzimas y núcleo celular.

Transformación de bacterias.

DNA: Su estructura y función.

DNA y síntesis protéica.

Los genes.

Control de la actividad del DNA.

Autoevaluación.

VII. REPRODUCCIÓN CELULAR. 97

Mitosis.

Melosis.

Profase I.

Metafase I.

Anafase I.

Telofase I.

Profase II.

Metafase II.

Anafase II.

Telofase II.

Espermatogénesis.

Ovogénesis.

Autoevaluación.

BIBLIOGRAFÍA. 109.

UNIDAD I.

LA BIOLOGÍA COMO CIENCIA.

INTRODUCCIÓN.

La biología es la ciencia que estudia la vida en todas sus formas. Para comprenderla es necesario establecer un método de trabajo de investigación que aclare y demuestre las formas del proceder de la vida en la naturaleza.

OBJETIVOS.

- 1.- Interpretará el concepto de ciencia y ubicará la biología dentro de la misma.
- 2.- Enunciará algunas de las ramas de la biología.
- 3.- Explicará los pasos del método científico y su aplicación en la biología.
- 4.- Explicará la interrelación entre la biología y otras ciencias.
- 5.- Enunciará la importancia de la biología por sus aplicaciones en la vida diaria.
- 6.- Identificará las características de los seres vivos.

VI. MATERIAL GENÉTICO Y BIOQUÍMICA

DE LA HERENCIA. 83.

El centro de control celular.

Experimentos con acetobularia.

Enzimas y núcleo celular.

Transformación de bacterias.

DNA: Su estructura y función.

DNA y síntesis protéica.

Los genes.

Control de la actividad del DNA.

Autoevaluación.

VII. REPRODUCCIÓN CELULAR. 97

Mitosis.

Melosis.

Profase I.

Metafase I.

Anafase I.

Telofase I.

Profase II.

Metafase II.

Anafase II.

Telofase II.

Espermatogénesis.

Ovogénesis.

Autoevaluación.

BIBLIOGRAFÍA. 109.

UNIDAD I.

LA BIOLOGÍA COMO CIENCIA.

INTRODUCCIÓN.

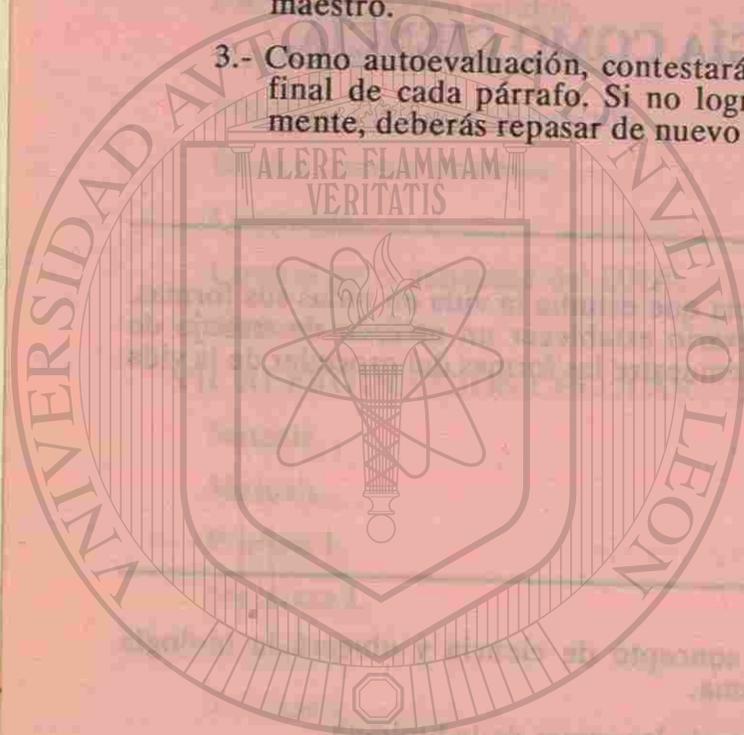
La biología es la ciencia que estudia la vida en todas sus formas. Para comprenderla es necesario establecer un método de trabajo de investigación que aclare y demuestre las formas del proceder de la vida en la naturaleza.

OBJETIVOS.

- 1.- Interpretará el concepto de ciencia y ubicará la biología dentro de la misma.
- 2.- Enunciará algunas de las ramas de la biología.
- 3.- Explicará los pasos del método científico y su aplicación en la biología.
- 4.- Explicará la interrelación entre la biología y otras ciencias.
- 5.- Enunciará la importancia de la biología por sus aplicaciones en la vida diaria.
- 6.- Identificará las características de los seres vivos.

PROCEDIMIENTO DE APRENDIZAJE.

- 1.- Observa y estudia cuidadosamente cada dibujo, tabla o figura, pues son representaciones gráficas de un conocimiento.
- 2.- Las dudas que surjan resuélvelas inmediatamente con tu maestro.
- 3.- Como autoevaluación, contestarás lo que se te pregunta al final de cada párrafo. Si no logras contestar satisfactoriamente, deberás repasar de nuevo tu unidad.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS

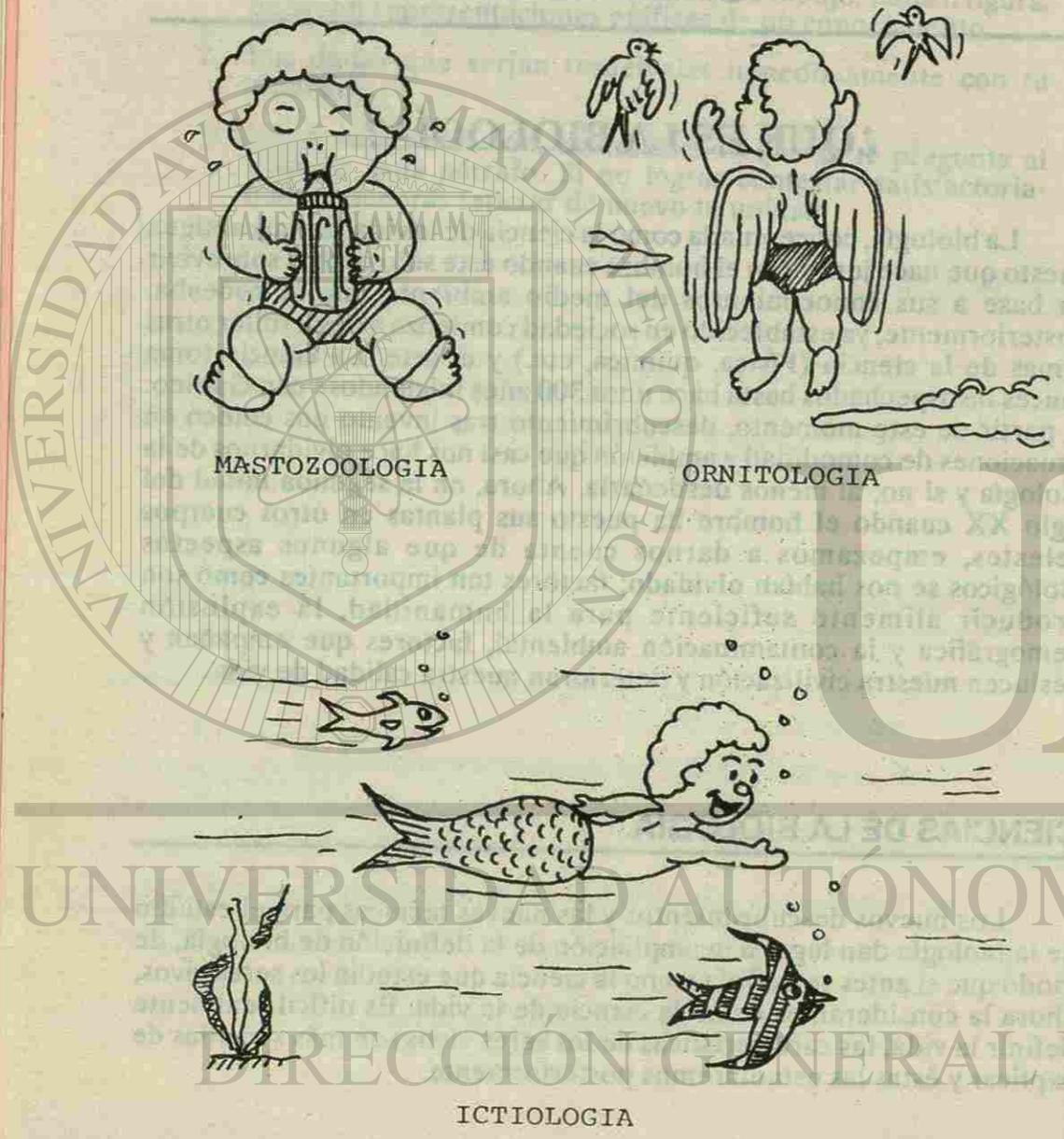
UNIDAD I.

¿QUE ES LA BIOLOGÍA?

La biología, conceptuada como la ciencia de la vida, es muy antigua puesto que nace junto con el hombre cuando éste sólo podría sobrevivir en base a sus conocimientos del medio ambiente que la rodeaba. Posteriormente, ya establecido en sociedad comienza a desarrollar otras ramas de la ciencia (Física, química, etc.) y el arte. La ciencia toma cauces insospechados hasta hace unos 300 años iniciándose con Galileo. A partir de este momento, descubrimiento tras invento nos colocó en situaciones de comodidad y ambición que casi nos hace olvidarnos de la biología y si no, al menos desdeñarla. Ahora, en la segunda mitad del siglo XX cuando el hombre ha puesto sus plantas en otros cuerpos celestes, empezamos a darnos cuenta de que algunos aspectos biológicos se nos habían olvidado; factores tan importantes como son producir alimento suficiente para la humanidad, la explosión demográfica y la contaminación ambiental, factores que empañan y deslucen nuestra civilización y deterioran nuestra calidad de vida.

CIENCIAS DE LA BIOLOGÍA.

Los nuevos descubrimientos y las nuevas técnicas para el estudio de la biología dan lugar a la ampliación de la definición de biología, de modo que si antes se definía como la ciencia que estudia los seres vivos, ahora la consideramos como la ciencia de la vida. Es difícil realmente definir la vida, las características de los seres vivos son más sencillas de explicar y éstas las estudiaremos posteriormente.



El crecimiento y desarrollo de esta ciencia imposibilita que una sola persona pueda ser erudita en toda su extensión, tampoco caben en un solo libro todos los conocimientos biológicos. Esto hace que casi todos los biólogos estén especializados en una rama de la Biología; así tenemos la Zoología que estudia las estructuras y funciones de todos los animales, la Botánica que estudia lo referente a las plantas y la Ecología que estudia las relaciones recíprocas entre los seres vivos y su medio ambiente. Estas ramas siguen siendo todavía muy amplias y se subdividen en Malacología que estudia a los moluscos, Entomología a los insectos, Ictiología a los peces, Herpetología a los reptiles, Ornitología a las aves, Mastozoología a los mamíferos, Micología a los hongos y la Ficología a las algas. Otras ramas diferentes son la Anatomía, que se ocupa de la organización y estructura de los cuerpos, la Fisiología del funcionamiento de los mismos, la Embriología de su desarrollo, la Patología de sus enfermedades; según la especialidad que se estudie se divide en: Anatomía Humana, Anatomía Animal y Anatomía Vegetal; y así también puede ser con la Fisiología y la Embriología. Otras ramas importantes de la Biología son: la Parasitología, que estudia toda clase de parásitos, Histología las propiedades de los tejidos, Citología la estructura y función de las células vegetales y animales, la Genética estudia la transmisión de los caracteres de padres a hijos, la Evolución que investiga la historia de las especies y sus mecanismos de adaptación, y la Taxonomía que clasifica a las especies de acuerdo a su origen evolutivo.

A continuación hacemos un ejercicio para comprender mejor el campo que abarca cada ciencia:

EJEMPLO	CIENCIA
Alimentación de búhos y lechuzas.	_____
Los peces del río San Juan.....	_____
La extinción de los dinosaurios...	_____
Insectos nocivos para las plantas..	_____
Cultivos de hongos comestibles.....	_____
Control de plagas por medio de parásitos.....	_____

CIENCIA EJEMPLO

Ecología _____

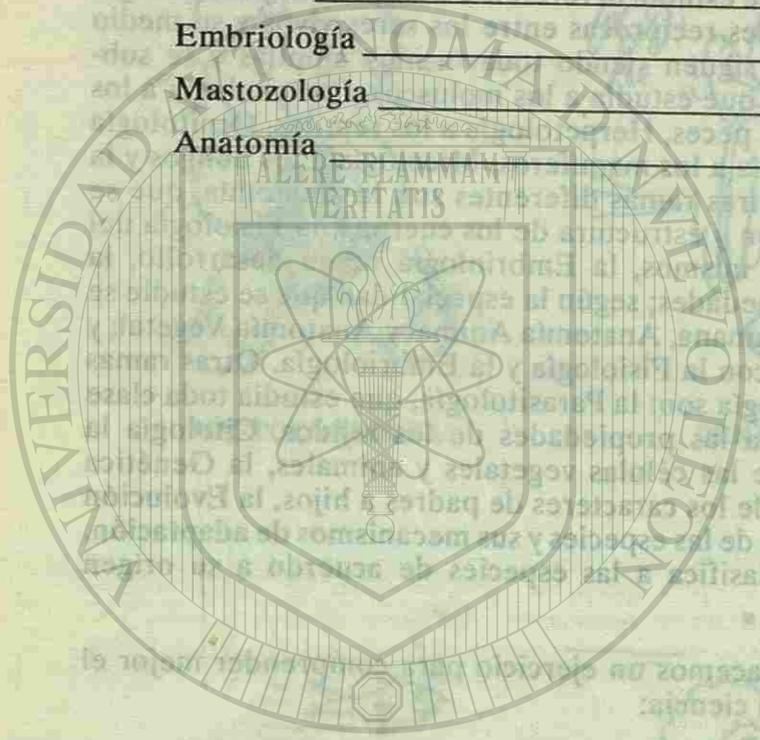
Taxonomía _____

Genética _____

Embriología _____

Mastozología _____

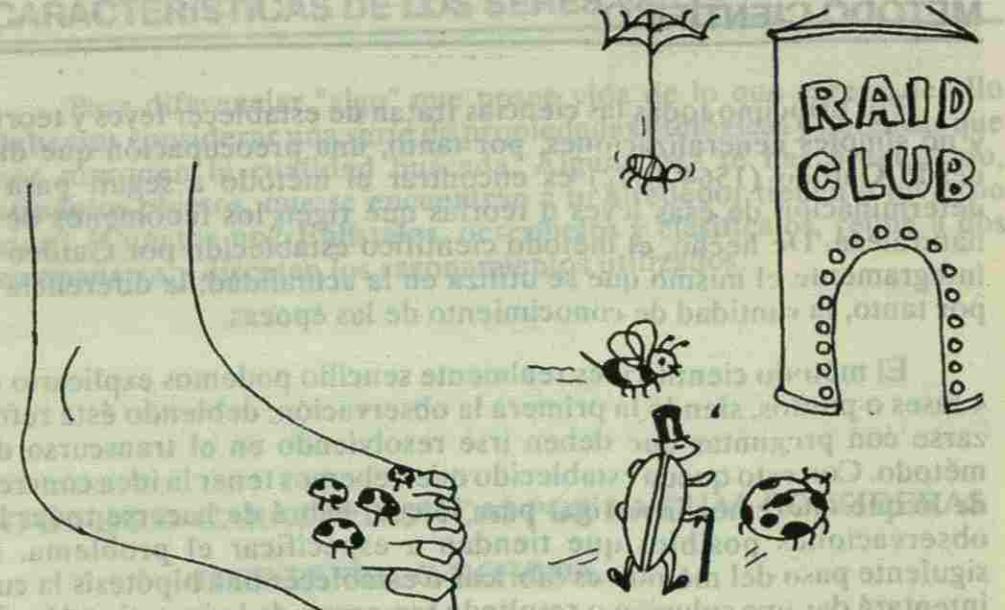
Anatomía _____



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

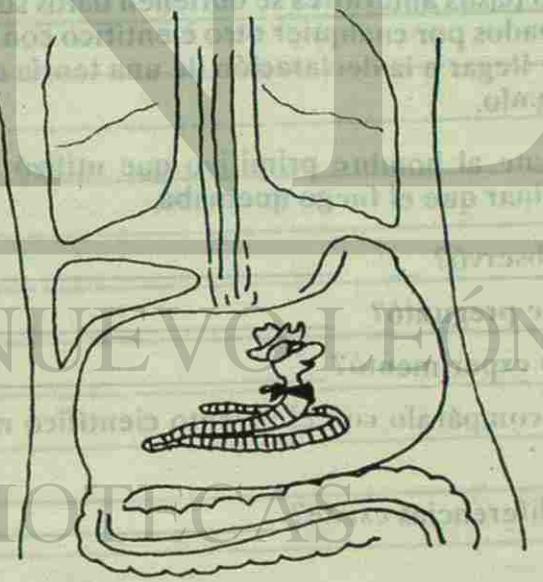
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECA

CARACTERÍSTICAS DE LOS SERES VIVOS



MYCOLOGIA

ENTOMOLOGIA



PARASITOLOGIA

MÉTODO CIENTÍFICO

EJEMPLO

Por principio todas las ciencias tratan de establecer leyes y teorías y no simples generalizaciones, por tanto, una preocupación que data desde Galileo (1564-1642) es encontrar el método a seguir para la determinación de esas leyes o teorías que rigen los fenómenos de la naturaleza. De hecho, el método científico establecido por Galileo es íntegramente el mismo que se utiliza en la actualidad; la diferencia es por tanto, la cantidad de conocimiento de las épocas.

El método científico es realmente sencillo podemos explicarlo en 4 fases o puntos, siendo la primera la observación, debiendo ésta reforzarse con preguntas que deben irse resolviendo en el transcurso del método. Con esto queda establecido que debemos tener la idea concreta de lo que queremos investigar para lo cual habrá de hacerse todas las observaciones posibles que tiendan a especificar el problema. El siguiente paso del método es fabricar o establecer una hipótesis la cual intentará dar una solución o resultado temprano de la investigación. Le sigue a la hipótesis la experimentación, la cual deberá ser con experimentos repetidos y testigos.

Con los pasos anteriores se obtienen datos suficientes que pueden ser comprobados por cualquier otro científico con idénticos resultados, y finalmente llegar a la declaración de una teoría o ley valedera para el caso investigado.

Imagínate al hombre primitivo que utilizó el método científico para determinar que el fuego quemaba.

¿qué observó? _____

¿Qué se preguntó? _____

¿Cómo experimentó? _____

Ahora compáralo con el invento científico moderno que recuerdes.

¿Qué diferencias existe? _____

CARACTERÍSTICAS DE LOS SERES VIVOS.

Para diferenciar "algo" que posee vida de lo que carece de ello debemos considerar una serie de propiedades biológicas y químicas que nos marquen la cualidad buscada. Alguna vez te has preguntado, ¿Cuántos objetos, que se encuentran a tu alrededor tienen o tuvieron vida? ¿Cuántos no? Enlístalos, descríbelos y clasifícalos, reúne a dos compañeros y discutan los razonamientos utilizados.

OBJETO CARACTERÍSTICAS POR LA CUAL CONSIDERAS QUE TENGA O NO VIDA

- 1.- _____
- 2.- _____
- 3.- _____
- 4.- _____
- 5.- _____
- 6.- _____
- 7.- _____
- 8.- _____
- 9.- _____
- 10.- _____
- 11.- _____
- 12.- _____
- 13.- _____
- 14.- _____

- 15.- _____
- 16.- _____
- 17.- _____
- 18.- _____
- 19.- _____
- 20.- _____

ENLISTA LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SERES VIVOS Y MENCIONA UN EJEMPLO DE CADA UNO DE ELLOS.

- 1.- _____
- 2.- _____
- 3.- _____
- 4.- _____
- 5.- _____
- 6.- _____
- 7.- _____

La línea que separa a los seres vivientes de los no vivientes es muy tenue, y si llamamos a cosas como los virus seres vivientes o no vivientes es cuestión de definición. Los virus exhiben algunas de estas características, pero no todas. Aún los objetos no vivientes pueden

mostrar uno u otra de estas propiedades. Los cristales en soluciones saturadas pueden "crecer"; un trocito de sodio metálico se desplaza rápidamente sobre la superficie del agua y una gota de aceite que flota sobre una mezcla de glicerol y alcohol puede emitir pseudópodos y desplazarse como una amiba.

Las características básicas de los seres vivos son:

Organización, Metabolismo, Irritabilidad, Movimiento, Crecimiento, Reproducción y Adaptación.

ORGANIZACIÓN ESPECÍFICA.

Cada tipo de organismo se identifica por su aspecto y forma característicos. Los adultos de cada especie tienen su propio tamaño, en tanto las cosas sin vida generalmente presentan formas y tamaños muy variables. Los seres vivos no son homogéneos, sino formados por diferentes partes, cada una con funciones específicas; por ejemplo, se caracterizan por su organización específica compleja. La unidad estructural y funcional de vegetales y animales es la célula, fragmento de vida más sencillo que puede vivir con independencia. Los procesos de todo el organismo son la suma de las funciones coordinadas de sus células constitutivas. Estas unidades celulares varían considerablemente en tamaño, forma y función. Algunos de los animales y plantas más pequeños tienen cuerpos de una sola célula; el cuerpo de un hombre o un roble, en contraste está formado por miles de millones de células unidas.

La célula misma tiene organización específica pues todas tienen tamaño y forma característicos, por los cuales pueden ser reconocidas. La célula posee una membrana plásmica que aísla la sustancia viva del medio, y un núcleo, parte especializada de la célula, separada del resto por la membrana nuclear. Como veremos más adelante, el núcleo desempeña un papel fundamental en la regulación de las actividades celulares. Los cuerpos de vegetales y animales superiores están organizados en formaciones de complejidad creciente; las células se disponen en tejidos, los tejidos en órganos y los órganos en sistemas.

Algunos animales presentan cambios significativos en su morfología como es el caso de algunos insectos que en el transcurso de su vida sufren modificaciones apreciables en su forma. A este fenómeno se le denomina metamorfosis, que consta de varias etapas como son: Huevo, larva, pupa y adulto. Otro caso lo encontramos en los anfibios donde se presenta un estadio larvario que sufre modificaciones estructurales y funcionales hasta convertirse en un organismo adulto Ej. la transformación de un renacuajo en rana.

METABOLISMO.

La suma de las actividades químicas de la célula que permiten su crecimiento, conservación y reparación, recibe el nombre de metabolismo. Todas las células cambian constantemente por adquisición de nuevas sustancias, a las que modifican químicamente por mecanismos diversos, formación de materiales celulares nuevos y la transformación de la energía. La corriente de energía sin fin que se produce dentro de una célula, de una célula a otra y de un organismo a otro es la esencia de la vida, uno de los atributos únicos y característicos de los seres vivos. De un organismo a otro los índices metabólicos pueden variar según factores como la edad, sexo, salud en general etc. El estudio de las transformaciones de la energía en los organismos vivos se denomina bioenergética.

Los fenómenos metabólicos pueden ser Anabólicos o Catabólicos. El término anabolía designa las reacciones químicas que permiten cambiar sustancias sencillas para formar otras complejas, lo que significa almacenamiento de energía, y producción de nuevos materiales celulares y crecimiento. Catabolia quiere decir desdoblamiento de sustancias complejas, con liberación de energía y desgaste de materiales celulares. Ambos fenómenos ocurren continuamente y presentan relaciones mutuas muy complejas y difíciles de distinguir. Los compuestos complejos pueden ser desdoblados y sus componentes vueltos a combinar de otra manera, para formar sustancias diferentes. Las transformaciones mutuas de carbohidratos, proteínas y grasas, que en cada momento tienen lugar en las células humanas, son ejemplos de catabolia y anabolía. Puesto que casi todos los fenómenos anabólicos requieren

energía deben acompañarse de ciertas reacciones catabólicas que suministren la energía necesaria para las reacciones de construcción de nuevas moléculas.

IRRITABILIDAD.

Los seres vivos son irritables, por lo que responden a estímulos y cambios físicos o químicos de su medio inmediato.

Los estímulos que pueden producir una respuesta en casi todas las plantas y animales son cambios en intensidad o dirección de la luz, variación de temperatura, presión o sonido y cambios de color, cambios de composición química de la tierra, el agua o el aire a su alrededor. En el hombre y otros animales superiores, algunas células del cuerpo están muy especializadas y responden a ciertos tipos de estímulos: los bastones y conos de la retina responden a la luz, algunas células de la nariz y los bastones gustativos de la lengua a estímulos químicos y las células especiales de la piel a cambios de temperatura o presión. En animales inferiores y plantas pueden faltar estas células especializadas, pero el organismo entero responde entonces a los estímulos. Los unicelulares responden al calor o frío, a algunas sustancias químicas, o a la luz y al contacto de una microaguja, acercándose o alejándose.

La irritabilidad de las células vegetales no siempre es tan manifiesta como en los animales, pero también son sensibles a los cambios del medio. Cuando una planta responde a un estímulo provocado por la luz, a este fenómeno se le llama Fototropismo. La respuesta al contacto recibe el nombre de Tigmotropismo. Algunas plantas como el atrapamoscas venus de los pantanos puede atrapar insectos, ya que sus hojas están en bisagra a nivel de su nervadura central y los bordes de las hojas están cubiertos de pelos; la presencia de un insecto hace que la hoja se cierre, se juntan sus bordes y los pelos impiden la fuga de la presa. Otro Tigmotropismo lo encontramos en Mimosa pudica que reacciona al tacto doblando sus hojas hacia arriba y el peciolo lo inclina.

La gravedad influye en el crecimiento de las plantas, haciendo que el crecimiento del tallo sea hacia arriba y el de la raíz hacia abajo, a este

fenómeno se le conoce como geotropismo.

MOVIMIENTO.

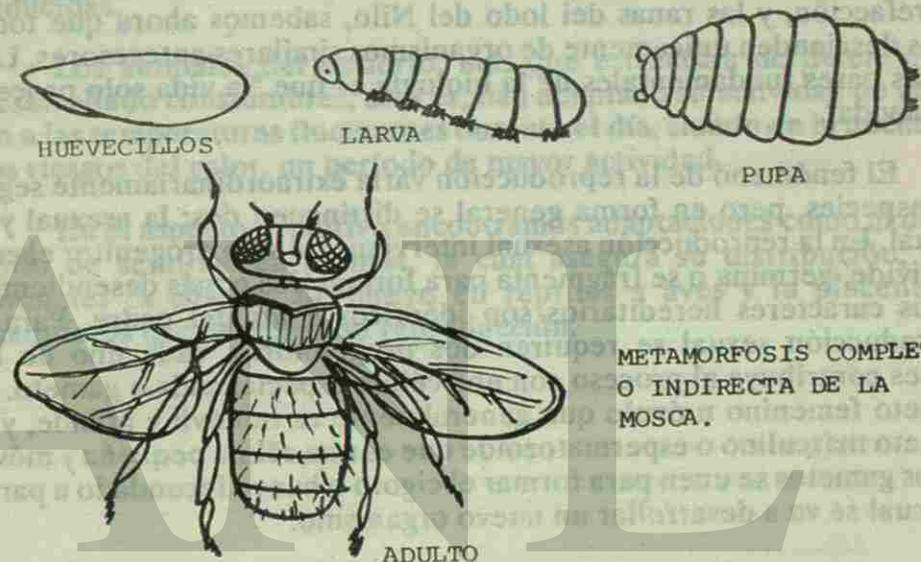
La tercera característica de los seres vivos es su capacidad de desplazarse. El movimiento de muchos animales no requiere comentario, ondulan, reptan, nadan, corren o vuelan. El movimiento de los vegetales es mucho más lento, menos fácil de observar, pero indudablemente existe. Algunos animales (esponjas, corales, ostras, ciertos parásitos) no cambian de lugar, pero están provistos de cilios o flagelos que agitan el ambiente vecino y en esta forma atraen alimentos y otras sustancias necesarias de la vida. El movimiento puede ser resultado de contracción muscular, agitación de proyecciones celulares microscópicas parecidas a pelos llamados cilios o flagelos, o de expansión y retracción lentas de una masa de sustancia celular (movimiento amiboideo). El movimiento de flujo de la materia viva en las células de las hojas vegetales se denomina ciclosis.

CRECIMIENTO.

El crecimiento, que es el aumento de masa celular, puede producirse por el tamaño de la célula, puede deberse a simple ingestión de agua, pero este aumento de volumen no suele considerarse como crecimiento. El término crecimiento sólo debe aplicarse a los casos en que aumenta la cantidad de sustancia viva en el organismo, medida por el nitrógeno de las proteínas. Puede ser uniforme o mayor en unas partes, de modo que las proporciones del cuerpo cambian durante el crecimiento. Algunos organismos (por ejemplo, casi todos los árboles) crecen hasta su muerte. Muchos animales tienen un período de crecimiento definido que termina cuando se alcanza con el tamaño característico del adulto.

El crecimiento es el resultado de la multiplicación de las células y

en esta multiplicación puede registrarse aumento en tamaño de la célula o simple aumento numérico. Por ejemplo en los insectos, al salir del huevo comienza el crecimiento, pero el aumento en tamaño es más aparente después de cada ecdisis, es decir después de cada cambio de piel. Los reptiles sufren también un proceso similar en el cual cambian periódicamente las células de su piel, conociéndosele como muda.



REPRODUCCIÓN.

El rasgo más característico de todo sistema viviente, estriba en su capacidad para reproducirse y perpetuar la especie. Si hay alguna característica que pueda considerarse propia de la vida, es la de reproducirse. Como veremos los virus más simples no tienen metabolismo; no se mueven ni crecen, pero como pueden reproducirse y sufrir mutaciones casi todos los biólogos los consideran como seres vivos. Aunque en una época se pensara que los gusanos nacían de los pelos de caballos en los charcos, que las moscas brotaban de la carne en putrefacción, y las ranas del lodo del Nilo, sabemos ahora que todos ellos descienden únicamente de organismos similares antecesores. Una de las bases fundamentales de la biología es que "la vida solo procede de la vida".

El fenómeno de la reproducción varía extraordinariamente según las especies, pero en forma general se distinguen dos: la asexual y la sexual. En la reproducción asexual interviene un solo progenitor el cual se divide, germina o se fragmenta para formar dos o más descendientes, cuyos caracteres hereditarios son idénticos a los del padre. Para la reproducción sexual se requieren dos progenitores, cada uno de los cuales contribuye al proceso con una célula especializada o gameto. El gameto femenino u óvulo que generalmente es inmóvil y grande, y el gameto masculino o espermatozoide que es una célula pequeña y móvil. Estos gametos se unen para formar el cigoto o huevo fecundado a partir del cual se va a desarrollar un nuevo organismo.

ADAPTACIÓN.

La adaptación es cualquier característica que le permita a un organismo resistir a los cambios del medio. Cada especie particular está adaptada a un medio específico. La adaptación puede comprender cambios inmediatos que dependen de la irritabilidad de las células o de las respuestas de los sistemas enzimáticos a inductores o represores, o ser el resultado de fenómenos de selección y mutación a largo plazo. Es evidente que un organismo aislado no puede adaptarse a todos los

medios posibles, por lo que habrá lugares donde no pueda sobrevivir. La lista de factores que limitan la distribución de una especie es casi infinita: agua, luz, temperatura, alimento, rapaces, competidores, parásitos y otros muchos. Un ejemplo lo encontramos en las cactáceas características de los desiertos las cuales presentan modificaciones morfológicas y fisiológicas como una respuesta a los factores ambientales antes mencionados. Las estructuras que han desarrollado estas plantas son: células de almacenamiento de agua, órganos suculentos que pueden ser el tallo o las hojas, si las hojas son suculentas, el tallo es reducido, pero si el órgano suculento es el tallo, entonces las hojas son reducidas.

Los animales del desierto, más que estructura de defensa, han desarrollado costumbres, esto es, han adaptado su actividad de acuerdo a las temperaturas fluctuantes durante el día, siendo en la noche, sin los riesgos del calor, un período de mayor actividad.

En el aspecto evolutivo encontramos adaptaciones como el desarrollo de semillas en plantas, la cual asegura su distribución, y en animales la cáscara de huevo en reptiles y aves y la placenta en mamíferos que aseguran su reproducción.

AUTOEVALUACIÓN:

1.- Zoología: _____

2.- Botánica: _____

3.- Ecología: _____

4.- Taxonomía: _____

5.- Evolución: _____

6.- Metamorfosis: _____

7.- Bioenergética: _____

8.- Anabolia: _____

9.- Catabolia: _____

10.- Fototropismo: _____

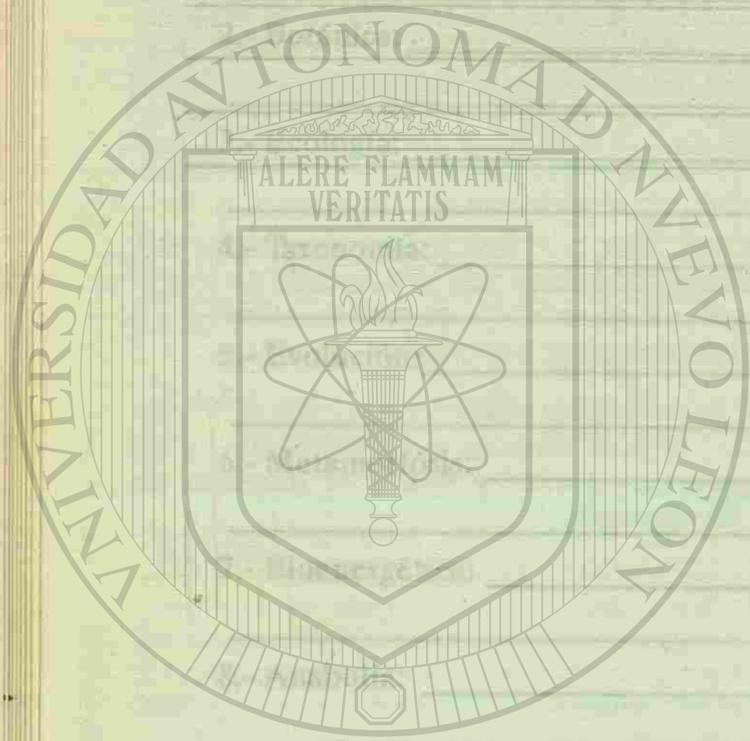
11.- Tigmotropismo: _____

12.- Geotropismo: _____

13.- Ciclosis: _____

14.- Ecdisis: _____

15.- Cigoto: _____



AUTOEVALUACIÓN

13.- Clases:

1.- Zoología:

14.- Evolución:

15.- Clases:

9.- Células:

11.- Tejidos:

12.- Geografía:

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIDAD II.

EVOLUCIÓN DE LA MATERIA.

OBJETIVOS.

- 1.- Definirá los conceptos de átomo, molécula, elementos y compuestos y mezcla.
- 2.- Definirá entre los compuestos inorgánicos y los orgánicos que forman la base de la materia viva.
- 3.- Explicará la importancia de los compuestos inorgánicos que integran los seres vivos.
- 4.- Identificará por su composición y función los principales compuestos orgánicos de la materia viva.

PROCEDIMIENTO DE APRENDIZAJE.

- 1.- Observa y estudia cuidadosamente cada dibujo, tabla o figura, pues son representaciones gráficas de un conocimiento.
- 2.- Las dudas que surjan resuélvelas inmediatamente con tu maestro.
- 3.- Como autoevaluación contestará lo que se te pregunta al final de cada párrafo. Si no logras contestar satisfactoriamente, deberás repasar de nuevo tu unidad.

molécula de agua, se obtendrán 2 átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno. Queda entonces entendido que un átomo será la partícula más pequeña que puede existir como elemento.

A las aglomeraciones físicas de diferentes tipos de materia se le llama mezcla, por ejemplo el agua de mar que está formada por la unión de agua y sales minerales.

COMPUESTOS INORGÁNICOS -MATERIA PRIMA DE LA VIDA-

Si no hubiese vida sobre la Tierra, de todos modos existirían los elementos naturales y muchos de sus compuestos. Habría oxígeno, nitrógeno, bióxido de carbono y otros gases en el aire.

También existiría el agua en lagos, ríos, océanos, en el aire y en las grandes capas de hielo, y los minerales estarían en el suelo y en el agua salada del mar. En resumen, de no haber vida, los elementos y los compuestos orgánicos de la Tierra se conservarían. Los compuestos inorgánicos son muy diferentes de los formados por los organismos vivos. Sin embargo, los elementos naturales y los compuestos inorgánicos de la Tierra son la materia prima con la cual la vida produce más vida.

El oxígeno, en forma molecular, constituye casi el 21 por 100 de la mezcla de gases que llamamos aire. Este gas es necesario para la respiración de la mayoría de los seres vivos.

El agua es el compuesto inorgánico más abundante de la Tierra y también el que los organismos tienen en mayor cantidad, pues forma del 65 al 95 por 100 de la sustancia de todo ser vivo. Una y otra vez, en la biología se verá la importancia que tiene el agua para el mundo vivo.

El citoplasma mismo está formado por materiales disueltos o suspendidos en este líquido y, además, es el medio en el que se toman los materiales disueltos del medio ambiente. Es el medio de transporte para alimentos, minerales y otras sustancias de los sistemas vivos. En

realidad, muchos organismos viven en el agua.

El bióxido de carbono es un compuesto inorgánico muy importante ya que todos los productos químicos de los organismos contienen carbono, razón por la cual directa o indirectamente, el bióxido de carbono es necesario para toda clase de vida.

Los compuestos minerales suministran los demás elementos necesarios para la vida. Los minerales pueden provenir del suelo, o estar disueltos en el agua.

Los seres humanos no pueden utilizar directamente el bióxido de carbono y los minerales como tales. Como casi todos los animales, la humanidad depende de las plantas verdes como vínculo con estos compuestos inorgánicos. Las plantas organizan tales compuestos en alimentos complejos que empleamos como fuentes de energía y materiales de construcción.

COMPUESTOS ORGÁNICOS -PRODUCTOS DE LOS ORGANISMOS VIVOS-

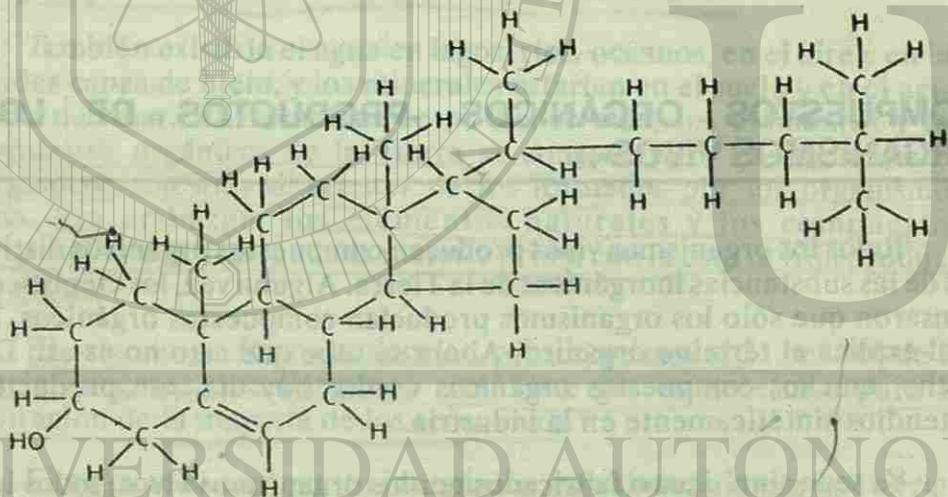
Todos los organismos vivos producen compuestos orgánicos distintos de las sustancias inorgánicas de la Tierra. Alguna vez, los científicos pensaron que sólo los organismos producían compuestos orgánicos, lo cual explica el término orgánico. Ahora se sabe que esto no es así. De hecho, muchos compuestos orgánicos usados hoy día, son productos obtenidos sintéticamente en la industria.

Ya sean sintéticos o fabricados por los organismos vivos, todos los compuestos orgánicos tienen algo en común: todos contienen carbono. Son varios los aspectos que hacen del carbono el elemento clave en los compuestos orgánicos. En primer lugar, la estructura electrónica del átomo de carbono le permite formar hasta cuatro enlaces covalentes con otros átomos. Los átomos de carbono también tienden a unirse entre sí formando anillos o cadenas largas. Estos grupos de carbono forman una "columna vertebral" a la cual se unen átomos de otros elementos. El resultado es una molécula orgánica compleja y grande.

Los especialistas en química orgánica han descubierto cuál es la disposición exacta de los átomos y cómo se ligan en fórmula miles de moléculas orgánicas. Una fórmula estructural es una especie de mapa de los átomos y enlaces de una molécula. Un vistazo a la fórmula estructural da una buena idea de cómo se agrupan las moléculas orgánicas. Los átomos de carbono pueden formar anillos en una parte de la molécula y una cadena ramificada o arborescente en otra parte. Las líneas representan los enlaces.

Cada átomo de carbono puede formar cuatro enlaces sencillos o dos enlaces sencillos y uno doble.

También es posible representar una molécula mediante una fórmula empírica; por ejemplo, la del colesterol es $C_{27}H_{45}OH$. Comparémosla con la fórmula estructural.



La fórmula estructural del colesterol muestra cómo se enlazan entre sí los átomos de carbono para formar anillos y cadenas ramificadas o arborescentes en la misma molécula.

La fórmula empírica nos muestra el número de átomos que presen-

ta la molécula.

Al proceso por el que los organismos vivos forman moléculas orgánicas se le da el nombre de biosíntesis. Los bioquímicos están muy interesados en saber cómo se desarrolla la biosíntesis. En alguna parte de este complejo proceso puede encontrarse la clave de cómo se continúa la vida.

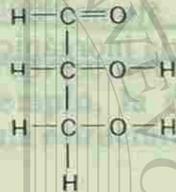
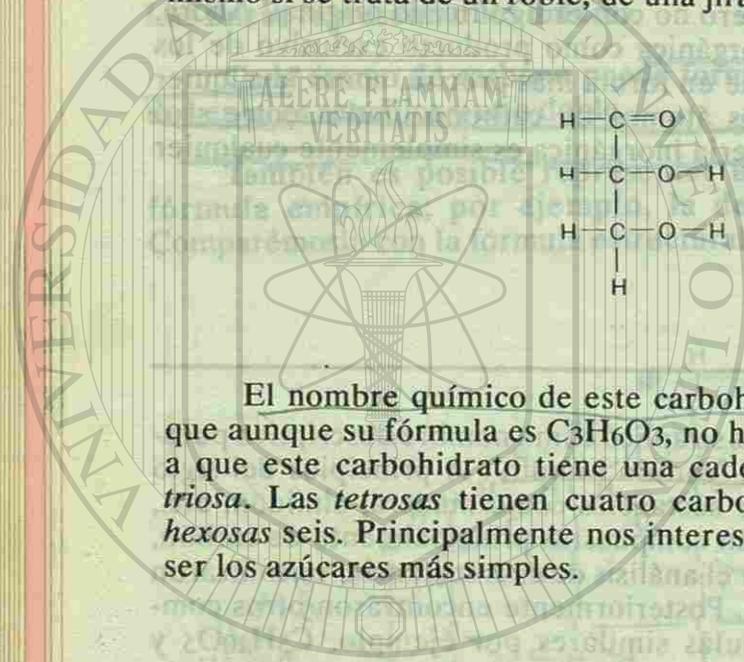
En la actualidad, los químicos continúan usando los términos "orgánicos" e "inorgánicos", pero no con el significado original. Ahora, no se considera la materia orgánica como producto exclusivo de los organismos, sino que se define en forma más precisa, como "cualquier sustancia que contiene varios átomos de carbono unidos entre sí o unidos al hidrógeno". La materia inorgánica es simplemente cualquier materia que no sea orgánica.

CARBOHIDRATOS.

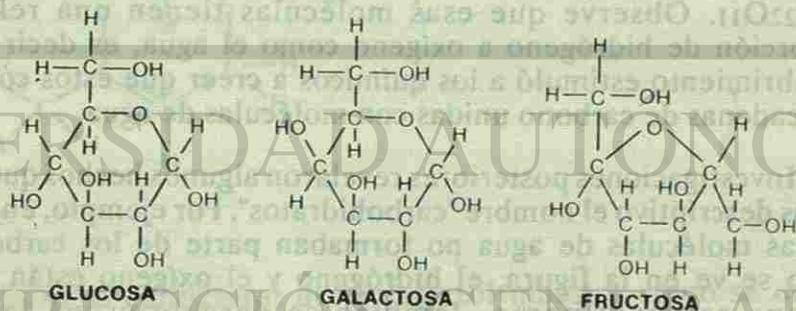
El término carbohidratos se aplicó como nombre descriptivo puesto que carbohidrato significa "carbón hidratado". A principios del siglo XIX los químicos, al estudiar sustancias como madera, almidón, etc., encontraron que todas estaban compuestas principalmente de carbón, hidrógeno y oxígeno. Al hacer el análisis de esas sustancias encontraron que su fórmula era $C_6H_{12}O_6$. Posteriormente encontraron otros compuestos orgánicos con fórmulas similares por ejemplo, $C_5H_{10}O_5$ y $C_{12}H_{22}O_{11}$. Observe que esas moléculas tienen una relación de proporción de hidrógeno a oxígeno como el agua, es decir 2:1. Este descubrimiento estimuló a los químicos a creer que estos compuestos eran cadenas de carbono unidas con moléculas de agua.

Investigaciones posteriores revelaron algunos hechos que hicieron menos descriptivo el nombre "carbohidratos". Por ejemplo, encontraron que las moléculas de agua no formaban parte de los carbohidratos. Como se ve en la figura, el hidrógeno y el oxígeno están unidos al carbono separadamente. También se descubrió que la relación hidrógeno-oxígeno 2:1, no se presenta siempre en los carbohidratos.

Los carbohidratos son los compuestos orgánicos que más abundan en la naturaleza y que se encuentran en las plantas en mayor cantidad que en los animales. Estos dos hechos tan importantes, son fáciles de explicar. La mayoría de los carbohidratos son sintetizados por las plantas verdes, durante el proceso de fotosíntesis. La inmensa variedad de plantas verdes que hay en la Tierra, explica la abundancia de los carbohidratos. A pesar de su cantidad, no hay en los organismos vivos una gran variedad de carbohidratos. Muchos son exactamente iguales, lo mismo si se trata de un roble, de una jirafa o de uno mismo.



El nombre químico de este carbohidrato es *gliceraldehído*. Note que aunque su fórmula es $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$, no hay agrupamiento H_2O , debido a que este carbohidrato tiene una cadena de tres carbonos llamada *triosa*. Las *tetrosas* tienen cuatro carbonos, las *pentosas* cinco y las *hexosas* seis. Principalmente nos interesan las hexosas y pentosas, por ser los azúcares más simples.



GLUCOSA

GALACTOSA

FRUCTOSA

Tres monosacáridos.

Los carbohidratos están formados por moléculas llamadas azúcares simples o monosacáridos. Los tres azúcares simples más importantes son glucosa, galactosa y fructosa. Los tres tienen la misma fórmula condensada $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, aunque son diferentes. Esto es fácil de comprobar con sus fórmulas estructurales, la distribución de los átomos es diferente y les proporciona en cada una sus características propias.

¿En cuáles organismos vivos se pueden encontrar los azúcares simples? La mayor parte de ellos se encuentran en las plantas y productos vegetales. La glucosa se encuentra en las uvas y en la miel. En efecto, esta azúcar se llama, con frecuencia, "azúcar de uva". La fructosa se encuentra en diversas frutas y también en la miel. En cambio, la galactosa rara vez se encuentra sola como monosacárido; que casi siempre está cambiando con otros monosacáridos y forma parte de una molécula grande.

De los tres monosacáridos, la glucosa es la que desempeña un papel más importante en la mayoría de los organismos vivos. La energía de los enlaces de la glucosa proporcionan, indirectamente, la mayor parte de la energía que necesitan los organismos para su propia actividad. ¿Significa eso que cada organismo debe tener su propio almacén de uvas o de miel, para obtener la glucosa necesaria? Esta pregunta podrá contetarse mejor después de haber aprendido algo acerca de las moléculas mayores de carbohidratos.

Cuando se unen dos moléculas de monosacáridos se produce una molécula de un azúcar doble o disacárido. Los azúcares dobles son un poco más complejos. Los disacáridos principales son: La sacarosa, lactosa y maltosa (Ver. Figura). La sacarosa es una molécula de disacárido formado por una molécula de fructosa y otra de glucosa. De los disacáridos el más importante es la sacarosa. Si aún no lo ha intuido, le diremos que la sacarosa es el azúcar común que usamos en la casa. Aunque la sacarosa se obtiene de muchas plantas, la de mejor calidad es de caña de azúcar, de remolacha y de arce. La lactosa se encuentra en la leche, se compone de una molécula de glucosa y una de galactosa. La maltosa no se encuentra libre en la naturaleza, pero se obtienen diez moléculas de maltosa por la desintegración o hidrólisis del almidón.

Todos los disacáridos que comemos, para que puedan ser absorbidos por la sangre es necesario que se rompan en sus respectivos

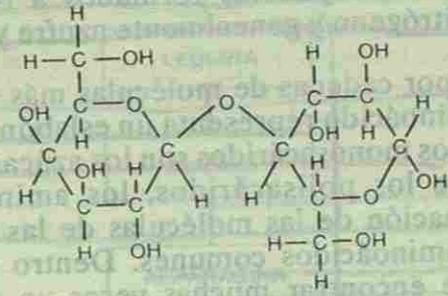
monosacáridos.

La celulosa es un carbohidrato formado por muchas unidades. La mayor parte de los carbohidratos se encuentran en forma de grandes moléculas compuestas de una o de muchas unidades de monosacáridos, ligeramente cambiados en azúcares simples. Las moléculas grandes de carbohidratos se llaman polisacáridos, que significan "muchos azúcares". La celulosa, que es el polisacárido más abundante, está constituida por un gran número de moléculas de glucosa.

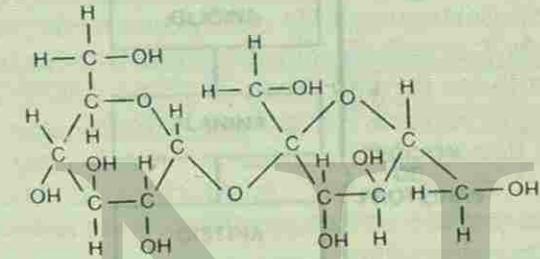
La celulosa difiere en un aspecto importante de otros polisacáridos formados de glucosa. Las unidades de glucosa están muy unidas de manera que pocos organismos la pueden separar con sus jugos gástricos. Herbívoros como las ovejas, caballos, ganado cabrío y vacuno, comen celulosa, pero gracias a los microorganismos que se encuentran en su aparato digestivo, pueden desdoblar sus moléculas y digerirlas.

El almidón de las plantas y el glucógeno también son carbohidratos. Estos dos polisacáridos de glucosa representan un importante almacén para la glucosa. Lo importante de este tipo de almacenamiento está en que el enlace que une las moléculas de glucosa se rompe fácilmente. En general, la glucosa se almacena en las plantas en forma de almidón y los animales la almacenan como glucógeno.

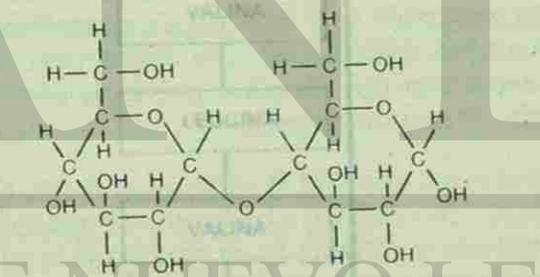
Las plantas almacenas el almidón en las semillas, tallos y raíces, de donde lo toman como fuente de energía para el desarrollo de nuevas plantas. A diferencia de la celulosa, el almidón puede ser digerido por la mayoría de los animales. Así, el hombre procesa el almidón en alimentos como el pan, e incluso puede ser cocido y comido directamente, como las papas.



LACTOSA



SACAROSA



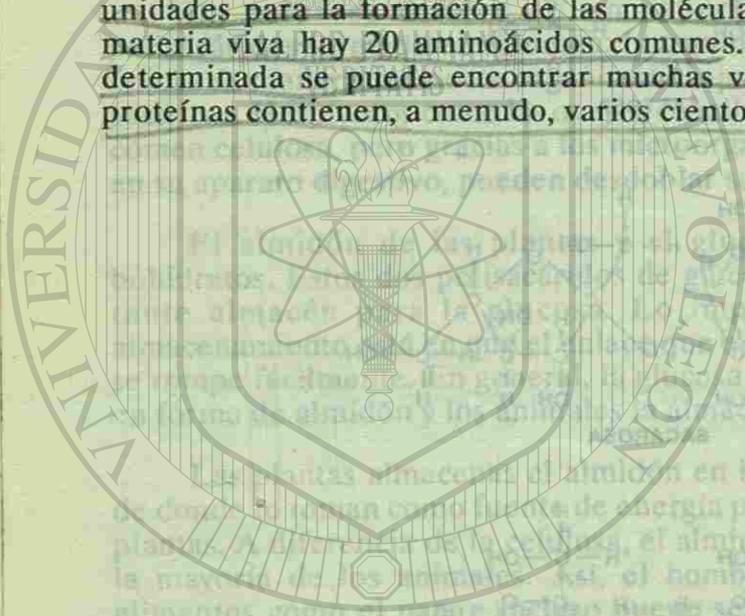
MALTOSA

¿Cuáles son los monosacáridos en cada uno de estos disacáridos?

PROTEINAS.

Las proteínas son compuestos formados a base de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y generalmente azufre y fósforo.

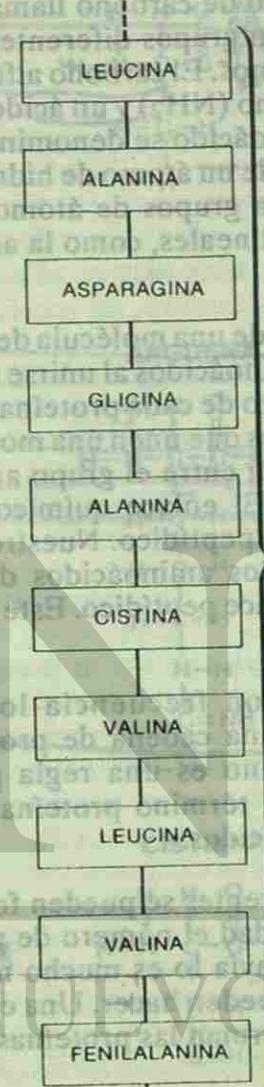
Están formadas por cadenas de moléculas más simples llamadas aminoácidos. Cada aminoácido representa un eslabón de la cadena. De la misma manera que los monosacáridos son los azúcares simples de las grandes moléculas de los polisacáridos, los aminoácidos son las unidades para la formación de las moléculas de las proteínas. En la materia viva hay 20 aminoácidos comunes. Dentro de una proteína determinada se puede encontrar muchas veces un aminoácido. Las proteínas contienen, a menudo, varios cientos de aminoácidos.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Las proteínas son largas cadenas de aminoácidos.



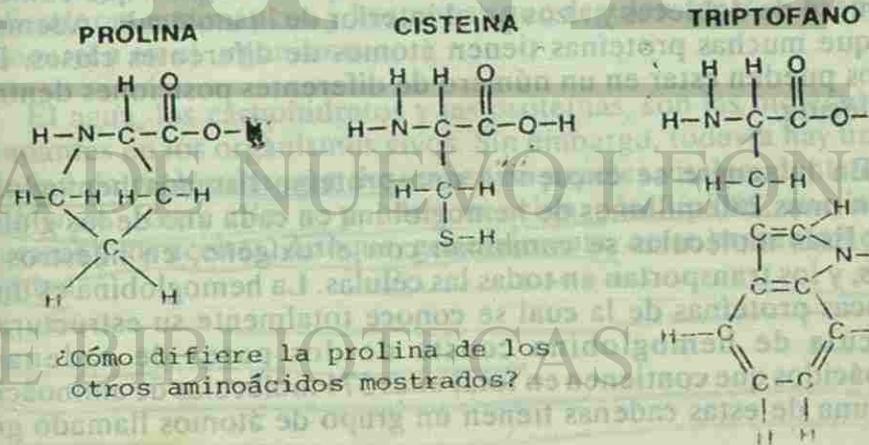
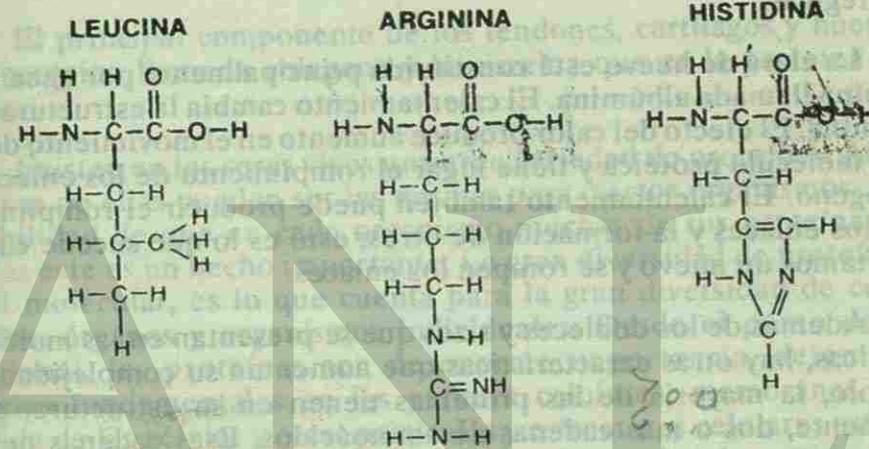
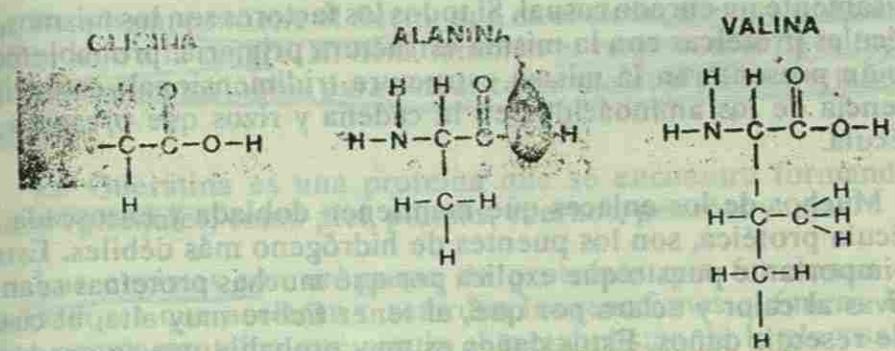
En la figura están las fórmulas estructurales de algunos aminoácidos, observe las similitudes y las diferencias que hay entre ellos. Todos tienen un átomo de carbono llamado carbono alfa, al cual están enlazados otros cuatro grupos diferentes de átomos. Tres de los últimos son siempre los mismos. El carbono alfa siempre tiene un átomo de hidrógeno, un grupo amino (NH_2) y un ácido (COOH). El grupo que es diferente para cada aminoácido se denomina radical y se representa por R. El grupo R, varía desde un átomo de hidrógeno, en el aminoácido más simple, la glicina, hasta grupos de átomos más complejos. Estos grupos pueden ser cadenas lineales, como la arginina, o estructuras de anillo, como el triptofano.

La estructura primaria de una molécula de proteína es la secuencia específica que siguen los aminoácidos al unirse unos a otros para formar la cadena. El comportamiento de cada proteína depende, en gran parte, de esta secuencia. Los enlaces que unen una molécula de un aminoácido con otra molécula, se forman entre el grupo amino de una molécula y el grupo ácido de la otra. El enlace químico que resulta entre dos aminoácidos se llama enlace peptídico. Nuestro organismo, u otro que emplee como alimentos a los aminoácidos de las proteínas, tendrá necesidad de romper ese enlace peptídico. Este rompimiento se efectúa durante el proceso digestivo.

Los químicos usan con frecuencia los términos péptido y polipéptido para describir una cadena de proteínas de menos de 50 aminoácidos. Aunque ésta no es una regla precisa, la usaremos y limitaremos nuestro uso del término proteína par las moléculas que contengan más de 50 aminoácidos.

¿Cuántas palabras diferentes se pueden formar cambiando las 28 letras del alfabeto? En realidad el número de palabras que se pueden formar es muy grande y todavía lo es mucho más el número de combinaciones de letras que se pueden hacer. Una cosa semejante acontece en la naturaleza cuando se forman las proteínas por la combinación de los 20 aminoácidos.

Si conociera la estructura primaria de una proteína sólo conocería una parte de su historia, ya que muchas de ellas no son simplemente largas cadenas de aminoácidos. Es muy probable que estén dobladas y enrolladas, como si estuvieran formando un gran nudo, y esto no es,



¿Cómo difiere la prolina de los otros aminoácidos mostrados?

precisamente un enredo casual. Si todos los factores son los mismos, dos moléculas protéicas con la misma estructura primaria, probablemente también presentarían la misma estructura tridimensional; es decir, la secuencia de los aminoácidos en la cadena y rizados que presenta una molécula.

Muchos de los enlaces que mantienen doblada y enroscada a la molécula protéica, son los puentes de hidrógeno más débiles. Esto es muy importante puesto que explica por qué muchas proteínas sean tan sensitivas al calor y aclara por qué, al tener fiebre muy alta, el cuerpo puede resentir daños. Estos daños es muy probable que se produzcan por una alteración de la estructura de ciertas moléculas protéicas estratégicas.

La clara de huevo está constituida principalmente por agua y una proteína llamada albúmina. El calentamiento cambia la estructura de la albúmina. El efecto del calor produce aumento en el movimiento dentro de la molécula protéica y tiene lugar el rompimiento de los enlaces de hidrógeno. El calentamiento también puede producir el rompimiento de unos enlaces y la formación de otros; esto es lo que sucede cuando calentamos un huevo y se rompen los enlaces.

Además de los dobleces y rizados que se presentan en las moléculas protéicas, hay otras características que aumentan su complejidad. Por ejemplo, la mayoría de las proteínas tienen en su estructura, probablemente, dos o más cadenas de aminoácidos. Esas cadenas pueden enlazarse entre sí, de diversas maneras lo que da lugar a que aumenten el número de dobleces y rizados en el interior de la molécula. Además, se sabe que muchas proteínas tienen átomos de diferentes clases. Estos átomos pueden estar en un número de diferentes posiciones dentro de la molécula.

En la sangre se encuentra una proteína llamada hemoglobina, existen unos 280 millones de hemoglobina en cada uno de los glóbulos rojos. Esas moléculas se combinan con el oxígeno, en nuestros pulmones, y los transportan en todas las células. La hemoglobina es una de las pocas proteínas de la cual se conoce totalmente su estructura. La molécula de hemoglobina consta de dos pares de cadenas de aminoácidos que contienen en total unas 574 moléculas de aminoácidos. Cada una de estas cadenas tienen un grupo de átomos llamado grupo

hem. Este hem, contiene el fierro, que es el elemento que proporciona el color rojo a la sangre. El hem, también es responsable de la facultad que tiene la hemoglobina para actuar como molécula transportadora de oxígeno.

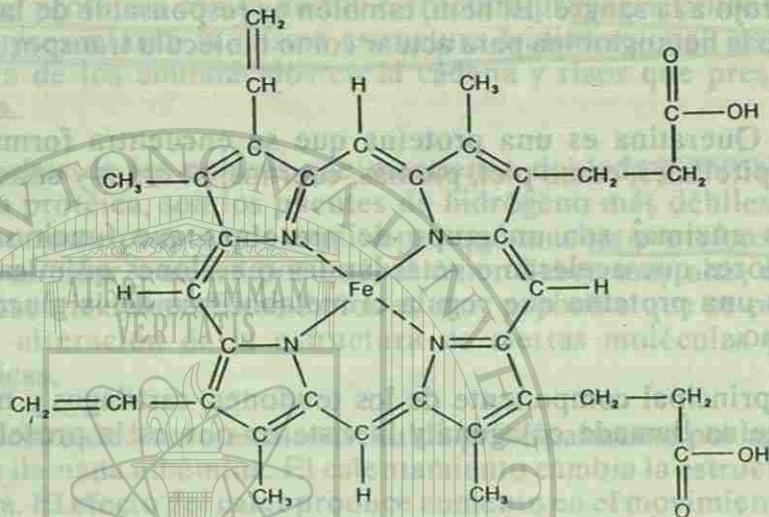
La Queratina es una proteína que se encuentra formando los tejidos epiteliales, como piel, plumas, cuernos, pezuñas y uñas.

Las enzimas son un grupo de proteínas que funcionan como catalizadores que aceleran o retardan las reacciones químicas. La insulina es una proteína que regula el metabolismo de la glucosa en el organismo.

El principal componente de los tendones, cartilagos y huesos es una proteína llamada colagena y la cisteína que es la proteína de la leche.

Existen en los seres vivos una gran variedad de proteínas. Aunque algunas de ellas pueden ser las mismas para ciertos organismos, hay la posibilidad de que en cada organismo muchas de sus proteínas sean únicas este es un hecho importante. La gran diversidad de proteínas, el nivel molecular, es lo que cuenta para la gran diversidad de células, tejidos, órganos y organismos individuales. Desde el punto de vista funcional, las proteínas son de enorme importancia, desempeñan papeles fundamentales en las paredes celulares, membranas, parte líquida de las células y otras partículas y estructuras celulares así como en la sangre, tejido conectivo y músculos; además actúan como catalizadores enzimáticos y hormonas que regulan muchos fenómenos que ocurren en el organismo.

El agua, los carbohidratos y las proteínas, son las moléculas más abundantes en los organismos vivos. Sin embargo, todavía hay una gran variedad de moléculas que desempeñan papeles vitales, dentro de los organismos. Entre ellas se pueden mencionar los lípidos, que incluyen las grasas y los aceites. Aunque, generalmente, no se presentan en gran cantidad.



El Grupo Hem.

son los responsables de la forma estructural de los organismos vivos. Las grasas y aceites, frecuentemente se encuentran combinados, ya sea con polisacáridos o con proteínas.

Los ácidos nucleicos son otra variedad de las moléculas orgánicas presentes en los organismos vivos. Recientemente se ha descubierto que los ácidos nucleicos DNA y RNA son tan importantes que se les ha nombrado "las moléculas maestras". De momento, no estudiaremos su estructura; lo haremos en el capítulo seis donde podrá adquirir los conocimientos acerca de sus estructuras.

¿Qué es una proteína? Describe la Hemoglobina como ejemplo:

AUTOEVALUACIÓN:

I.- MENCIONA DOS EJEMPLOS DE:

- a) Atomo _____
- b) Molécula _____
- c) Mezcla _____
- d) Monosacáridos _____
- e) Disacáridos _____
- f) Polisacáridos _____
- g) Proteínas _____

II.- DIFERENCIA ENTRE COMPUESTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS.

- Agua _____
- Sal _____
- Glucosa _____
- Bióxido de Carbono _____
- Almidón _____
- Celulosa _____
- Grasa _____
- Azúcar _____

III.- DEFINIR LOS SIGUIENTES TERMINOS.

1).- Mezcla: _____

2).- C. orgánico: _____

3).- Biosíntesis: _____

4).- Proteína: _____

5).- Enlace Peptídico: _____

6).- Polipéptido: _____

7).- Hemoglobina: _____

8).- Grupo Hem: _____

9).- Anemia Falciforme: _____

10).- Atomo: _____

UNIDAD III.

ORIGEN DEL UNIVERSO.

OBJETIVOS.

- 1.- Explicará las teorías que sobre el origen del universo han surgido a lo largo del tiempo, hasta la formulación de las mas aceptadas.
- 2.- Explicará el origen del sistema solar.
- 3.- Diferenciará las características del sistema solar.
- 4.- Identificará cada uno de los planetas del sistema solar y sus principales características.

PROCEDIMIENTO DE APRENDIZAJE.

- 1.- Observa y estudia cuidadosamente cada dibujo, tabla o figura, pues son representaciones gráficas de un conocimiento.
- 2.- Las dudas que surjan resuélvelas inmediatamente con tu maestro.
- 3.- Como autoevaluación contestarás lo que se pregunta al final de cada párrafo. Si no logras contestar satisfactoriamente deberás repasar de nuevo tu unidad.

3).- Biosíntesis: _____

4).- Proteína: _____

5).- Enlace Peptídico: _____

6).- Polipéptido: _____

7).- Hemoglobina: _____

8).- Grupo Hem: _____

9).- Anemia Falciforme: _____

10).- Atomo: _____

UNIDAD III.

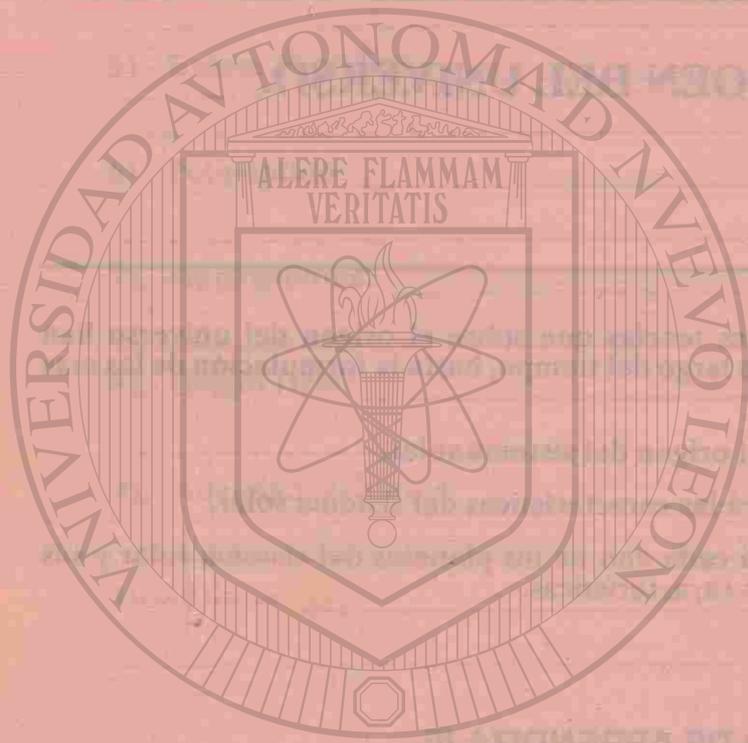
ORIGEN DEL UNIVERSO.

OBJETIVOS.

- 1.- Explicará las teorías que sobre el origen del universo han surgido a lo largo del tiempo, hasta la formulación de las mas aceptadas.
- 2.- Explicará el origen del sistema solar.
- 3.- Diferenciará las características del sistema solar.
- 4.- Identificará cada uno de los planetas del sistema solar y sus principales características.

PROCEDIMIENTO DE APRENDIZAJE.

- 1.- Observa y estudia cuidadosamente cada dibujo, tabla o figura, pues son representaciones gráficas de un conocimiento.
- 2.- Las dudas que surjan resuélvelas inmediatamente con tu maestro.
- 3.- Como autoevaluación contestarás lo que se pregunta al final de cada párrafo. Si no logras contestar satisfactoriamente deberás repasar de nuevo tu unidad.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIDAD III.

EL UNIVERSO EN EXPANSIÓN, SU ORIGEN Y EVOLUCIÓN.

ORIGEN DEL UNIVERSO.

¿Qué edad tiene el universo y cómo se inició? Podemos hacer ciertas suposiciones basadas en observaciones muy en boga de fenómenos químicos y físicos. Estudiando las propiedades de la materia, su composición y distribución, podemos hacer numerosas conjeturas acerca del origen de los astros y los planetas, así como de su historia.

Las especulaciones acerca de la edad y origen de la materia y energía que constituyen el universo han sido causa de grandes controversias. Estas ideas se revisan constantemente, surgen otras, y así, sucesivamente. Por lo general, representan conceptos que no son accesibles a la mayoría de nosotros, siendo, así, difíciles de comprender. ¿Es posible que el universo no haya tenido principio y no tenga fin? ¿Podemos pensar del espacio y tiempo como algo infinito? Hay dos teorías que consideran el origen del universo, la teoría evolucionista y la del estado invariable.

TEORÍA EVOLUCIONISTA DEL UNIVERSO.

La teoría evolucionista emitida por George Gamow y sus colegas de la Universidad George Washington, se basa en la expansión del universo. Esta teoría, en su forma actual, afirma que hace cerca de diez mil millones de años, el universo se inició al hacer explosión un núcleo hirviendo de materia prima concentrada, el cual desde entonces continúa expandiéndose. Progresivamente, este material se adelgazó, se enfrió y se fue modelando para formar estrellas, planetas, galaxias y supergalaxias. Para llegar a los diez millones de años ha sido necesario extrapolar hacia atrás en el tiempo, hasta el estado primordial hipotético (cuando todas las galaxias y velocidades de las galaxias que se conocen actualmente). La teoría implica que el universo comenzó con la exposición de un estado superdenso, su expansión fue enorme y poco a poco ha ido disminuyendo como resultado de la atracción gravitacional.)

¿Cuál sería la composición de este material primordial hipotético que, de acuerdo con esta teoría, originó el universo? Gamow afirma que la materia primordial estaba constituida de partículas subatómicas densamente concentradas, siendo en su mayoría neutrones. Como esta masa primordial de neutrones comprimidos comenzó a extenderse y a enfriarse, como posiblemente algunos de éstos se fragmentaron (o transformaron) en protones (núcleo de los átomos de hidrógeno) y electrones. En los minutos que siguieron a la expansión, esta mezcla de partículas fundamentales se cree que se enfrió lo suficiente para formar combinaciones relativamente estables, las cuales contribuyeron al origen de muchos de los diferentes átomos o elementos. La mayoría de los átomos formados probablemente fueron hidrógeno y helio, como lo indica su abundancia actual.

La continua expansión de esta mezcla gaseosa homogénea que constituyó la materia del universo por, aproximadamente, 250 millones de años, se transformó después por medio de un proceso de condensación en nubes o masas de gas aisladas. La condensación probablemente se inició por el rápido descenso de la temperatura debido a la expansión de la mezcla gaseosa. Las enormes masas gaseosas sucesivamente originaron grandes conjuntos de estrellas por otras condensaciones y se fueron separando unas de otras debido a la continua

expansión del universo.

Lógicamente las altas presiones causadas por la contracción rápida de grandes fragmentos gaseosos produjeron temperaturas muy altas (calculadas en millones de grados centígrados), en sus regiones más densas y fueron probablemente las responsables de la formación de las estrellas. Así se iniciarían las reacciones nucleares con liberación de energía. La luz emitida por la mayoría de las estrellas es el resultado de un proceso continuo de fusión nuclear, de átomos de hidrógeno para formar helio, liberándose una cantidad enorme de energía que resulta en la producción de luz y calor. Esta reacción (principal fuente de energía del Sol y las estrellas), incluye la conversión de una pequeña cantidad de átomos de hidrógeno a punto de fusión de energía de acuerdo con la famosa teoría de Einstein de la interconversión de materia en energía y que es esencialmente similar al principio de la bomba de hidrógeno.

TEORÍA DEL ESTADO INVARIABLE DEL UNIVERSO.

El segundo concepto fundamental acerca del origen y desarrollo del universo tiene como vocero a Fred Hoyle de la Universidad de Cambridge y es conocido como teoría del estado invariable. Afirma que el universo ha existido siempre, siendo infinito en espacio y tiempo, sin principio ni fin. Este concepto y el anterior, esencialmente están de acuerdo en que el hidrógeno probablemente fue el primer material formativo, del cual se derivaron la mayoría de los otros elementos, por medio de fusión y otras reacciones nucleares en el interior de las estrellas.

El radio telescópico ha proporcionado sugestivas evidencias acerca de que las inmensas nubes de hidrógeno de los espacios constituyen la materia prima de la cual se originaron las nuevas estrellas y galaxias.

Aquí termina toda similitud entre las dos teorías. La teoría evolucionista de Gamow postula la creación del hidrógeno y otros elementos a partir de una explosión de neutrones acaecida hace billones de años. El concepto de Hoyle mantiene que el hidrógeno ha sido y está

siendo creado continuamente a través del espacio por la conversión de energía en materia durante el proceso de expansión.

Si realmente el universo se expandió de un estado super concentrado y caliente, en la actualidad deberían encontrarse algunos vestigios de dicha explosión aún 20 mil millones de años después. Si el universo estaba muy caliente, las longitudes de onda correspondientes deberían haber aumentado con la expansión. Por lo tanto, se podría descubrir esta radiación de longitud de onda larga a través de todo el universo como una radiación de fondo, homogénea y sin una fuente aparente. La teoría sostiene que cuando el universo tenía un segundo de edad, la radiación tenía una temperatura de diez mil millones de grados. Después de 20 mil millones de años, la radiación se habría enfriado hasta llegar aproximadamente a -270°C .

No fue hasta 1965 cuando Arno Penzias y Robert Wilson detectaron un campo de radiaciones isotrópica, no polarizada e independiente de las estaciones del año que correspondía a 269.5°C .

En la misma década Edwin Hubble estudiando las velocidades radiales de las galaxias más brillantes, descubrió la relación entre la velocidad radial y la distancia que se conoce como radiación de fondo de -270°C y con corrimiento al rojo (debido al tiempo que tarda la luz en llegar a nosotros). Tal descubrimiento ha situado al modelo de la "Gran explosión" en un plano sólido y verificable; así mismo, ha permitido descartar la teoría del "Estado invariable" que no puede dar cuenta de este campo de radiación.

EL ORIGEN DEL SISTEMA SOLAR.

Las nubes más densas y oscuras de la galaxia, donde las moléculas existen en mayor abundancia, se encuentran también sujetas a un proceso de contracción gravitacional, durante el cual se fragmentan en trozos de diferente masa y tamaño. A su vez cada uno de los fragmentos así formados se seguirá contrayendo, hasta dar origen a cuerpos masivos, las llamadas protoestrellas, los cuales al continuar el proceso de colapso, formaran estrellas en cuyo interior se lleva a cabo reacciones

termonucleares.

El propio sistema solar seguramente se forma por un proceso similar. La fragmentación de una nube de material interestelar, en la que probablemente existía una gran cantidad de moléculas, dio por resultado la formación de nubes más pequeñas, cada una de las cuales se seguía contrayendo a su vez.

Una de ellas, la llamada nebulosa solar, empezó a acumular materia en su centro, donde eventualmente se formaría el Sol, mientras que en el resto de la nebulosa se formaban pequeñas condensaciones a partir de granos de polvo, moléculas y átomos que se iban agrupando. Esta nube se empezó a contraer, formando un disco que giraba alrededor del protosol.

Hace aproximadamente cuatro mil quinientos millones de años, el sol empezó a emitir energía generada por procesos termonucleares que ocurrían en su interior, y al hacerlo empujó hacia las partes externas de la nebulosa el material gaseoso más ligero. De esta manera, los planetas que se formaron a partir de la condensación del material del disco que giraba alrededor del sol quedaron separados en dos grandes grupos, de acuerdo con su composición química. Los que se habían formado más cerca del sol, presentaban un medio pobre en hidrógeno y helio, en tanto que los planetas que se condensaron lejos, se formaron a partir de un medio rico en gases como el hidrógeno, el helio, el metano, el amoníaco y muchos otros que hasta la fecha se conservan.

Hubo material que no se alcanzó a condensar, formando los meteoritos y los cometas.

La teoría prevalente acerca del origen de los planetas conocida como hipótesis de las nubes de polvo propone la formación de los planetas a partir de masas relativamente pequeñas formadas por nubes de partículas de polvo y gas. De acuerdo con esta teoría, las nubes de polvo y gas se desprendieron de las estrellas recién formadas, manteniéndose unidas por la atracción de la gravedad; estas nubes fueron creciendo por la reunión gradual de partículas sólidas de polvo a base de óxidos de hierro, silicatos y cristales de agua. El crecimiento se efectuó por colisiones y capturas de cuerpos pequeños por otros más grandes hasta formar otros aún de mayor tamaño llamados protoplanetas. Estos giraron alrededor de los astros siguiendo las leyes

del movimiento y de la gravitación hasta condensarse y formar los planetas. El calor generado por la contracción probablemente fue suficiente para que estos planetas recién formados llegaron a un estado de fusión, sin llegar a iniciarse reacciones nucleares por su pequeño tamaño. Las distintas distancias de los planetas de nuestro sistema solar (desde el Sol), aparentemente reflejan las distancias de sus "protoplanetas" antes de que ocurriera la condensación. Hay marcadas evidencias que confirman esta teoría, por ejemplo, la existencia de nubes gigantes de gas y polvo en los espacios interestelares, las cuales han sido captadas por la forma en que dispersan la luz de otras estrellas.

Otro concepto más, es el conocido como teoría planetesimal. Afirma que la formación de los planetas en nuestro sistema solar se debe a un astro perturbado que pasó del Sol o chocó con él, originándose enormes mareas de gas en ignición que se desprendieron del Sol. Estas masas fueron enfriándose lentamente, se licuaron, luego se condensaron y al hacerse coalescentes formaron los planetas. Una seria objeción a esta teoría es la improbabilidad física de que masas ígneas relativamente pequeñas liberadas repentinamente de la fuerza gravitacional del Sol, tendieron a enfriarse y condensarse, más que a expandirse explosivamente.

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA SOLAR.

Nuestra tierra integra la familia de cuerpos celestes que forman el sistema solar, en el centro del cual se encuentra el Sol, en torno del cual giran nueve planetas que son: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón con sus respectivos satélites. El movimiento de todos estos cuerpos alrededor del Sol está sujeto a la ley de la gravitación universal de Newton, que consiste -en términos generales-, que dos cuerpos se atraen entre sí; cuanto mayor es la masa de los cuerpos, más fuerte es su atracción recíproca. El sol es aproximadamente 750 veces mayor que la masa total de los demás cuerpos de su sistema, por lo cual rige su movimiento, no permitiendo que escapen de sus órbitas.

En la plenitud de su vida una estrella como nuestro Sol mantiene

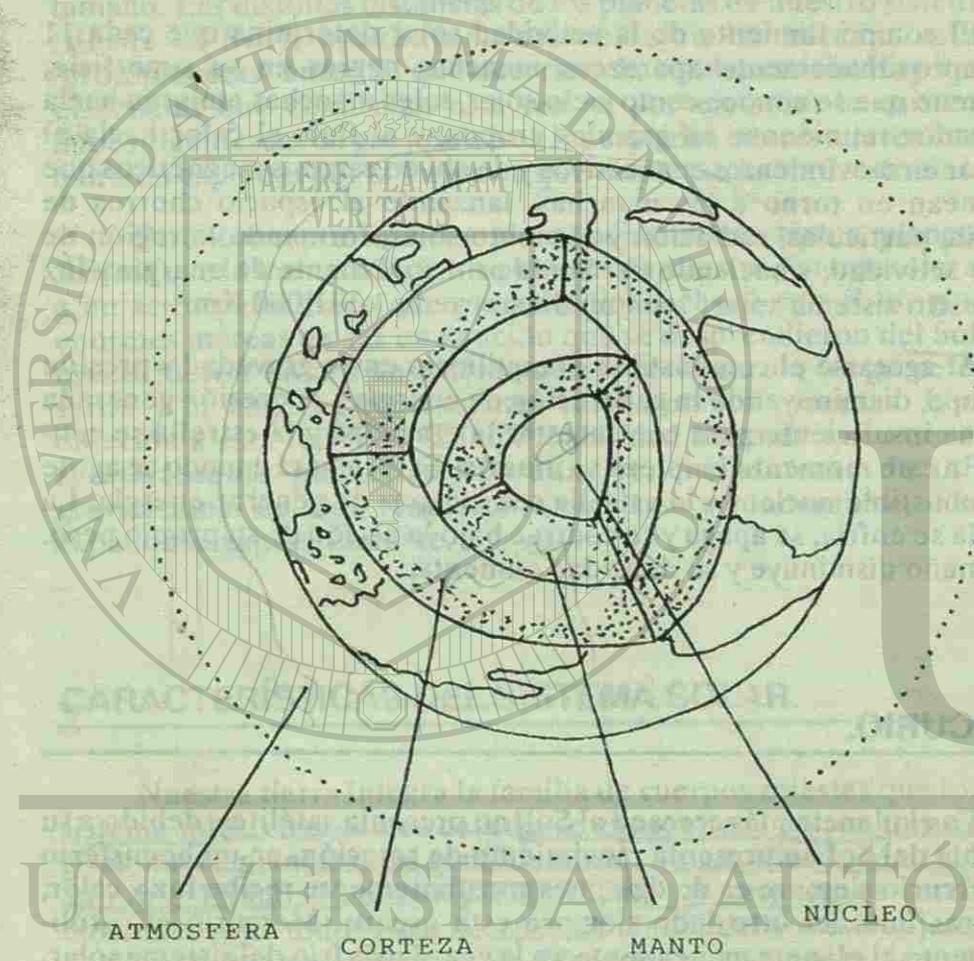
un equilibrio entre la gravedad y la presión que se produce como consecuencia de las reacciones termonucleares que ocurren en su interior, usando como combustibles elementos tales como el hidrógeno, helio, carbono, oxígeno, etc.

El comportamiento de la actividad solar determina que cada 11 años aproximadamente aparezcan manchas negras en su superficie, fenómeno que se conoce como ciclo solar, tales manchas emigran hacia el ecuador reuniéndose en grandes grupos, y al fluir el calor hacia el exterior en movimientos convectivos y de ahí en campos magnéticos que se alinean en torno a las manchas, lanzando al espacio chorros de materia, partículas, radiación y el viento solar, formando la región de mayor actividad, y haciendo del Sol la principal fuente de energía y luz en nuestro sistema solar. Con un diámetro de 1,391,000 Km.

Al agotarse el combustible el equilibrio entre gravedad y presión se rompe, disminuyendo la generación de energía y la presión generada se torna insuficiente para contrarrestar la gravedad y la estrella se contrae. En este momento empieza su muerte. Esta llegará cuando se agote el combustible nuclear y la estrella sea incapaz de generar energía. La estrella se enfría, se apaga y se contrae bajo la acción de su propio peso. Su tamaño disminuye y su densidad aumenta.

MERCURIO.

Es el planeta más cercano al Sol, no presenta satélites, debido a su cercanía del Sol no presenta movimiento de rotación, en un hemisferio de mercurio siempre es de día, pues constantemente recibe luz y calor, mientras que del otro lado siempre está oscuro. Mercurio es, probablemente el planeta más caliente y a la vez el más frío del sistema solar.



DIRECCIÓN GENERAL
ESTRUCTURA INTERNA DE LA TIERRA.

VENUS.

Esta circundado por una densa atmósfera con una espesa capa de nubes formadas de vapor de agua y anhídrido carbónico, esta capa refleja los rayos del Sol, haciendo de Venus uno de los planetas más brillantes. Venus tiene un período de rotación de un mes aproximadamente.

TIERRA.

La Tierra, cuya distancia media al Sol es de 150 millones de kilómetros, tiene un diámetro aproximado de 12,720 kilómetros y se encuentra rodeada de una cubierta de aire llamada atmósfera.

Conocemos muy poco acerca del interior de la Tierra. El hombre ha penetrado sólo 6 u 8 kilómetros aproximadamente, es decir, la milésima parte de su distancia del centro a la superficie, que es de 6,360 Km. Su masa es de 6×10^{21} toneladas y posee una densidad de 5.5. Las rocas superficiales tienen cerca de 2.8 de densidad, la cual va aumentando hacia el centro, al que se le calcula aproximadamente 10.

Creemos que la tierra en estado de fusión tardó en enfriarse millones de años hasta adquirir su aspecto estructural definitivo. El núcleo o parte central está constituido por el material más pesado y está cubierto por capas concéntricas sucesivas más ligeras; la porción más externa es la atmósfera, capa compuesta de una mezcla de gases. Esta capa es un gran océano de aire que se adelgaza progresivamente a mayores altitudes y que se extiende aproximadamente 13 Km. arriba de la superficie terrestre. El aire guarda un estado de turbulencia constante, debido a las temperaturas desiguales; esto produce fenómenos ópticos, tales como el citilar de las estrellas. La atmósfera actual contiene: 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno, vapor de agua y otros gases en concentración mínima, tales como el bióxido de carbono en cantidad de 0.03%. La opinión general actual es de que la atmósfera primitiva no contenía oxígeno o bien, era escaso. El oxígeno actual se considera como resultado del proceso biológico de la fotosíntesis, efectuado por plantas

tanto terrestres como marinas. De acuerdo con cálculos recientes se cree que el oxígeno atmosférico es renovado totalmente cada dos o tres mil años.

Durante las primeras fases del proceso de enfriamiento de la superficie terrestre se formó una corteza rocosa. Este cambio al estado sólido aún no se termina totalmente y continuará todavía muchos años. A partir de la solidificación se produjo la corteza terrestre la cual tiene un grosor de 30 a 40 km. por debajo de los continentes y menos de 5 km. bajo los océanos. Está compuesta en su mayor parte por la roca llamada basalto y sobresaliendo de esta roca basáltica se encuentran distribuidos los continentes, formados en su mayor parte de una roca más ligera llamada granito. Los continentes, como los icebergs en los océanos, tienen más de 90% de su masa empotrada en el material basáltico, bajo la superficie terrestre. Indudablemente que la formación de la corteza, a partir de un material en fusión, estuvo acompañada de plegamientos, fracturas y deslizamientos de las capas superficiales, fenómenos que aún no han cesado, como lo indican los terremotos que todavía ocurren. En los primeros tiempos de la historia de la Tierra, se sucedieron cambios notables, tales como roturas de la corteza, levantamientos y plegamientos de grandes porciones de tierra, lo que dio origen a las montañas. Los rompimientos más notables de la corteza terrestre se encuentran en los márgenes del Océano Pacífico y a lo largo de la cresta de la cordillera submarina que corre bajo la parte media del Océano Atlántico. Con el tiempo, las montañas más antiguas se erosionaron y desgastaron por la acción de los hielos, vientos, lluvias, rayos solares y congelación, (más tarde, por las raíces de las plantas). Por último vino la sedimentación del material erosionado, incorporándose al suelo; parte fue arrastrado por las corrientes y ríos, depositándose por último en el piso de los océanos a lo largo de los bordes de los continentes. Los últimos períodos de formación de las montañas, alternaron con intervalos de intemperización, erosión, intermitentes e irregulares, los cuales dejaron su huella sobre el clima y la superficie terrestre, factores que a su vez han ejercido tremenda influencia sobre la historia biológica de nuestro planeta. Las Montañas Rocallosas, los Alpes y el Himalaya, son formaciones montañosas relativamente recientes. Los Apalaches son mucho más antiguos y son una grandiosa manifestación de erosión e intemperización. Por los terremotos y ondas sísmicas, sabemos que el interior de la Tierra está constituido de materiales diferentes que van aumentando en densidad y que están acomodados en capas

concéntricas.

Las corrientes de lava fundida de volcanes activos localizados en diversos sitios del mundo, nos muestran las propiedades que posee el material colocado bajo la delgada corteza terrestre. Esta roca hirviente, semifluida o magra constituye el manto terrestre. Es más denso que la corteza y se divide en un manto inferior y otro superior con profundidad de más de 900 km. el primero y casi 2,000 el segundo, siendo esta última zona probablemente el origen de la mayor parte de terremotos y volcanes.

Bajo el manto se localiza el núcleo (también con dos capas, la interna y la externa), con un radio aproximado de 3,500 kilómetros. Se cree que está constituido de hierro y níquel. Otra teoría considera al núcleo formado de gas comprimido a elevadas temperaturas y con las propiedades de un metal rígido.

La corteza terrestre es muy delgada en relación con el tamaño de la Tierra y se le compara a un cascarón de huevo; el manto de magma viscoso sería la clara y el núcleo la yema.

Se ha observado que la temperatura y la presión aumenta progresivamente a medida que se profundiza la Tierra. A 2,300 metros, la temperatura es de 100°C, punto de ebullición, del agua y se estima que a 40 ó 50 km. llega a los 1000°C, mientras que el centro guarda una temperatura semejante a la existencia en la superficie del Sol (cerca de 6,000°C). Esto mismo sucede con la presión. A 650 Km. se calcula en casi 650,000 kilogramos por centímetro cuadrado; por consiguiente, en el centro sería de más de 3.5 millones de kilogramos por centímetro cuadrado. Esto tiene un contraste muy marcado con la presión experimentada al nivel del mar que es de poco más de 1 kg. siendo esto el resultado del peso de la atmósfera sobre nosotros.

EDAD DE LA TIERRA.

Para determinarse la edad de la Tierra actualmente los científicos toman en cuenta la edad de su corteza. Esto se realiza mejor tomando en cuenta la cantidad de ciertos materiales radiactivos y sus productos que se encuentran en las rocas. Por ejemplo, se sabe que los átomos del elemento radiactivo llamado uranio, degeneraron hasta formar plomo, a una tasa lenta y constante que no es afectada por todos los factores conocidos. Si se supone que éste fue el proceso principal por el cual se originó el plomo, entonces, al analizar las concentraciones relativas de tipos específicos de uranio y plomo en una muestra de roca, puede calcularse su edad, suponiendo que cantidades imperceptibles de plomo existieron al solidificarse la roca. Esta idea puede ilustrarse mejor al tomar como comparación el desprendimiento de las piedras de un edificio en ruinas. Si conocemos que cada año se desprende una piedra, podemos calcular las piedras desprendidas y determinar el año en que la estructura comenzó a desmoronarse.

Las rocas más antiguas han sido encontradas en Manitoba, Canadá. Siguiendo el procedimiento de la degeneración radiactiva, se les calcula una antigüedad de 2,500 millones de años.

A esto hay que agregar dos mil millones más, o sea el tiempo requerido para la formación inicial del planeta y para el subsecuente enfriamiento de la superficie terrestre, hasta formarse la corteza. Por consiguiente, se calcula la edad de la Tierra en unos cinco mil millones de años. Se presume que la formación de átomos y elementos formados al principio del universo ocurrió pocos miles de millones de años antes, aproximadamente hace diez mil millones de años. En su mayoría son datos aproximados, sujetos fácilmente a cambios según los nuevos descubrimientos.

MARTE.

Presenta una atmósfera muy enrarecida rica en CO₂, tiene un color rojizo debido a que su corteza presenta gran cantidad de Fe y tiene dos pequeños satélites.

JUPITER.

Es el planeta más grande del sistema solar, su masa es más del doble que la de los otros ocho planetas juntos y su atmósfera está formada principalmente de Hidrógeno, Helio, Amoniaco y Metano. Hasta la fecha se han descubierto 14 satélites, variando el número con el tiempo debido a los nuevos descubrimientos.

SATURNO.

Es un planeta 95 veces mayor que la Tierra, está rodeado por tres anillos, compuestos de materia sólida, probablemente rocas cubiertas de hielo. Presenta 10 satélites.

URANO.

Es un planeta que presenta nueve anillos muy similares a los de Saturno y tiene cinco satélites y su superficie es sólida y está cubierta de hielo.

NEPTUNO.

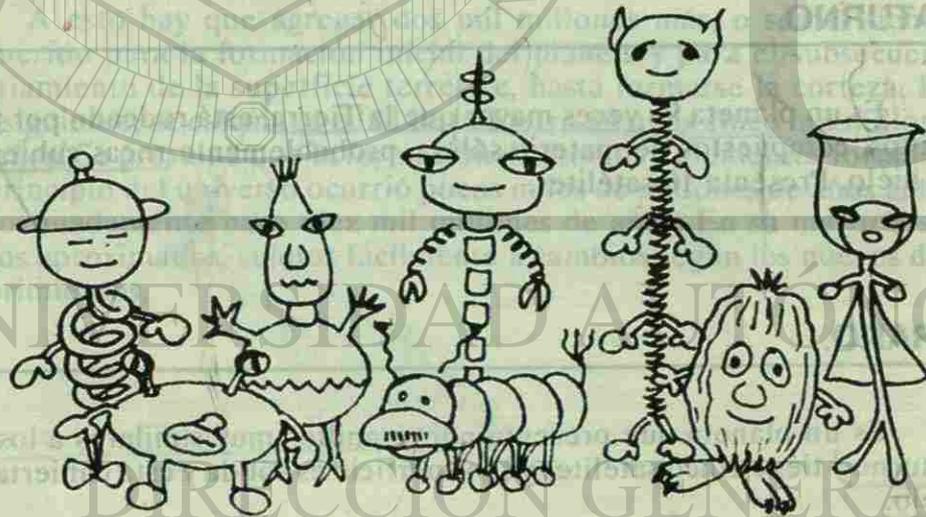
Su superficie está congelada y presenta dos satélites.

PLUTON.

Es el planeta más retirado del Sol, presenta un satélite.

Plutón es un planeta muy pequeño, tal vez del tamaño de la luna, se piensa que en su totalidad está constituido por partículas de hielo.

¹ El tiempo necesario para reducir a la mitad cualquier cantidad de uranio hasta plomo se le llama "vida media", siendo aquél de cuatro y medio millones de años. Por ejemplo, si en una muestra de roca existe un contenido de 0.1 gramos de plomo y 30.3 de uranio, la edad de esta roca se calcula como sigue: $(0.1/0.3) \times 4.5$ millones de años = 1.5 millones de años.



UNIDAD IV.

ORIGEN DE LA VIDA.

OBJETIVOS.

Al término de esta unidad, el alumno será capaz de:

- 1.- Diferenciar las teorías que sobre el origen de la vida han surgido a lo largo del tiempo hasta la formulación de las más aceptadas.
- 2.- Describir los distintos experimentos realizados para refutar la teoría de la generación espontánea.
- 3.- Explicar el panorama teórico de la tierra primitiva.
- 4.- Explicar la aparición del fenómeno de la vida a partir de las primeras sustancias orgánicas.
- 5.- Explicar el origen de los coacervados como primera forma de vida.
- 6.- Describir la transición de los sistemas no vivientes a los sistemas vivientes.

NEPTUNO.

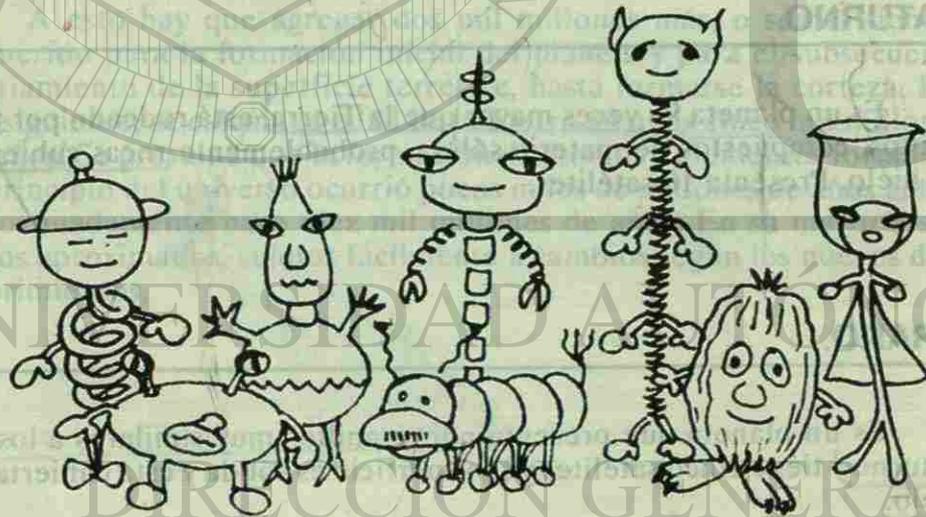
Su superficie está congelada y presenta dos satélites.

PLUTON.

Es el planeta más retirado del Sol, presenta un satélite.

Plutón es un planeta muy pequeño, tal vez del tamaño de la luna, se piensa que en su totalidad está constituido por partículas de hielo.

¹ El tiempo necesario para reducir a la mitad cualquier cantidad de uranio hasta plomo se le llama "vida media", siendo aquél de cuatro y medio millones de años. Por ejemplo, si en una muestra de roca existe un contenido de 0.1 gramos de plomo y 30.3 de uranio, la edad de esta roca se calcula como sigue: $(0.1/0.3) \times 4.5$ millones de años = 1.5 millones de años.



UNIDAD IV.

ORIGEN DE LA VIDA.

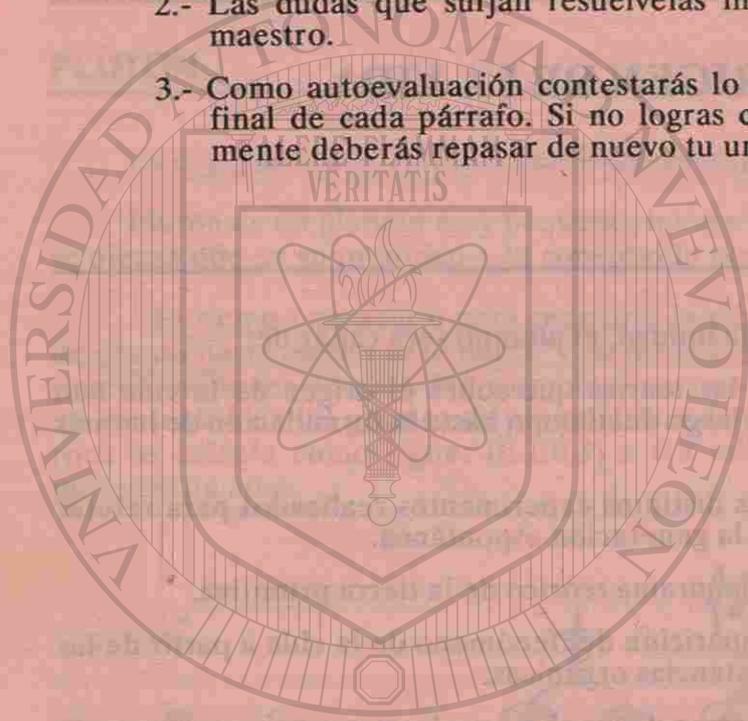
OBJETIVOS.

Al término de esta unidad, el alumno será capaz de:

- 1.- Diferenciar las teorías que sobre el origen de la vida han surgido a lo largo del tiempo hasta la formulación de las más aceptadas.
- 2.- Describir los distintos experimentos realizados para refutar la teoría de la generación espontánea.
- 3.- Explicar el panorama teórico de la tierra primitiva.
- 4.- Explicar la aparición del fenómeno de la vida a partir de las primeras sustancias orgánicas.
- 5.- Explicar el origen de los coacervados como primera forma de vida.
- 6.- Describir la transición de los sistemas no vivientes a los sistemas vivientes.

PROCEDIMIENTO DE APRENDIZAJE.

- 1.- Observa y estudia cuidadosamente cada dibujo, tabla o figura, pues son representaciones gráficas de un conocimiento.
- 2.- Las dudas que surjan resuélvelas inmediatamente con tu maestro.
- 3.- Como autoevaluación contestarás lo que se te pregunta al final de cada párrafo. Si no logras contestar satisfactoriamente deberás repasar de nuevo tu unidad.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL

UNIDAD IV.

ORIGEN DE LA VIDA.

El origen de la vida ha preocupado al hombre desde los tiempos más remotos. Sin embargo, sólo hasta fechas recientes se empieza a contar con una explicación que entra en la lógica científica; diversos procesos permitieron la formación de moléculas simples, en la tierra primitiva. Estos compuestos, de manera especialísima en las condiciones físico-químicas de la Tierra se combinaron entre ellos. Produjeron estructuras más y más complejas hasta que una de éstas reunió las características para ser llamada ser vivo. La explicación anterior parece demasiado simplista y no satisface del todo, además que no cuenta con un récord exacto de los eventos sucedidos. Sin embargo, hay que señalar que el origen de la vida es un problema muy especial. La "síntesis de la vida" en el laboratorio a partir de moléculas orgánicas, sería un proceso sumamente lento. Hasta ahora no ha sido posible simular una serie de reacciones y eventos que sucedieron en la naturaleza a lo largo de un lapso de mil millones de años. De aquí que gran parte de los estudios hechos en este campo son un tanto indirectos, extrapolando condiciones que probablemente existieron en la tierra primitiva y que han permitido reconstruir en buena parte un proceso histórico tan antiguo como la tierra misma.

TEORÍAS ACERCA DEL ORIGEN DE LA VIDA.

No es extraño encontrar en la historia del hombre, la creencia común de que ciertos seres vivientes pudieran haberse originado repentinamente y espontáneamente a partir de sustancias inanimadas, este concepto se conoce con el nombre de generación espontánea. En la China antigua

1020115305

es aceptaba que los pulgones se originaban por generación espontánea del bambú durante las épocas húmedas y cálidas. Los antiguos egipcios y babilónicos creían que los gusanos, sapos, víboras y ratones se formaban del lodo del Nilo. En la Grecia antigua, en la India y Europa la Edad Media y Renacimiento, y de hecho hasta hace poco tiempo, se creía que ciertas formas vivientes se originaban directamente de las no vivas. Se pensaba que las moscas, abejas y larvas se originaban del sudor; los ratones de los deshechos y de la tierra húmeda; los gusanos intestinales de la descomposición de los alimentos; los piojos de las partes putrefactas del cuerpo humano y sus excreciones; los microorganismos de caldos e infusiones pútridas, etc.

PRIMEROS EXPERIMENTOS.

Investigaciones de Van Helmont. La aceptación infundada de la generación espontánea se basó esencialmente sobre conceptos naturales preconcebidos y sin utilizar ningún criterio, y se aceptaban sin examen cuidadoso y sin condiciones experimentales controladas.

Un ejemplo de este proceder desordenado es el experimento llevado a cabo por un famoso médico belga del siglo XVI, Van Helmont, quien colocaba en un recipiente granos de trigo y una camisa humedecida por sudor, el cual, según él, constituía el principio formador de vida para originar ratones a partir del trigo.

CONTRIBUCIÓN DE FRANCISCO REDI.

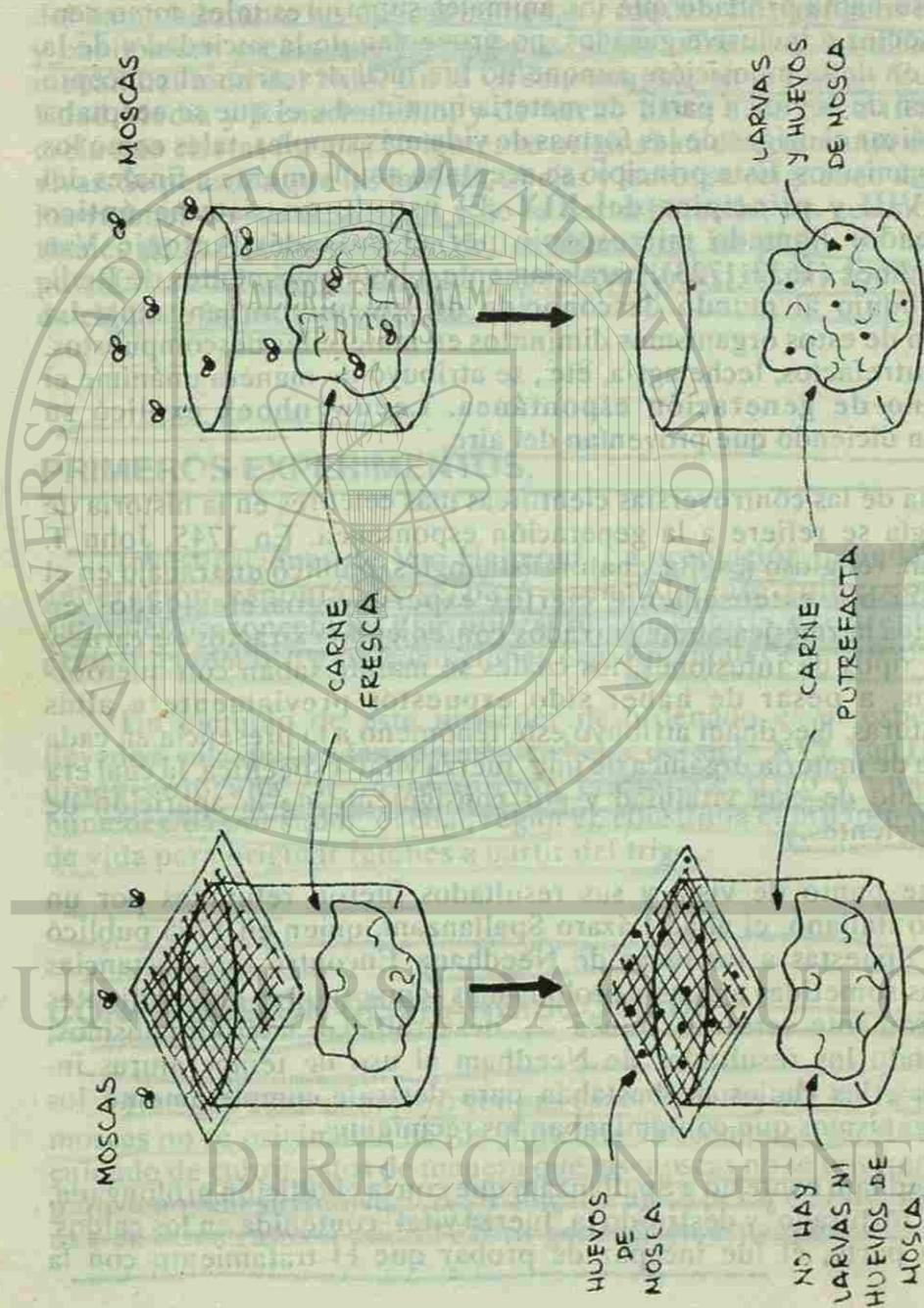
En 1668 Redi demostró con sus experimentos que las larvas de las moscas no se originaban de los alimentos descompuestos, si se tenía el cuidado de cubrir éstos de manera que las moscas no se posaran en ellos para depositar sus huevecillos. Irónicamente, a pesar de esto, Redi creyó que en otros casos sí podría existir generación espontánea.

Controversia Needham-Spallanzani. En los principios del siglo XIX ya se había probado que los animales superiores tales como reptiles, insectos e inclusive gusanos, no provenían de la suciedad y de la materia en descomposición; aunque no fue fácil descartar el concepto del origen de la vida a partir de materia inanimada, el que se aceptaba para explicar el origen de las formas de vida más simples, tales como los microorganismos. Este principio se aceptaba ampliamente a finales del siglo XVIII y principios del XIX. El uso de un sistema óptico amplificador llamado microscopio por el holandés Antonio Van Leeuwenhoek (1632-1723), paralelamente a los experimentos de Redi, nos introdujo al mundo desconocido de los microorganismos. La aparición de estos organismos diminutos en materiales descompuestos, caldos putrefactos, leche agria, etc., se atribuyó de manera unánime el fenómeno de generación espontánea. Leeuwenhoek explicó su aparición diciendo que provenían del aire.

Una de las controversias científicas más célebres en la historia de la biología se refiere a la generación espontánea. En 1745, John T. Needham, religioso jesuita y naturalista inglés, publicó un trabajo en el que describía extensamente ciertos experimentos efectuados en recipientes herméticamente cerrados conteniendo extractos de carne y diversos tipos de infusiones, los cuales se manifestaban con microorganismos, a pesar de haber sido expuestos previamente a altas temperaturas. Needham atribuyó este fenómeno a la presencia en cada partícula de materia orgánica de una "fuerza vital" específica, la cual era responsable de esta vitalidad y por consiguiente de la aparición de formas vivientes.

Este punto de vista y sus resultados fueron refutados por un científico italiano, el abad Lázaro Spallanzani, quien en 1765 publicó pruebas opuestas a las ideas de Needham. Encontró que sustancias orgánicas sometidas a altas y prolongadas temperaturas en recipientes herméticamente cerrados, nunca desarrollaban microorganismos; atribuyendo los resultados de Needham al uso de temperaturas inadecuadas, las cuales no bastaban para destruir completamente los microorganismos que contaminaban los recipientes.

Needham contestó a Spallanzani que con la ebullición prolongada, él había "torturado" y destruido la "fuerza vital" contenida en los caldos. Por otra parte, él fue incapaz de probar que el tratamiento con la



EXPERIMENTO DISEÑADO POR FRANCISCO REDÍ, PARA REFUTAR LA GENERACIÓN ESPONTÁNEA COMO UNA EXPLICACIÓN PARA EXPLICAR EL ORIGEN DE LA VIDA.

ebullición no había alterado el aire dentro del recipiente. Esta disputa permaneció, sin resolución y, de hecho, en ese tiempo, se consideró una victoria para Needham.

Destrucción total de la teoría de la generación espontánea por Luis Pasteur. Durante los siguientes cien años, varios científicos experimentaron sin llegar a ninguna conclusión; existiendo, sin embargo, la tendencia a refutar la posibilidad de la generación espontánea, a pesar de que ciertos hechos afirmaban lo contrario. Si los analizamos, podemos deducir que los microorganismos aparecidos en la materia orgánica se debió a fenómenos de contaminación.

Esta controversia llegó al final y se resolvió de una manera decisiva por Louis Pasteur en 1862, por medio de rigurosos y convincentes experimentos, los cuales actualmente se consideran como modelos de perspicacia científica y diseño experimental.

Primero, demostró la presencia de microorganismos en el aire. Introdujo una corriente de aire a través de un tubo con algodón, luego disolvía este tapón con una mezcla de alcohol y éter, mostrando que en la solución resultante existían partículas insolubles, las que bajo el microscopio se identificaban como microorganismos. También demostró que calentando el aire a temperaturas elevadas antes de penetrar al frasco que contenía caldo hervido, no habría descomposición.

En otro experimento Pasteur utilizó un frasco lleno hasta la mitad de una solución nutritiva, el cual tenía un cuello largo en forma de S por el que entraba el aire. Cuando el caldo nutritivo hervía y se dejaba enfriar, podría guardarse indefinidamente sin que se desarrollaran microorganismos. Al pasar el aire libremente al frasco, iba acompañado de partículas de polvo, bacterias, mohos y otros microorganismos, los cuales quedaban atrapados en la curvatura interna del cuello del frasco, llegando raras veces al líquido. Las investigaciones de Pasteur demostraron que los resultados de los experimentos obtenidos por otros científicos fueron debido a contaminación por microorganismos y no a fuerza vitales misteriosas.

Pasteur, con su gran contribución por medio de cuidadosos y atinados experimentos refutó de manera irrevocable el concepto de la generación espontánea. Su gran victoria fue deshechar un concepto que

tuvo dominada la mente humana por miles de años. Por este trabajo revolucionario, Pasteur fue recompensado con un premio especial de la Academia Francesa de Ciencias.

PANSPERMIA.

Otra posible explicación del origen de la vida fue sugerida por Svante Arrhenius en 1908, quien propuso lo que él llamó la teoría de la Panspermia. De acuerdo con ésta, la vida habría surgido en la tierra desarrollándose a partir de una espora o una bacteria que llegó del espacio exterior, y que a su vez se habría desprendido de un planeta en el que hubiese vida. A la teoría de la panspermia, sin embargo, era fácil oponer dos argumentos: por una parte, las condiciones del medio interestelar son poco favorables para la supervivencia de cualquier forma de vida, incluyendo las esporas y, por otro lado, Arrhenius no solucionaba el problema del origen de la vida ya que no explicaba como se podría haber originado en ese otro planeta hipotético del cual se habría desprendido la espora o bacteria.

TEORÍA EVOLUCIONISTA MODERNA ACERCA DEL ORIGEN DE LA VIDA.

DE OPARIN - HALDANE.

Esta teoría sostiene que recién formada la tierra, cuando aún no había aparecido sobre ella los primeros organismos, la atmósfera era muy diferente a la actual. Esta atmósfera primitiva no contenía oxígeno libre, sino que tenía un fuerte carácter reductor debido a la presencia de hidrógeno y de compuestos como el metano (CH_4), amoníaco (NH_3), bióxido de carbono (CO_2) y agua. Estos compuestos habrían reaccionado entre sí gracias a la energía de la radiación solar, de la actividad eléctrica de la atmósfera y de fuentes de calor como los volcanes, y habían dado como resultado la formación de gran cantidad de compuestos orgánicos

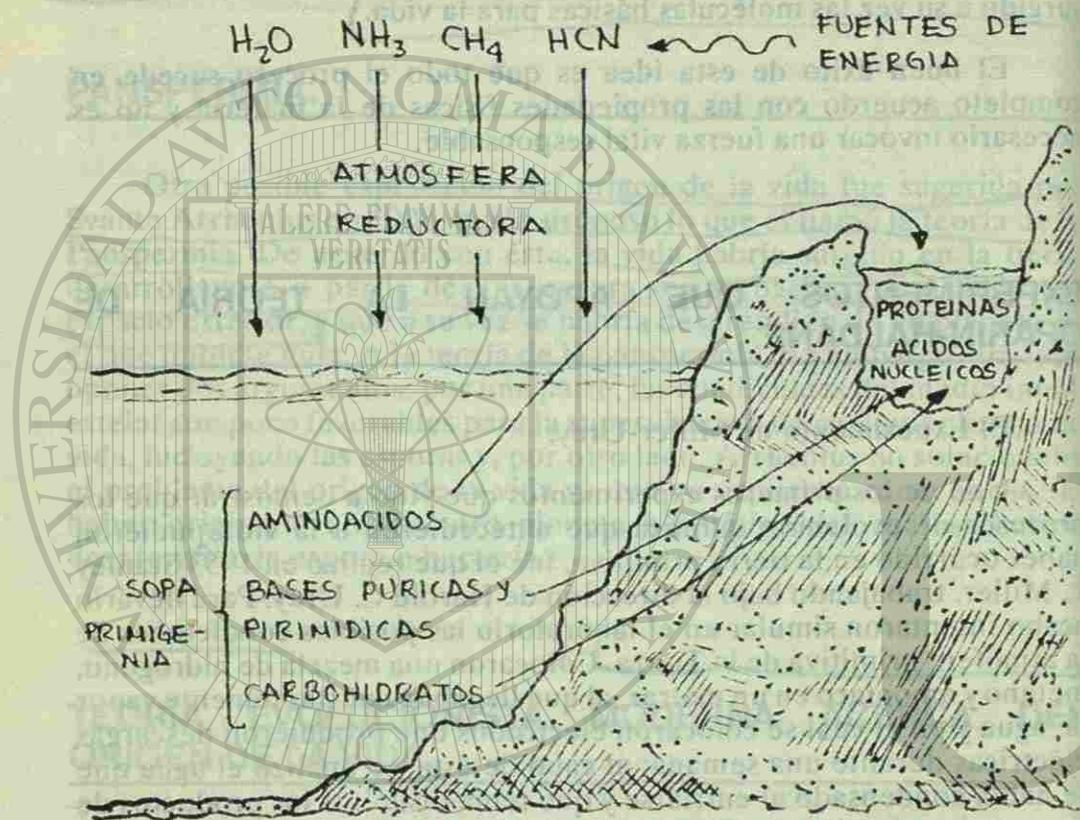
de alto peso molecular, entre los cuales estaban presentes azúcares y aminoácidos necesarios para la aparición de las proteínas. Estos y otros compuestos orgánicos se habían acumulado lentamente en los mares primitivos, formando la llamada "sopa primigenia", de donde habían surgido a su vez las moléculas básicas para la vida.

El buen éxito de esta idea es que todo el proceso sucede en completo acuerdo con las propiedades físicas de la materia y no es necesario invocar una fuerza vital responsable.

EXPERIMENTOS QUE APOYAN LA TEORÍA DE OPARIN-HALDANE.

El Experimento de Miller-Urey.

Uno de los primeros experimentos que vino a demostrar que los procesos de evolución química que antecedieron a la vida pudieron haber ocurrido en la tierra primitiva, fué el que realizó en 1953 Stanley L. Miller, trabajando bajo la dirección de Harold C. Urey. Para llevarlo a cabo intentaron simular en el laboratorio las posibles condiciones de la atmósfera primitiva de la Tierra. Colocaron una mezcla de hidrógeno, metano y amoníaco en un matraz, al que llegaban constantemente vapor de agua y en el cual se colocaron electrodos que produjeron descargas eléctricas durante una semana; al cabo de ésta, se analizó el agua que se había condensado al enfriarse y que tenía disueltos los productos de las reacciones químicas. El análisis reveló que se habían sintetizado, en el curso del experimento cuatro aminoácidos y algunos ácidos grasos.



MECANISMO PROBABLE DE SÍNTESIS ABIÓTICA DE LAS PRIMERAS MOLÉCULAS ORGÁNICAS

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

SIMULANDO LA TIERRA PRIMITIVA.

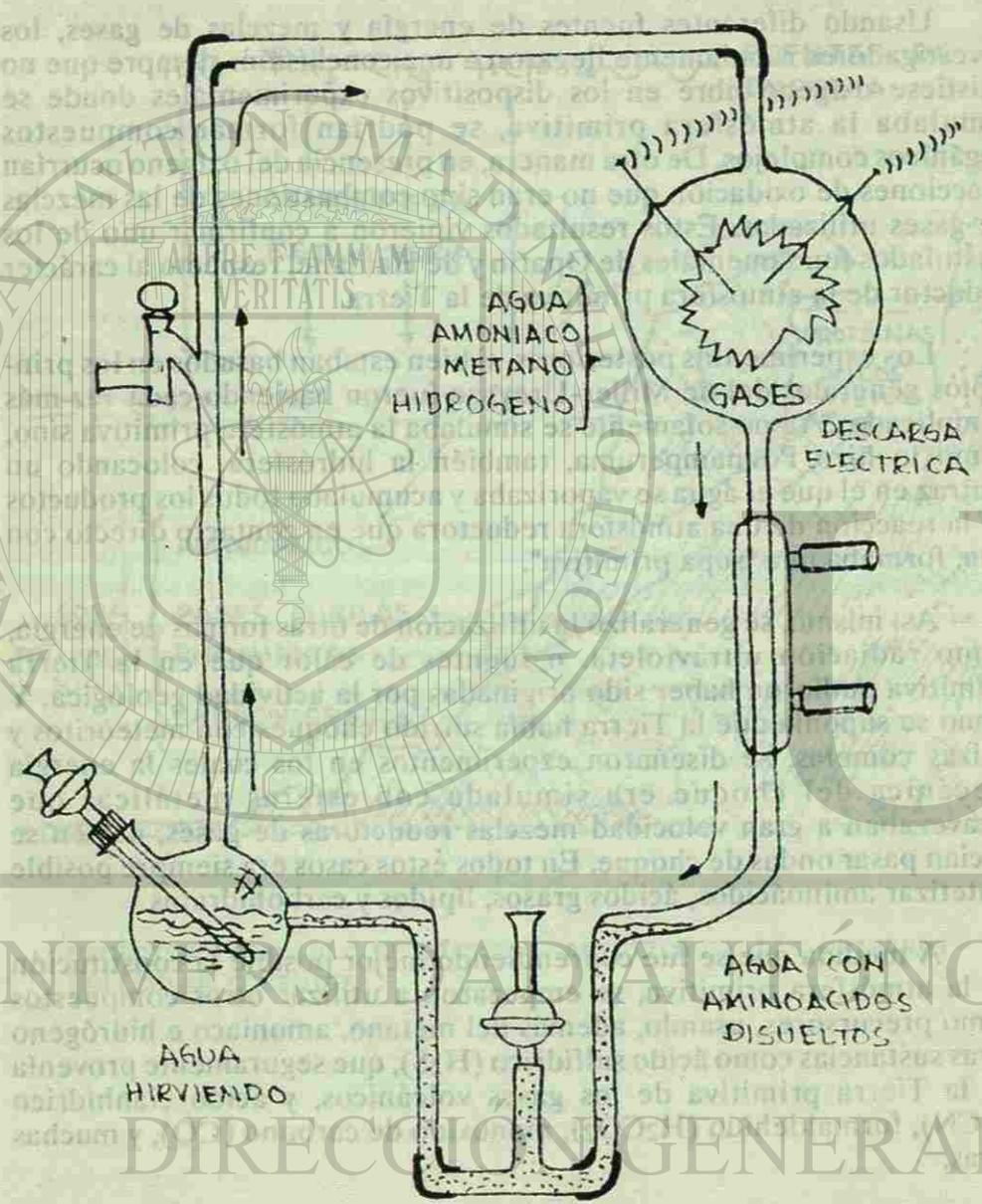
Usando diferentes fuentes de energía y mezclas de gases, los investigadores rápidamente llegaron a una conclusión: siempre que no existiese oxígeno libre en los dispositivos experimentales donde se simulaba la atmósfera primitiva, se podrían formar compuestos orgánicos complejos. De otra manera, en presencia del oxígeno ocurrían reacciones de oxidación que no eran sino combustiones de las mezclas de gases utilizadas. Estos resultados vinieron a confirmar uno de los postulados fundamentales de Oparin y de Haldane, respecto al carácter reductor de la atmósfera primitiva de la Tierra.

Los experimentos posteriores, si bien estaban basados en los principios generales del de Miller-Urey, se fueron haciendo cada vez más complicados. Ya no solamente se simulaba la atmósfera primitiva sino, como lo hizo Ponnampertuma, también la hidrósfera, colocando un matraz en el que el agua se vaporizaba y acumulaba todos los productos de la reacción de una atmósfera reductora que en contacto directo con ella, formaba una "sopa primitiva".

Así mismo, se generalizó la utilización de otras formas de energía, como radiación ultravioleta, o fuentes de calor que en la Tierra primitiva pudieron haber sido originadas por la actividad geológica. Y como se suponía que la Tierra había sufrido choques con meteoritos y quizás cometas, se diseñaron experimentos en los cuales la energía mecánica del choque era simulada con esferas metálicas que atravesaban a gran velocidad mezclas reductoras de gases, o bien se hacían pasar ondas de choque. En todos estos casos era siempre posible sintetizar aminoácidos, ácidos grasos, lípidos y carbohidratos.

A medida que se fue comprendiendo mejor posible la constitución de la atmósfera primitiva, se empezaron a utilizar otros compuestos como precursores, usando, además del metano, amoníaco e hidrógeno otras sustancias como ácido sulfídrico (H_2S), que seguramente provenía en la Tierra primitiva de los gases volcánicos, y ácido cianhídrico (HCN), formaldehído (H_2CO_2), monóxido de carbono (CO), y muchas otras.

De esta gama tan amplia de experimentos surgió una serie igualmente grande de compuestos orgánicos, todos ellos fundamentales para



EXPERIMENTO DE MILLER-UREY.

la vida: aminoácidos, carbohidratos, moléculas energéticas como ATP, etc.

LOS COACERVADOS.

Uno de los modelos más estudiados como posible antecesor de las primeras células es el de los coacervados. Originalmente fueron sugeridos como un modelo del citoplasma por un químico holandés, B. de Jong, quien demostró que mezclando dos soluciones diluidas de compuestos de alto peso molecular, como proteínas y carbohidratos, se podían obtener gotitas microscópicas donde las macromoléculas tendían a agregarse como resultado de cargas eléctricas opuestas.

Oparin y sus discípulos se dieron a la tarea de investigar las propiedades de los coacervados, proponiéndolos como un modelo de evolución prebiológica. Así lograron demostrar que en diversos tipos de coacervados, formados a partir de sustancias como proteínas, carbohidratos, ácido nucleicos y otras más, ocurrían una serie de procesos físicos y de reacciones químicas de relativa complejidad.

Entre los resultados más importantes encontrados por Oparin y sus colaboradores esta la demostración de que en el interior de un coacervado puede ocurrir reacciones químicas que lleven a la formación de polímeros. Debido a que un coacervado esta cambiando materia y energía con el medio ambiente, es posible lograr que se forme en su interior almidón a partir de glucosa 1-fosfato y este almidón, que contribuye a aumentar el tamaño del coacervado.

En otros experimentos Oparin logro demostrar que, a partir de coacervados preparados con clorofila, se podían lograr reacciones de oxidación-reducción en presencia de luz.

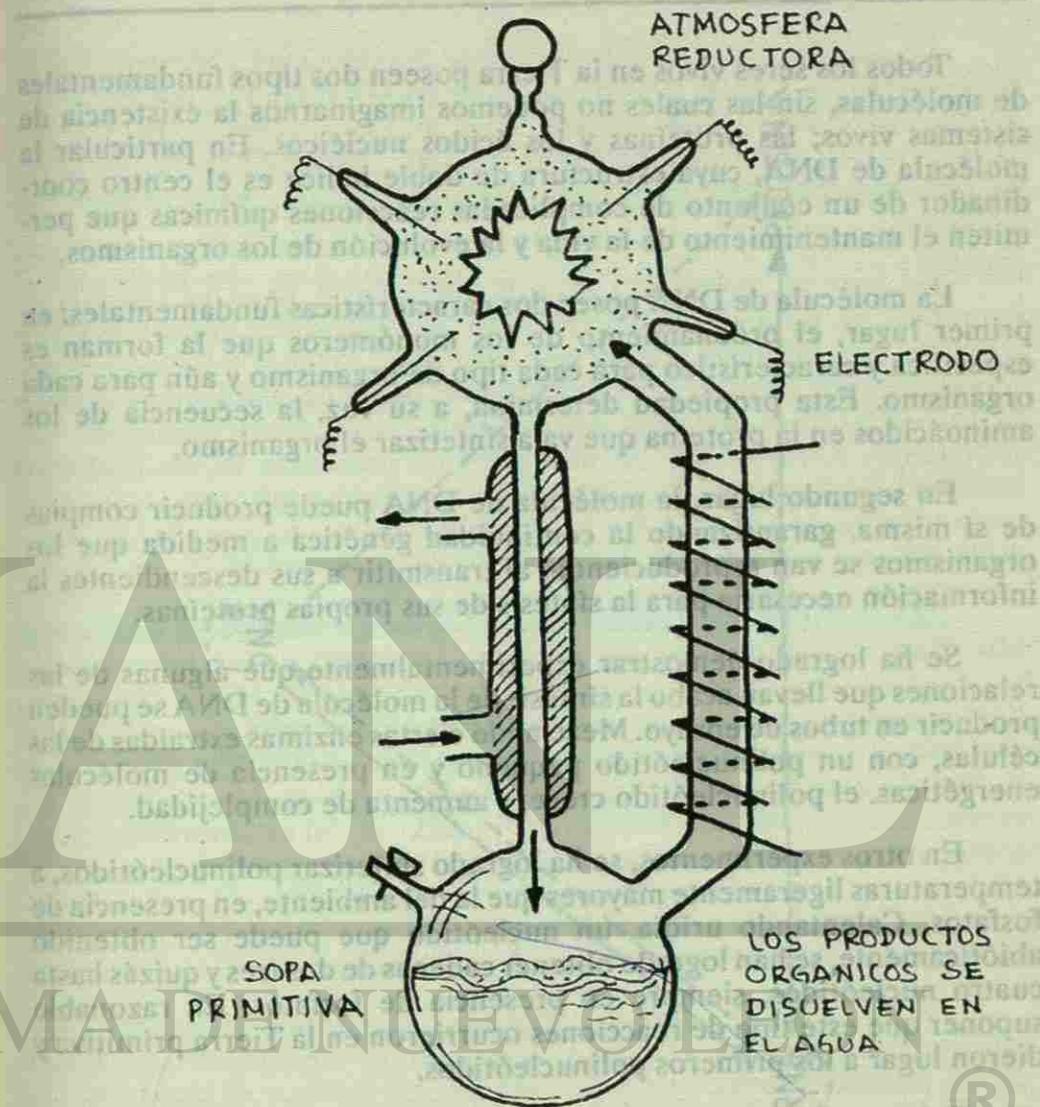


LAS REACCIONES DE CONDENSACIÓN.

El siguiente paso trascendental en la evolución prebiológica era la aparición de los enlaces covalentes que permitiría la formación de moléculas tales como los nucleótidos, los péptidos y los lípidos, y la posterior aparición de polímeros como los polisacáridos, y los polipéptidos, sin embargo, para que estos polímeros se puedan formar, es necesario que ocurran las llamadas reacciones de condensación, que implican la formación de moléculas de agua a partir de grupos químicos presentes en los movimientos que se unirán entre sí por medio de enlaces covalentes.

Harada y Fox por medio de sus experimentos, encontraron que calentando una mezcla de metano, amoníaco y agua, lograron obtener un polipéptido, que al ser hidrolizado se rompió, dando origen a catorce aminoácidos.

EL ORIGEN DEL CODIGO GENÉTICO



EXPERIMENTO DE PONNAMPERUMA EN QUE SIMULA EN EL LABORATORIO LA HIDRÓSFERA Y LA ATMÓSFERA PRIMITIVAS.

EL ORIGEN DEL CODIGO GENÉTICO.

Todos los seres vivos en la Tierra poseen dos tipos fundamentales de moléculas, sin las cuales no podemos imaginarnos la existencia de sistemas vivos; las proteínas y los ácidos nucleicos. En particular la molécula de DNA, cuya estructura de doble hélice es el centro coordinador de un conjunto de complicadas reacciones químicas que permiten el mantenimiento de la vida y la evolución de los organismos.

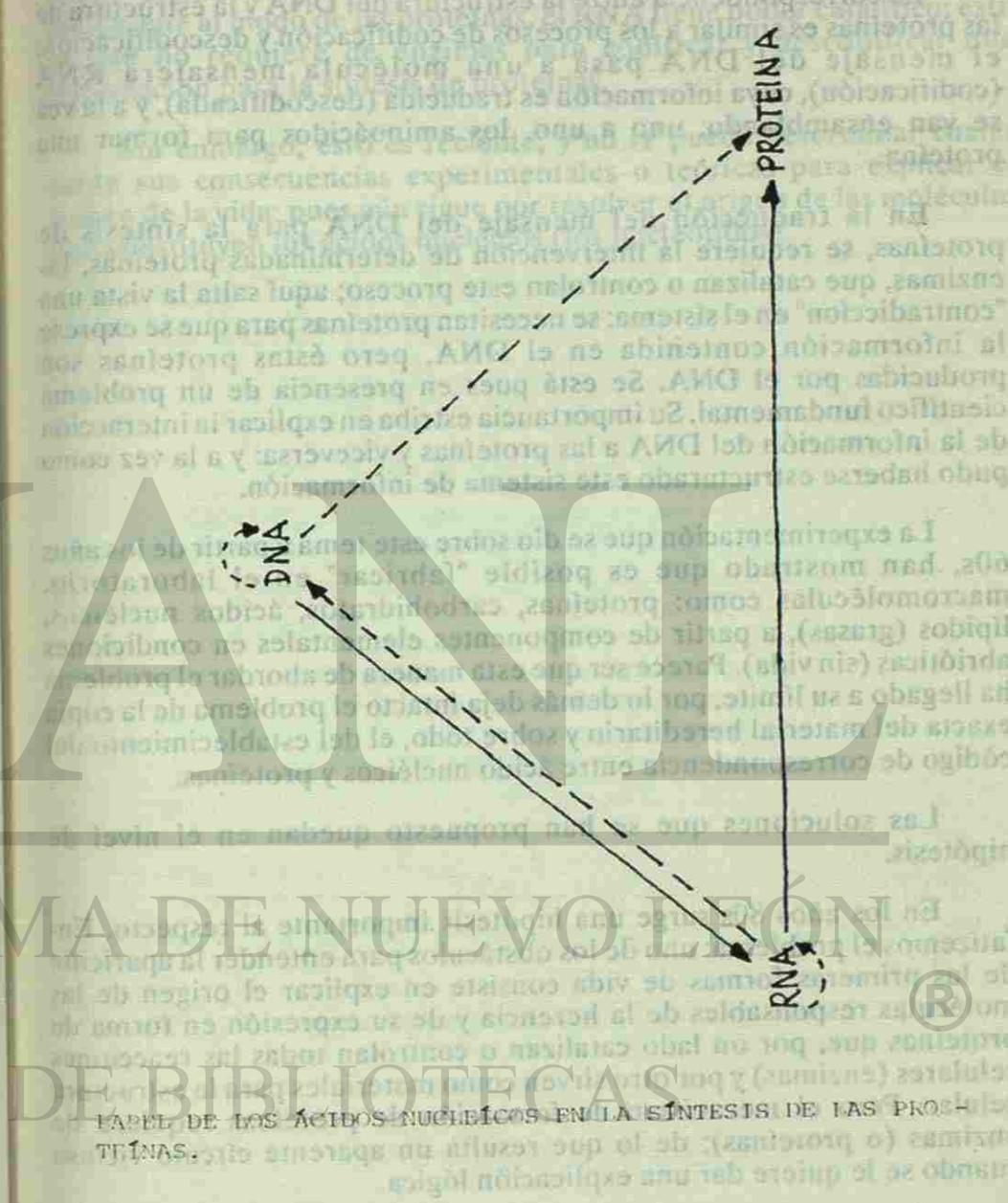
La molécula de DNA posee dos características fundamentales: en primer lugar, el ordenamiento de los monómeros que la forman es específica y característico para cada tipo de organismo y aún para cada organismo. Esta propiedad determina, a su vez, la secuencia de los aminoácidos en la proteína que va a sintetizar el organismo.

En segundo lugar, la molécula de DNA puede producir copias de sí misma, garantizando la continuidad genética a medida que los organismos se van reproduciendo, al transmitir a sus descendientes la información necesaria para la síntesis de sus propias proteínas.

Se ha logrado demostrar experimentalmente que algunas de las relaciones que llevan acabo la síntesis de la molécula de DNA se pueden producir en tubos de ensayo. Mezclando ciertas enzimas extraídas de las células, con un polinucleótido pequeño y en presencia de moléculas energéticas, el polinucleótido crece, y aumenta de complejidad.

En otros experimentos, se ha logrado sintetizar polinucleótidos, a temperaturas ligeramente mayores que la del ambiente, en presencia de fosfatos. Calentando uridía, un nucleótido que puede ser obtenido abióticamente, se han logrado obtener cadenas de dos tres y quizás hasta cuatro nucleótidos, siempre en presencia de fosfatos. En razonable suponer que este tipo de reacciones ocurrieron en la Tierra primitiva y dieron lugar a los primeros polinucleótidos.

Existe un problema fundamental aun por resolver: el origen de la relación entre los aminoácidos y los nucleótidos. La interacción entre ambos tipos de moléculas debe haber tenido lugar muy rápidamente, durante los procesos de evolución química, dando así origen a códigos genéticos muy simples y, cuya complejidad fue aumentando con el tiempo.



PAPEL DE LOS ÁCIDOS NUCLÉICOS EN LA SÍNTESIS DE LAS PROTEÍNAS.

La correspondencia entre la estructura del DNA y la estructura de las proteínas es similar a los procesos de codificación y descodificación; el mensaje del DNA pasa a una molécula mensajera RNA (codificación), cuya información es traducida (descodificada), y a la vez se van ensamblando, uno a uno, los aminoácidos para formar una proteína.

En la traducción del mensaje del DNA para la síntesis de proteínas, se requiere la intervención de determinadas proteínas, las enzimas, que catalizan o controlan este proceso; aquí salta la vista una "contradicción" en el sistema: se necesitan proteínas para que se exprese la información contenida en el DNA, pero éstas proteínas son producidas por el DNA. Se está pues en presencia de un problema científico fundamental. Su importancia estriba en explicar la interacción de la información del DNA a las proteínas y viceversa; y a la vez como pudo haberse estructurado este sistema de información.

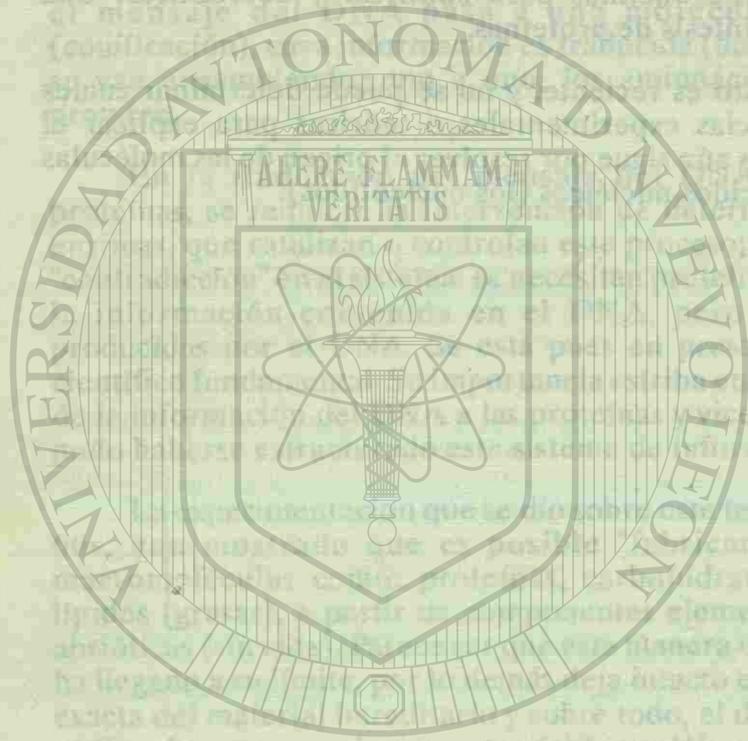
La experimentación que se dio sobre este tema a partir de los años 60s, han mostrado que es posible "fabricar" en el laboratorio, macromoléculas como: proteínas, carbohidratos, ácidos nucleicos, lípidos (grasas), a partir de componentes elementales en condiciones abióticas (sin vida). Parece ser que esta manera de abordar el problema ha llegado a su límite, por lo demás deja intacto el problema de la copia exacta del material hereditario y sobre todo, el del establecimiento del código de correspondencia entre ácido nucleicos y proteínas.

Las soluciones que se han propuesto quedan en el nivel de hipótesis.

En los años 80s surge una hipótesis importante al respecto. Enfatizemos el problema: uno de los obstáculos para entender la aparición de las primeras formas de vida consiste en explicar el origen de las moléculas responsables de la herencia y de su expresión en forma de proteínas que, por un lado catalizan o controlan todas las reacciones celulares (enzimas) y por otro sirven como materiales para la estructura celular. Pero el mecanismo de formación de proteínas requiere de enzimas (o proteínas); de lo que resulta un aparente círculo vicioso cuando se le quiere dar una explicación lógica.

Esta anomalía, puede ser superada por el descubrimiento de que un fragmento de RNA de un protozoo, *Tetrahymena pyriformis* puede escindir por sí solo, unirse y desprenderse del DNA. Esto indica, que al modo de las proteínas, el RNA tiene poder catalítico; esto es que no requiere de enzimas para codificar y descodificar una información para la síntesis de proteínas.

Sin embargo, esto es reciente, y no se puede determinar cuáles serán sus consecuencias experimentales o teóricas para explicar el origen de la vida; pues aún sigue por resolver el origen de las moléculas que constituyen los ácidos nucleicos (los nucleótidos).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIDAD V.

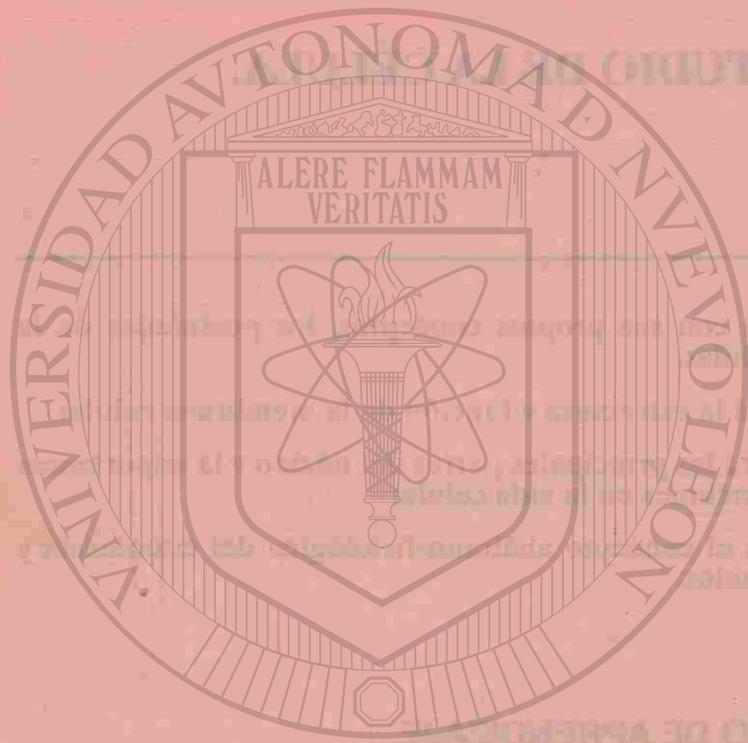
ESTUDIO DE LA CÉLULA.

OBJETIVOS.

- 1.- Explicará con sus propios conceptos, los postulados de la teoría celular.
- 2.- Describirá la estructura y función de la membrana celular.
- 3.- Distinguirá las principales partes del núcleo y la importancia de sus funciones en la vida celular.
- 4.- Explicará el concepto anátomo-fisiológico del citoplasma y sus organelos.

PROCEDIMIENTO DE APRENDIZAJE.

- 1.- Observa y estudia cuidadosamente cada dibujo, tabla o figura, pues son representaciones gráficas de un conocimiento.
- 2.- Las dudas que surjan resuélvelas inmediatamente con tu maestro.
- 3.- Como autoevaluación contestarás lo que se te pregunta al final de cada párrafo. Si no logras contestar satisfactoriamente, deberás repasar de nuevo tu unidad.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL

UNIDAD V.

ESTUDIO DE LA CÉLULA.

La Citología (o como se le denomina actualmente, biología celular), es una de las ramas más recientes de la biología. Se establece como tal a fines del siglo pasado. Su temprana historia está ligada al desarrollo de las lentes ópticas y a su combinación para construir el microscopio compuesto (del griego mikros, pequeño, y skopein; ver, examinar).

El nombre de célula (del griego kytos, célula; del latín cella, espacio vacío), fue empleado por primera vez por Robert Hooke (1665) al describir sus investigaciones sobre "La textura del corcho por medio de lentes de aumento". En el mismo siglo, Leewenhoeck (1674), reconoció la existencia de células libres. Este conocimiento permaneció estacionario por más de un siglo.

A principios del siglo XIX tomaron fuerza las investigaciones sobre la célula y finalmente condujeron al botánico Schleiden y al zoólogo Schwann (1838) a postular la teoría celular, constituyendo una de las más amplias y fundamentales generalizaciones de la biología, que establece en su forma actual que todos los seres vivos están compuestos, sin excepción, por células y productos celulares.

En esta misma época se logró un gran conocimiento biológico, gracias a las investigaciones de Brown, al establecer que el núcleo es un componente fundamental y constante de la célula.

En este revolucionario conocimiento de la célula, el biólogo alemán Karl von Seibold, hizo dos grandes aportaciones: 1) demostró la existencia de microorganismos, cuyos cuerpos estaban formados por una célula y, 2) estudió células delimitadas por una estructura microscópica similar a un cabello al que llamó cilio, los cuales les

imprimen movimiento a los microorganismos y también barren las partículas alimenticias que están a un lado del microorganismo)

Algunos de los obstáculos técnicos más comunes de las lentes con que se enfrentaban los investigadores del siglo pasado eran la aberración cromática, en la cual los colores se hacían más intensos y, la aberración esférica en la que se producían imágenes distorsionadas. Estos defectos se corrigieron haciendo una combinación y curvatura adecuadas de cristales en la fabricación de las lentes.

Otro perfeccionamiento técnico se debe a Ernest Abbe (1873), que diseñó un sistema de lentes que enfocaban toda la luz hacia el objeto que se observaba y que se conoció como condensador de Abbe.

(A mediados de 1800 se encontró que varios colorantes aplicados a las células aumentaban la capacidad de observación de las estructuras celulares.)

Otro adelanto técnico importante es el micrótomo, instrumento de corte con el que se obtienen piezas finas de tejidos incluidos en parafina, facilitando su observación al microscopio.

MORFOLOGÍA CELULAR.

El tamaño de las células. Las células varían en tamaño desde cerca de la menor visibilidad microscópica (alrededor de .5 micras), hasta el tamaño de una yema en los huevos de las aves más grandes.

La forma de las células. Las células que se encuentran suspendidas libremente en un medio líquido, son esféricas (debido a las leyes de la tensión superficial). Cuando se encuentran en grupos, las diferencias en presión de los distintos lados dan por consecuencia formas irregulares. Si todas las células de una masa dada son del mismo tamaño y están sujetas a una misma presión por todos los lados, se aplastarán mutuamente, y de acuerdo con algunas sugerencias, tendrán catorce caras. Ocho de ellas podrían ser triangulares y seis rectangulares.

Estructuras celulares. Las partes principales de una célula típica son: a) membrana, b) citoplasma, y c) núcleo

MEMBRANA CELULAR.

Es una delgada membrana de protoplasma vivo que se encuentra en los límites externos de todas las células. Está formada principalmente de proteínas y lípidos, sus funciones básicas son las de contener los componentes celulares y servir como límite a través del cual las sustancias deben pasar para entrar o salir de la célula. Una característica importante de la membrana celular es que permite el paso de ciertas moléculas, pero restringe el paso de otras; por esta razón la membrana celular se considera como semipermeable. El paso de moléculas o iones a través de la membrana depende de dos mecanismos principales: La permeabilidad pasiva, que se lleva a cabo por medio del proceso de difusión que consiste en el movimiento de moléculas de una región de alta concentración a otra de concentración inferior, y la permeabilidad activa que requiere gasto de energía.

PARED CELULAR.

La pared celular constituye una cubierta externa que da protección y sostén a la célula vegetal. La pared celular está formada de celulosa, polisacárido formado por unidades de glucosa; La celulosa se dispone en forma de ases de microfibrillas. De esta manera, la pared celular da forma y turgencia a la célula vegetal. La pared celular es secretada por el aparato de Golgi.

CITOPLASMA.

Material que llena el espacio entre el núcleo y la membrana celular, se considera como la matriz o sustancia fundamental de la célula, en la cual se encuentran contenidos los diferentes organelos, consta de una porción interna, el endoplasma, que es granular y líquida; y una porción externa, el ectoplasma, que es rígida y clara.

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO.

En muchas células eucarióticas, el citoplasma es atravesado por un sistema de membranas, el retículo endoplásmico, encontrándosele de dos tipos: el R.E. rugoso, cubierto de ribosomas, que son partículas constituidas de RNA sobre las cuales se sintetizan las proteínas y el R.E. liso, sin ribosomas formando parte de un sistema interconectado. Las proteínas, enzimas y lípidos son transportados y distribuidos a distintos lugares de la célula, por medio del R.E. En algunos casos, estas sustancias pueden acumularse en el propio R.E. durante períodos prolongados. En el músculo estriado, el R.E. adopta una configuración especial (retículo sarcoplásmico) que probablemente interviene para acoplar la excitación nerviosa y la contracción muscular.

VACUOLAS.

Las regiones en el citoplasma que están ocupadas por líquido, principalmente agua, con algunos compuestos en solución, son denominadas vacuolas; se presentan tres clases:

- a) Vacuolas de savia. Presentes en células vegetales, cuando pequeñas son esféricas, pero incrementan su tamaño con la edad de la célula, ocupando la mayor parte del espacio fuera del núcleo.

- b) Vacuolas contráctiles. Se encuentran en algunos organismos unicelulares, y regulan la concentración de líquidos del organismo.

- c) Vacuolas alimenticias. Se encuentran en algunos organismos unicelulares y en algunas células multicelulares; estas vacuolas contienen alimentos en proceso de digestión.

MITOCONDRIAS.

Su tamaño varía entre 0.2 y 5 micras, tiene forma de filamentos, bastoncitos o esferas. Cada mitocondria está rodeada por una doble membrana, cuya capa externa lisa sirve de límite exterior, mientras que la interna aparece plegada en placas o láminas. Los pliegues internos en forma de anaqueles se llaman crestas. El material semilíquido del compartimiento interior se llama matriz y contiene las enzimas del ciclo del ácido cítrico de Krebs. Las mitocondrias son los centros de la actividad de las enzimas en varias fases del metabolismo celular, y se les considera como las centrales de energía de la célula.

COMPLEJO DE GOLGI.

Presente en casi todas las células, excepto en los espermatozoides maduros y los glóbulos rojos; es un grupo de gránulos o varillas situados cerca del núcleo. En muchas células vegetales, el aparato de Golgi está formado por un gran número de unidades llamadas dictiosomas, que son sacos o vesículas secretorias. Su función está relacionada con el almacenamiento y secreción de sustancias celulares; en células animales almacena algunas proteínas y en células vegetales secreta la celulosa de las paredes de la célula.

PLÁSTIDOS.

Especialmente característicos de células vegetales, existen ciertos cuerpos de tamaño moderadamente grande. Los plástidos varían mucho en forma, pero más comúnmente tienen la forma de un disco o de una esfera. Están delimitadas por una membrana doble cuya estructura parece ser bastante similar (aunque no ciertamente idéntica en detalle) al retículo endoplasmático y a la membrana nuclear, funcionan como centros de actividad química y sus productos son alimentos o pigmentos que pueden ser depositados en forma de gránulos en el citoplasma.

* Los plástidos más importantes son:

- Cloroplastos. Se consideran los más importantes, ya que contienen el pigmento verde llamado clorofila, primordial para la fotosíntesis.
- Leucoplastos. Estos plastos son incoloros, se encuentran principalmente en las semillas y sirven como centro de almacenamiento de almidón.
- Cromoplastos. Plastos de color, diferentes a los cloroplastos, de sus pigmentos depende el color de flores y frutas.

LISOSOMAS.

Son estructuras membranosas que se encuentran en el citoplasma de las células animales y contienen enzimas hidrolíticas. Todos los lisosomas se relacionan directa o indirectamente con la digestión intracelular. El material por digerir puede ser de origen exógeno (extracelulares) o endógeno (intracelulares). En conjunto, las enzimas de los lisosomas pueden hidrolizar toda clase de macromoléculas de la célula. No hay acuerdo general respecto a si, en condiciones anómalas, las enzimas de los lisosomas pueden invadir el citoplasma matando la célula o produciendo cambios metabólicos notorios.

Varían mucho los mecanismos por los cuales las sustancias por digerir quedan encerradas en un lisosoma, junto a las hidrolasas ácidas. Una hipótesis refiere que las enzimas lisosómicas fabricadas en los ribosomas, serían transportadas a los lisosomas por el retículo endoplásmico.

En algunas célula, el aparato de Golgi produce lisosomas primarios. Estos lisosomas se consideran envolturas destinadas a transportar las hidrolasas a otros cuerpos limitados por membranas, con los cuales se unen los lisosomas.

Cuando coexisten en un lisosoma tanto las enzimas como las sustancias por digerir, se habla de lisosoma secundario.

ENZIMAS {
PROTEINAS
ÁCIDOS NUCLÉICOS
POLISACÁRIDOS
SULFATOS DE MOL. ORGÁNICAS
LÍPIDOS

Se conocen más de 40 hidrolasas en los lisosomas que pueden hidrolizar las moléculas de la lista de la derecha.

NÚCLEO.

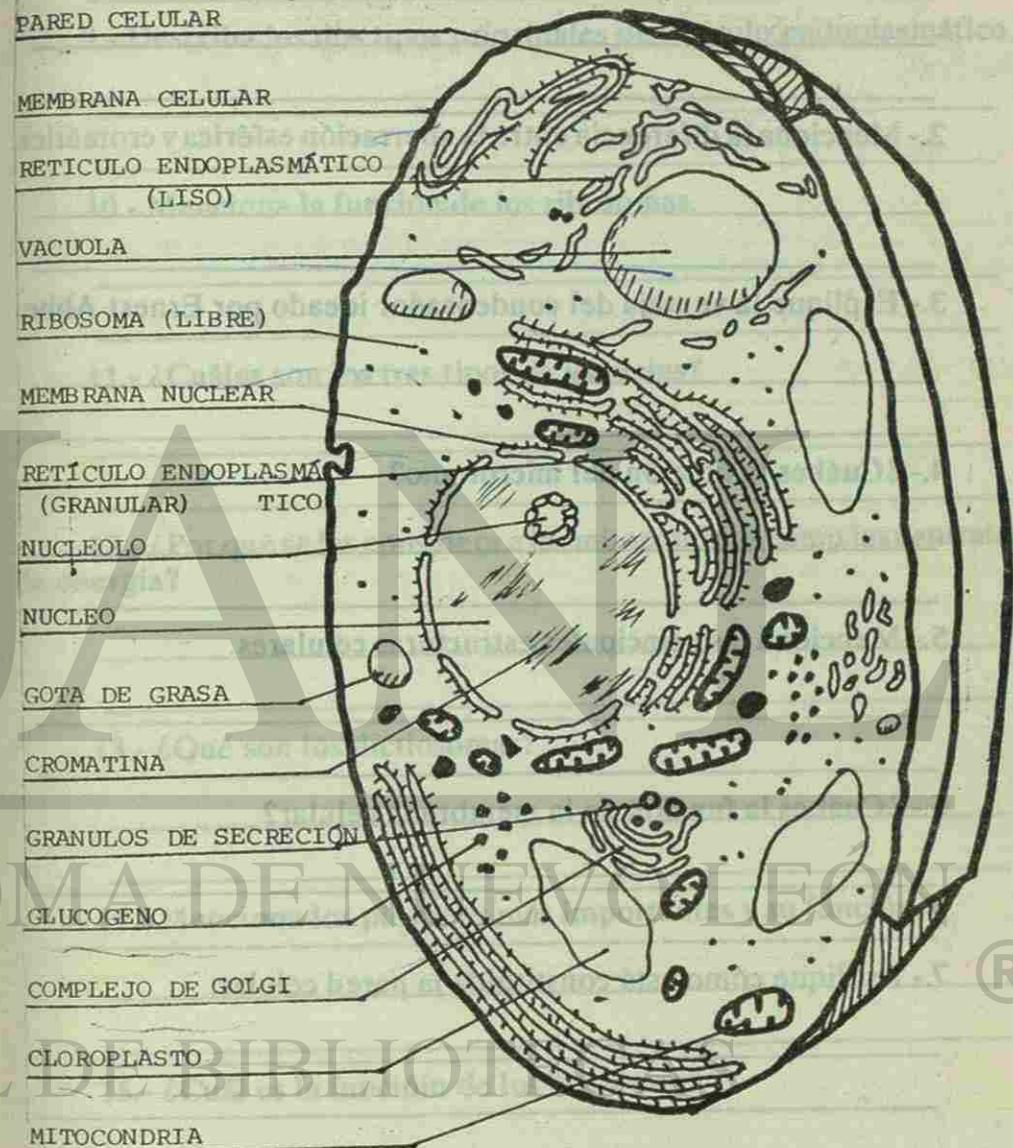
Forma esferoidal y ovalado, es un centro de control importante; contiene los factores hereditarios que fijan los rasgos característicos del organismo; está separado del citoplasma por la membrana nuclear que regula la corriente de materiales que entran en el núcleo y salen de él. Estructuras internas: la sustancia fundamental semilíquida llamada

carioplasma, un número fijo de cuerpos semejantes a filamentos lineales y extendidos, llamados cromosomas compuestos de DNA y proteína, que contienen las unidades hereditarias o genes. En una célula que no se divide los cromosomas aparecen como una red irregular de hebras y gránulos llamada cromatina. El maíz posee 20 cromosomas, la rata 42 y el hombre 46. Los 46 cromosomas de cada célula humana incluyen 23 grupos diferentes de dos cromosomas cada uno. Una célula con dos series completas de cromosomas se dice que es diploide. La célula espermatozoide y óvulo, que sólo tiene una de cada clase de cromosomas, una serie completa de cromosomas, se dice que son haploides. Tienen exactamente la mitad de cromosomas que las células somáticas de la misma especie.

NUCLEOLO.

Esférico, se encuentran en el núcleo, es extraordinariamente variable en la mayor parte de las células, apareciendo y desapareciendo, cambiando de forma y estructura. Los nucléolos desaparecen cuando una célula está a punto de dividirse y reaparecen después. Parece que desempeñan algún papel en la síntesis del ácido ribonucleico (RNA) constitutivo de los ribosomas.

Esquema general de una célula típica.



AUTOEVALUACION.

1.- Explica la teoría celular.

2.- Menciona la diferencia entre la aberración esférica y cromática.

3.- Explique la ventaja del condensador ideado por Ernest Abbe.

4.- ¿Cuál es la función del microtomo?

5.- Menciona las principales estructuras celulares.

6.- ¿Cuál es la función de la membrana celular?

7.- Explique cómo está constituida la pared celular.

8.- ¿Cómo está constituido el citoplasma?

9.- Describa los dos tipos principales de retículo endoplasmático.

10.- Menciona la función de los ribosomas.

11.- ¿Cuáles son los tres tipos de vacuolas?

12.- ¿Por qué se les considera a las mitocondrias como las centrales de energía?

13.- ¿Qué son los dictiosomas?

14.- Menciona los plástidos más importantes y su función.

15.- ¿Cuál es la función de los lisosomas?

16.- ¿Qué es un lisosoma secundario?

17.- ¿Dónde se encuentran los cromosomas y de qué están compuestos?

19.- ¿Cuál es la diferencia entre una célula diploide y haploide?

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

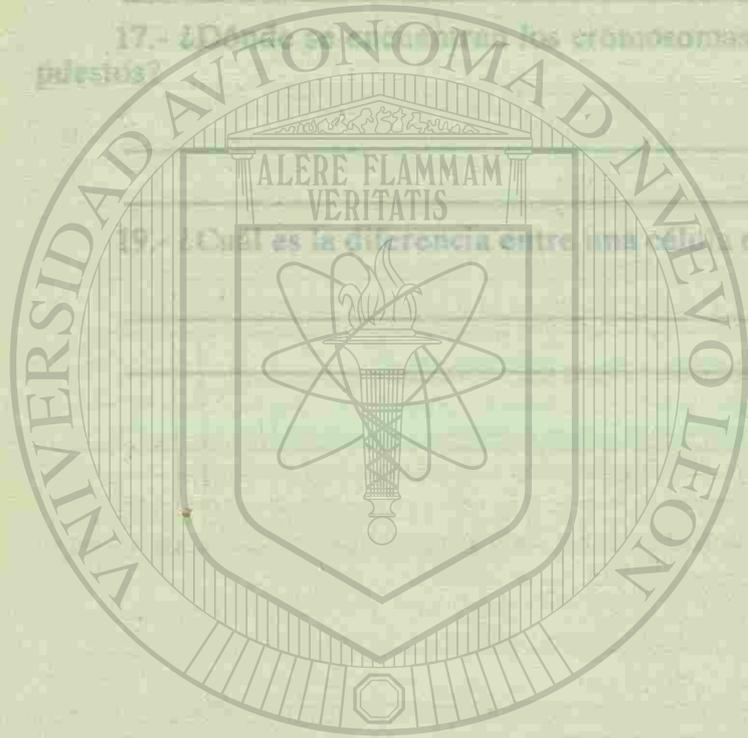
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

20.- DIBUJA UNA CÉLULA CON TODAS SUS PARTES.

UNIDAD VI

BIOQUÍMICA DE LA CÉLULA

UNANL



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIDAD VI.

BIOQUÍMICA DE LA HERENCIA.

En anteriores unidades estudiamos las moléculas que componen la célula, el trabajo que efectúan y su reproducción. Pero, ¿qué es lo responsable de que los hijos se parezcan a sus padres?

OBJETIVOS.

- 1.- Describir y explicar los experimentos que se efectuaron con acetabularia para conocer el papel que desempeña el núcleo y el citoplasma en el control celular.
- 2.- Explicar la teoría de un gen, una enzima.
- 3.- Describir y explicar los experimentos que evidenciaron la transformación en las bacterias efectuadas por Fred Griffith.
- 4.- Explicar la importancia de los descubrimientos de Griffith.
- 5.- Explicar la función y estructura del DNA.
- 6.- Explicar el modelo de Watson-Crick, en la estructura del DNA.
- 7.- Explicar cada uno de los componentes del DNA.
- 8.- Explicar la importancia del DNA en la síntesis de proteínas.
- 9.- Describir el RNA y la síntesis de proteínas.
- 10.- Definir qué es un gen.
- 11.- Explicar el papel regulador del DNA.

12.- Definir los siguientes conceptos.

Nucleótidos.
Aminoácidos.
Polipéptido.
Código genético.
Operador.

PROCEDIMIENTO DE APRENDIZAJE.

- 1.- Para poder contestar los objetivos, estudiarás la presente unidad (6).
- 2.- Observa y estudia cuidadosamente cada dibujo, tablas o figuras, que son representaciones gráficas de un conocimiento.
- 3.- Tu maestro y el coordinador saben las respuestas, pregúntales.
- 4.- Como autoevaluación, resolverás las preguntas que vienen al final de cada tema de la presente unidad, la cual tendrás que entregar a tu maestro para que se te acredite.

PRE-REQUISITO.

Tendrás una sesión de prácticas de laboratorio o de audiovisual como refuerzo a los conocimientos teóricos a la que deberás asistir.

UNIDAD VI.

BIOQUÍMICA DE LA HERENCIA.

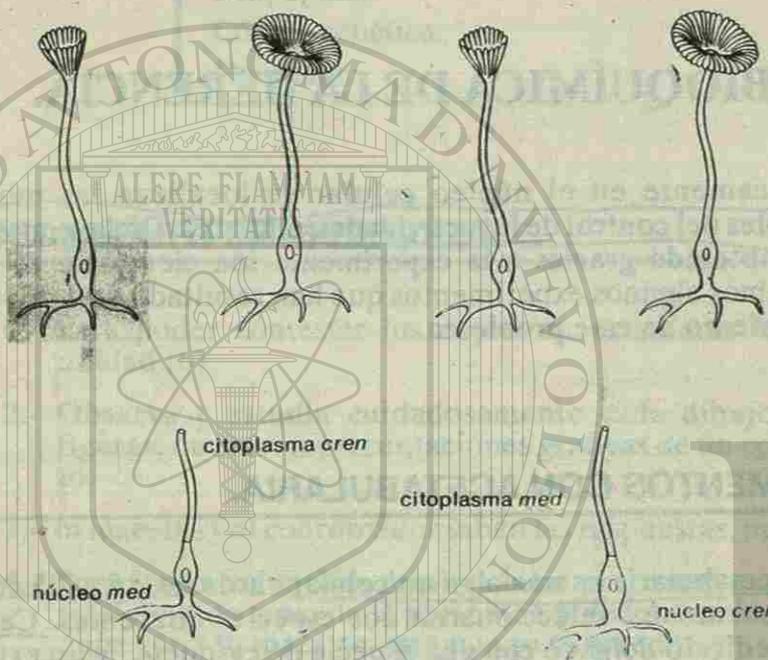
Básicamente en el núcleo celular se localizan las moléculas responsables del control de las actividades celulares. Dicho conocimiento se ha obtenido gracias a la experimentación científica, de la cual describiremos algunos experimentos que han resultado definitivos en el esclarecimiento de este problema.

EXPERIMENTOS CON ACETABULARIA.

La acetabularia es una alga unicelular verde de 2.5 a 7.5 cm. Para los experimentos se seleccionaron dos especies diferentes. Cada una tiene un pedicelo delgado con una especie de casquete en un extremo y en el otro, rizoides. En ambos casos el núcleo está en la base, en el extremo ramificado del pedicelo. Sin embargo, ambas especies de acetabularia difieren claramente: cada una tiene su propio tipo de casquete. En la acetabularia mediterránea, el casquete tiene la forma de una sombrilla que hubiese sido volteada al revés, mientras la acetabularia crenulata, tiene su capitel o casquete como pétalo de margarita.

Un tipo de experimento muy significativo con acetabularia se resume en la figura. La base de una célula med (mediterránea) conteniendo el núcleo, se injertó con el pedicelo de una célula cren (crenulata), que se le había quitado su base y su casquete. El propósito de este experimento fue determinar si era el núcleo de la célula med o el citoplasma de la célula cren quien controlaba el tipo de casquete que debería de crecer en el nuevo organismo. El resultado reveló que es el

célula med célula cren célula med célula cren



se regenera el casquete med

se regenera el casquete cren

núcleo el que tiene influencia dominante, ya que el nuevo casquete tiene las características de la célula med. La experiencia contraria, en la cual el pedicelo de la célula med se injertó a la base y núcleo de la célula cren, produjo un organismo con el casquete tipo cren. Estos resultados confirmaron la influencia decisiva del núcleo sobre el citoplasma.

ENZIMAS Y NÚCLEO CELULAR.

En 1941, los norteamericanos George Beadle y Edward Tatum, trabajando con el mohó del pan, neurospora, demostraron que las unidades de la herencia, los genes, están directamente relacionados con la producción de las enzimas dentro de la célula. El método seguido por los investigadores consistió en bombardear el mohó con rayos X o con radiaciones ultravioleta. Después fueron examinadas las generaciones irradiadas que mostraron signos de deficiencia enzimática.

Los científicos fueron capaces de mostrar que por cada gene dañado en los individuos irradiados, sus descendientes mostraban una deficiencia en una enzima específica. A partir de estos resultados, ha surgido la hipótesis un gen-una enzima.

TRANSFORMACIÓN DE BACTERIAS.

En 1928 el bacteriólogo inglés Fred Griffith informó al mundo científico un descubrimiento de importancia a consecuencia de sus experimentos realizados en dos cepas de bacterias diferentes. Estas bacterias pertenecen al grupo llamado neumococos. Algunos miembros de este grupo de bacterias son capaces de causar neumonía. ^(R)

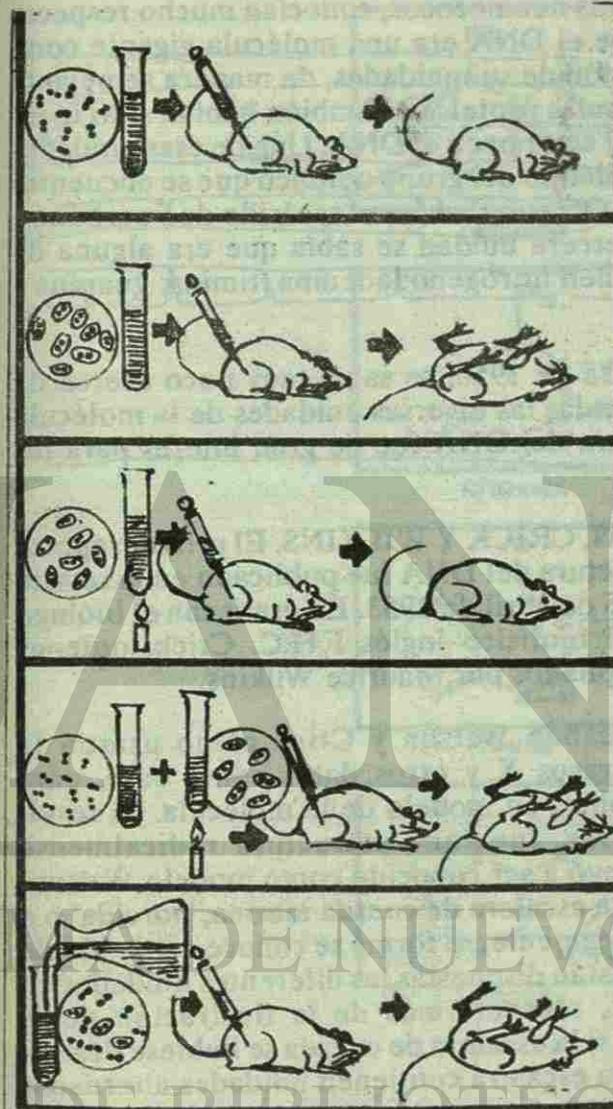
Las dos cepas de bacterias que utilizó Griffith difieren, principalmente, en dos aspectos. Una cepa, cuando crece en un medio apropiado, produce pequeñas colonias que parecen ásperas al verlas a través de la luz reflejada. A esta cepa se le llama A, a la otra cepa se le llama L,

debido a que sus colonias tienen apariencia brillante, o quizás más bien lisa, al verse con luz reflejada. La diferencia entre las dos, A y L, se ve claramente al compararlas en el microscopio. Las células de la cepa L se ven rodeadas por una cubierta o cápsula gruesa y limosa, mientras que la A carece de ella.

La segunda diferencia importante entre las cepas A y L, se relaciona con la cápsula limosa. Cuando a los organismos que sirven para experimentar, como los ratones, se inocula la cepa A, no les produce neumonía. Los glóbulos blancos del ratón son capaces de "fagocitar" las células cepa A, impidiendo su multiplicación; en consecuencia, evitan la enfermedad. Sin embargo, si al ratón se le inoculan células cepa L, la cápsula limosa que tienen evita que los glóbulos blancos "fagociten" las bacterias. Por consiguiente, las células cepa L se multiplican y producen neumonía.

En uno de sus experimentos, Griffith inyectó a los ratones células vivas de la cepa A junto con células cepa L a las cuales mató usando calor. Para su sorpresa, los animales adquirieron neumonía. Posteriormente recibió otra sorpresa aún mayor. Cuando examinó la sangre de los ratones enfermos, encontró que gran cantidad de neumococos de la cepa productora de la neumonía, que le hizo pensar que no todas las células cepa L habían muerto y que era necesario repetir el experimento. Al obtener el mismo resultado, concluyó que las células muertas de la cepa L, conservaban cierta capacidad para las de la cepa A. Posteriormente, esta capacidad de transformación se transmitió a los descendientes de las células A. Algún tipo de información o de sustancia química de las células L, muertas, transformaba literalmente las células A en productoras de cápsulas.

Posteriormente, los investigadores Avery, MacLeod y McCarty, aislaron in vitro la sustancia transformadora de las bacterias y la identificaron como "preparación 44" o ácido desoxirribonucleico (DNA).



Células A sin cápsula, no causan neumonía cuando se inyectan a ratones.

Células L con cápsula limosa causan neumonía y muerte cuando se inyectan a ratones.

Células L muertas por calor no causan neumonía.

Células L muertas por calor y mezcladas con células sin cápsula causan neumonía.

El extracto de células L muertas por calor, cuando se mezclan con células A vivas. Esta mezcla también causa neumonía.

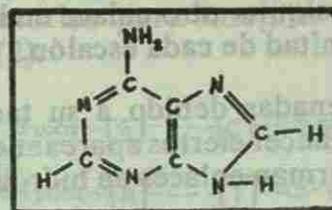
DNA: SU ESTRUCTURA Y FUNCIÓN.

Los químicos, mucho antes de que se conociera el DNA como factor de transformación en los neumococos, conocían mucho respecto a su composición. Sabían que el DNA era una molécula gigante compuesta por una repetida adición de subunidades, de manera semejante a las largas cadenas de moléculas proteicas. También habían sido identificadas las tres unidades que componen el DNA. Una de esas unidades era el grupo fosfato, del mismo tipo del grupo químico que se encuentra en la molécula de adenosina. Otra unidad fue el sacárido de 5 carbonos, llamado desoxirribosa. La tercera unidad se sabía que era alguna de estas 4 moléculas que contienen nitrógeno: adenina, timina, guanina y citosina.

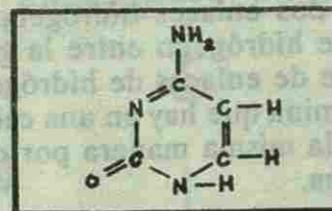
A principio de la década de 1950, se sabía muy poco acerca de cómo estaban unidas y arregladas las diversas unidades de la molécula de DNA; por eso la estructura del DNA fue de gran interés para los biólogos.

MODELO DE WATSON, CRICK Y WILKINS. El primer reporte importante acerca de la estructura del DNA fue publicado en la revista científica inglesa Nature el 25 de abril de 1953. En esa fecha el biólogo americano J.D. Watson y el biofísico inglés F.H.C. Crick, quienes trabajaron con los datos recopilados por Maurice Wilkins.

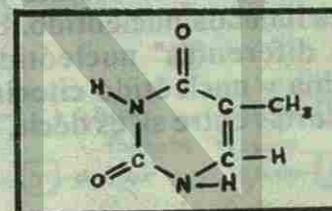
En este artículo explicaban Watson y Crick cómo usaron la fotografía de difracción de rayos X y otros datos como base, para representar con metal y alambre, un modelo de la molécula. El resultado, en sus propias palabras, fue "una estructura radicalmente diferente". Su modelo, que llegó a ser conocido como modelo Watson-Crick, se asemeja mucho a una escalera de cuerda marina, "torcida" o a una escalera de caracol. Técnicamente, su forma se conoce como "doble hélice". Para entender cómo están dispuestas las diferentes unidades en el modelo de Watson-Crick, nos servimos de la ilustración de la molécula tal como aparecería si la escalera de cuerda se hubiese destorcido. Los lados paralelos de la escalera contienen unidades alternadas de azúcar y fosfato. Cada uno de los escalones consiste de dos bases nitrogenadas unidas entre sí en la parte media del escalón y unidas al azúcar por extremos.



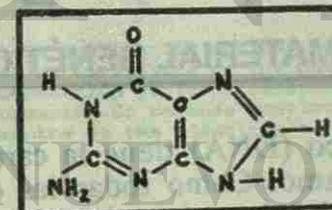
ADENINA



CITOSINA



TIMINA



GUANINA

El modelo de Watson-Crick presenta ciertas características. Una de ellas se relaciona con la manera de enlazarse con las bases, en la parte media de cada escalón. Su enlace, no es el usual que mantiene juntas las otras moléculas, son puentes de hidrógeno que tienen una veinteaava parte de la fuerza de cualquier otro enlace en la molécula, es decir, hay un "punto débil" en la mitad de cada escalón.

Las bases nitrogenadas debido a su tamaño y a su estructura molecular, sólo pueden hacer ciertos apareamientos. Se logró saber que la adenina y la timina forman enlaces de hidrógeno así como la guanina y la citocina.

Pueden formarse dos enlaces de hidrógeno entre la adenina y la timina y tres enlaces de hidrógeno entre la guanina y la citocina; la especificidad de la clase de enlaces de hidrógeno que pueden formar asegura que por cada timina que hay en una cadena habrá una adenina en la otra cadena y de la misma manera por cada guanina habrá una citocina en la otra cadena.

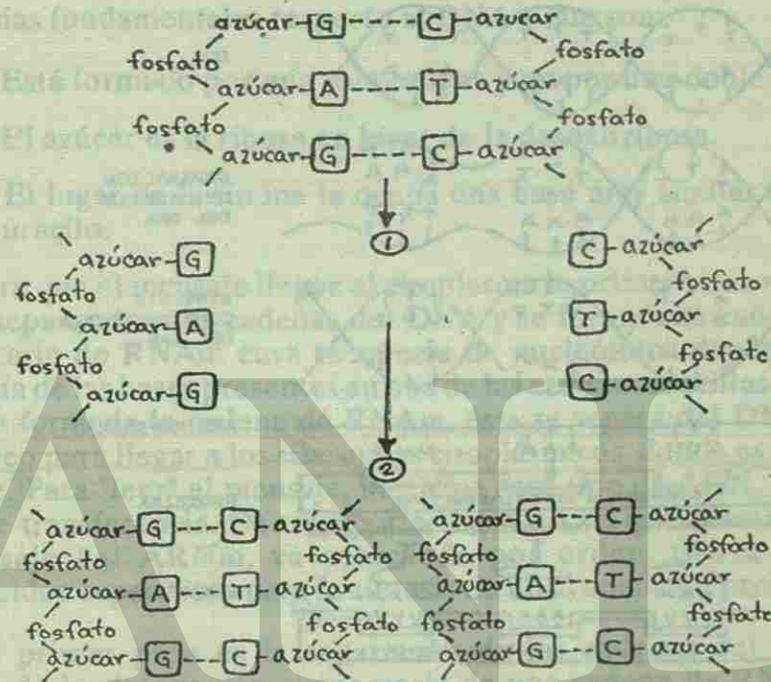
Una molécula de azúcar, una de fosfato y una base se unen para formar una unidad básica llamada nucleótido. El DNA está compuesto por cuatro nucleótidos diferentes: nucleótido adenina, nucleótido guanina, nucleótido timina y nucleótido citocina. Por lo tanto, las dos cadenas son complementarias entre sí, es decir, el orden de nucleótidos en la otra.

DUPLICACIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO.

El material genético (DNA) tiene la característica de elaborar copias exactas de sí mismo. Como todas las células se originan de divisiones sucesivas, debe haber un mecanismo que permita que cada célula tenga una copia idéntica de los cromosomas originales. El mecanismo de duplicación del ADN comienza con el rompimiento de los puentes de hidrógeno, abriéndose la doble cadena del ADN y formándose una cadena complementaria sobre cada una de las cadenas sencillas originales. Este proceso garantiza que las dos moléculas hijas sean iguales a la original porque la guanina no puede unirse más que a

la citocina y la adenina a la timina.

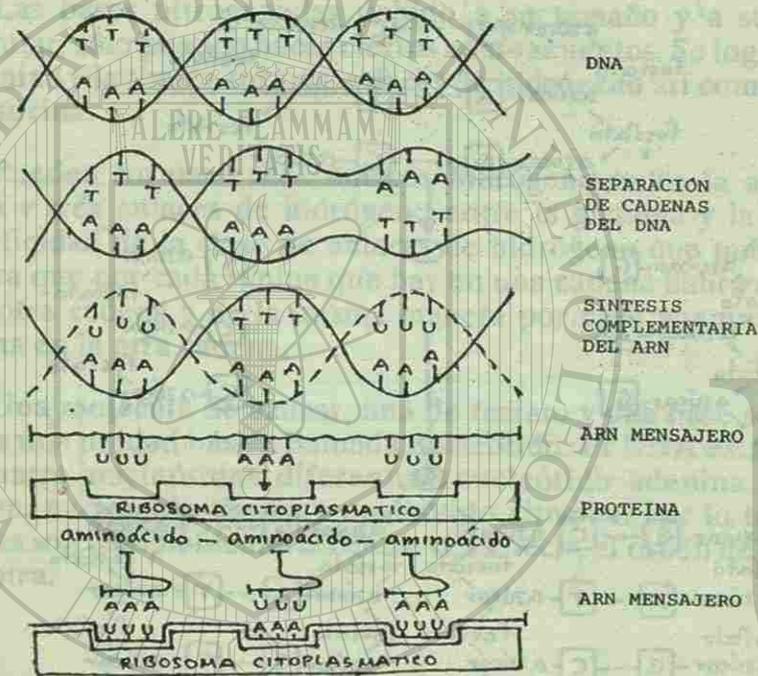
El primer paso es la ruptura de los puentes de hidrógeno (---), y la separación de las 2 cadenas (1). El segundo paso es la formación de cadenas complementarias para integrar dos segmentos de DNA idénticos al original (2).



Esquema de la duplicación del DNA. El primer paso es la ruptura de los puentes de hidrógeno (---), y la separación de las 2 cadenas. (1). El segundo paso es la formación de cadenas complementarias para integrar dos segmentos de DNA idénticos al original (2).

DNA Y SÍNTESIS DE PROTEÍNAS.

La función básica del DNA es dirigir la síntesis de las proteínas. Para abordar este proceso es indispensable saber que 1) así como el DNA es una secuencia de nucleótidos, las proteínas están formadas por una secuencia de aminoácidos, y 2) como la síntesis de proteínas ocurre



Modelo esquemático de la síntesis de las proteínas.

El primer paso es la separación de las cadenas de DNA (2), seguido de la síntesis complementaria de una cadena de RNA (3). El RNA una vez formado, atraviesa la membrana nuclear y llega a los ribosomas citoplasmáticos (4), donde con la intervención del RNA de transferencia se sintetizan las proteínas (5).

en los ribosomas que están en el citoplasma y los cromosomas se encuentran dentro del núcleo de las células, entonces el DNA envía el mensaje que especifica la secuencia de aminoácidos de las proteínas a través de la membrana nuclear hacia el citoplasma.

El mensaje del DNA hacia el citoplasma se envía gracias a la existencia del ácido ribonucleico mensajero (ARNm), que presenta tres diferencias fundamentales respecto al DNA y que son:

- 1) Está formado por una sola cadena y no por una doble hélice.
- 2) El azúcar es la ribosa en lugar de la desoxirribosa.
- 3) El lugar de la timina la ocupa una base muy similar que es el uracilo.

Para que el mensaje llegue al citoplasma lo primero que sucede es que se separan las dos cadenas del DNA y se forma una cadena complementaria de RNA cuya secuencia de nucleótidos depende de la secuencia de las bases presentes en una de las cadenas sencillas de DNA. Una vez formada la cadena de RNA, ésta se separa del DNA y sale del núcleo para llegar a los ribosomas citoplasmáticos, donde es "leído" el mensaje. Para "leer" el mensaje, participa otro tipo de ARN, conocido como de transferencia. De transportación RNA, el que además de leer el mensaje del ARNm, va colocando por orden, uno a uno, los aminoácidos específicos para la síntesis de una cadena de proteína.

El primer paso es la separación de las cadenas del DNA(2), seguido de la síntesis complementaria de una cadena de RNA(3). El RNA una vez formado, atraviesa la membrana nuclear y llega a los ribosomas citoplasmáticos (4), donde con la intervención del RNA de transferencia, se sintetizan las proteínas (5).

CÓDIGO GENÉTICO.

En todas las proteínas que encontramos en la materia viva encontramos 20 aminoácidos comunes. En una determinada proteína se puede encontrar repetidas veces un mismo aminoácido. Las proteínas

contienen, por lo general, varios cientos de aminoácidos.

Considerando que el ADN está formado por una secuencia de cuatro diferentes nucleótidos y que las proteínas tienen una secuencia variable de 20 aminoácidos diferentes, es importante aclarar el mecanismo por el cual la secuencia de los 4 nucleótidos determina la secuencia de los 20 aminoácidos en las proteínas.

Tenemos que el código genético funciona en base a unidades de codificación de 3 bases, teniéndose 64 tripletes diferentes, que es un número suficiente para codificar a los 20 aminoácidos que forman una proteína. Lo anterior indica que un aminoácido puede ser codificado por más de un triplete. Algunos tripletes no codifican aminoácidos, pero señalan dónde empieza y termina la lectura de un mensaje, a manera de "espaciadores", función similar a la de la puntuación en el lenguaje escrito. Un lenguaje genético sin las instrucciones necesarias para la iniciación y terminación de los mensajes, no tendría sentido.

LOS GENES.

El modelo de la síntesis proteica actual proporciona al biólogo su primera oportunidad para dar una definición de gene. Una de estas definiciones dice que el gen es una secuencia nucleótida en una molécula de DNA, y es la responsable final de la síntesis de una cadena de polipéptidos. Observe cómo esta definición modifica la hipótesis de Beadle-Tatum y da al gene una función más limitada, porque las enzimas están formadas, generalmente, por más de una cadena.

MUTACIÓN.

Se llama mutación a todo cambio de la estructura genética. El cambio puede comprender un segmento de cromosoma, o bien, consistir únicamente en la sustitución de una base nitrogenada por otra. El

cambio de una base por otra produce una alteración en la secuencia de los aminoácidos de una proteína y, según el tipo de sustitución y el sitio donde ocurre, puede alterarse la función de la proteína.

Muchas de las enfermedades hereditarias son producidas por este tipo de mutaciones, de ahí que cualquier agente que aumente la frecuencia de las mutaciones puede ser dañino para la especie humana. Los agentes mutagénicos mejor conocidos son las radiaciones ionizantes y algunos productos químicos.

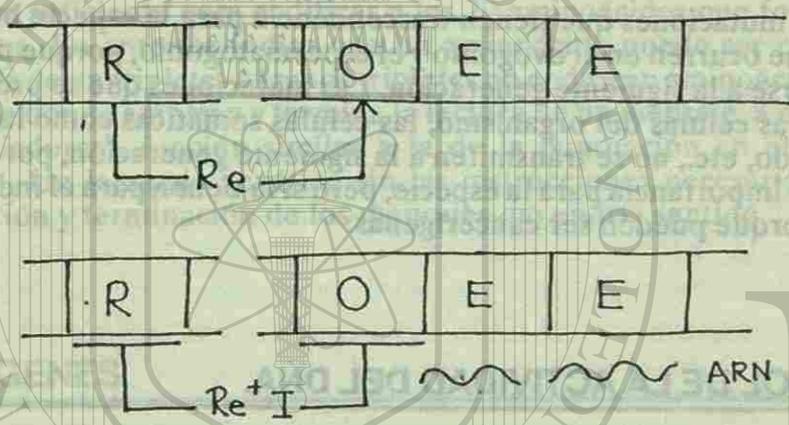
Las mutaciones que tienen trascendencia para la especie humana son las que ocurren en el ovogonio y el espermatogonio, porque pueden transmitirse a la siguiente generación. Las mutaciones que se producen en las otras células del organismo, las células somáticas como las de la piel, hígado, etc., no se transmiten a la siguiente generación, por lo que no tienen importancia para la especie, pero sí la tienen para el individuo mismo porque pueden ser cancerígenas.

CONTROL DE LA ACTIVIDAD DEL DNA.

Todas las células de un organismo poseen el mismo número de cromosomas, y por lo tanto, el mismo número de genes. Sin embargo, no todas las células producen las mismas proteínas, de lo cual se deduce que existe un mecanismo que regule la actividad de los genes.

Se han propuesto varios modelos para explicar ese proceso, pero el de mayor aceptación es el modelo operón que postularon Jacob y Monod en los años sesentas. Según este modelo, en una región del cromosoma están los genes estructurales (E), que determinan la secuencia de los aminoácidos en las proteínas, y junto a ellos se encuentra un gen operador (O). En otro segmento del cromosoma se encuentra un gen regulador (R) capaz de producir una sustancia represora (Re) que uniéndose al gen operador, impide que los genes estructurales funcionen, impidiéndose así la síntesis de RNAm. Cuando alguna sustancia inductora (I) modifica la sustancia represora, los genes estructurales sintetizan RNAm y éste pasa al citoplasma para formar las proteínas en el ribosoma.

Considera que el tipo de sustancia y según el tipo de sustancia y el sitio de unión de una proteína y según el tipo de sustancia y el sitio de unión de una proteína y según el tipo de sustancia y el sitio de unión de una proteína...



R = GEN REPRESOR O = GEN OPERADOR E = GEN ESTRUCTURAL
 Re = SUSTANCIA REPRESORA I = SUSTANCIA INDUCTORA

Modelo operón para la regulación de la actividad genética. En un principio, los genes estructurales (E) no están funcionando, porque la sustancia represora (Re) está unida al gen operador (O). Cuando una sustancia inductora (I) impide que la represora llegue al gen operador, los genes estructurales empiezan a producir RNAm que llevará información para que se inicie la síntesis de una proteína.

UNIDAD VII.

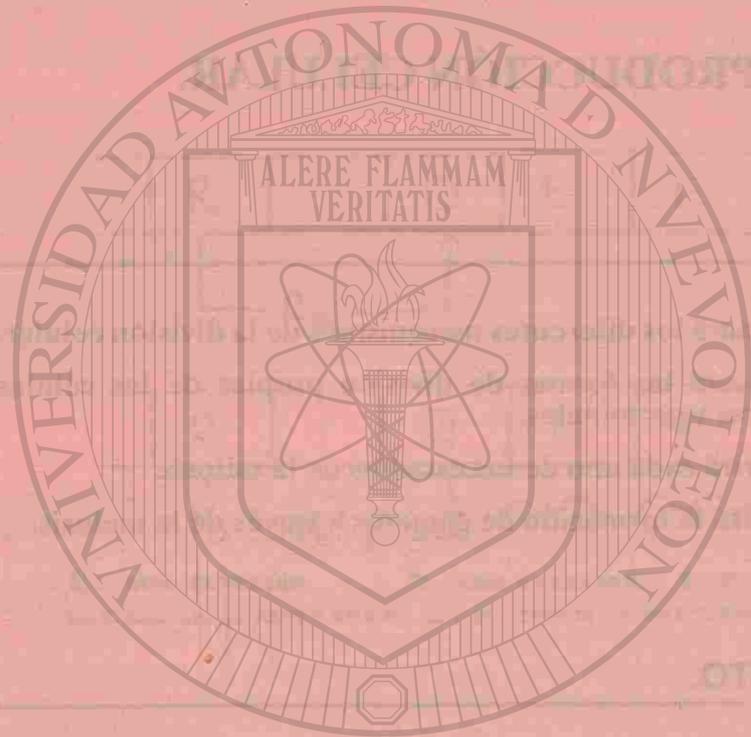
REPRODUCCIÓN CELULAR.

OBJETIVOS.

- 1.- Mencionará los diferentes mecanismos de la división celular.
- 2.- Identificará las formas de división propias de las células somáticas y germinales.
- 3.- Descubrirá cada uno de los estadios de la mitosis.
- 4.- Describirá la formación de gametos a través de la meiosis.

PROCEDIMIENTO.

- 1.- Observa y estudia cuidadosamente cada dibujo, tabla o figura, pues son representaciones gráficas de un conocimiento.
- 2.- Las dudas que surjan resuélvelas inmediatamente con tu maestro.
- 3.- Como autoevaluación, contestarás lo que se te pregunta al final de cada párrafo. Si no logras contestar satisfactoriamente, deberás repasar de nuevo la unidad.



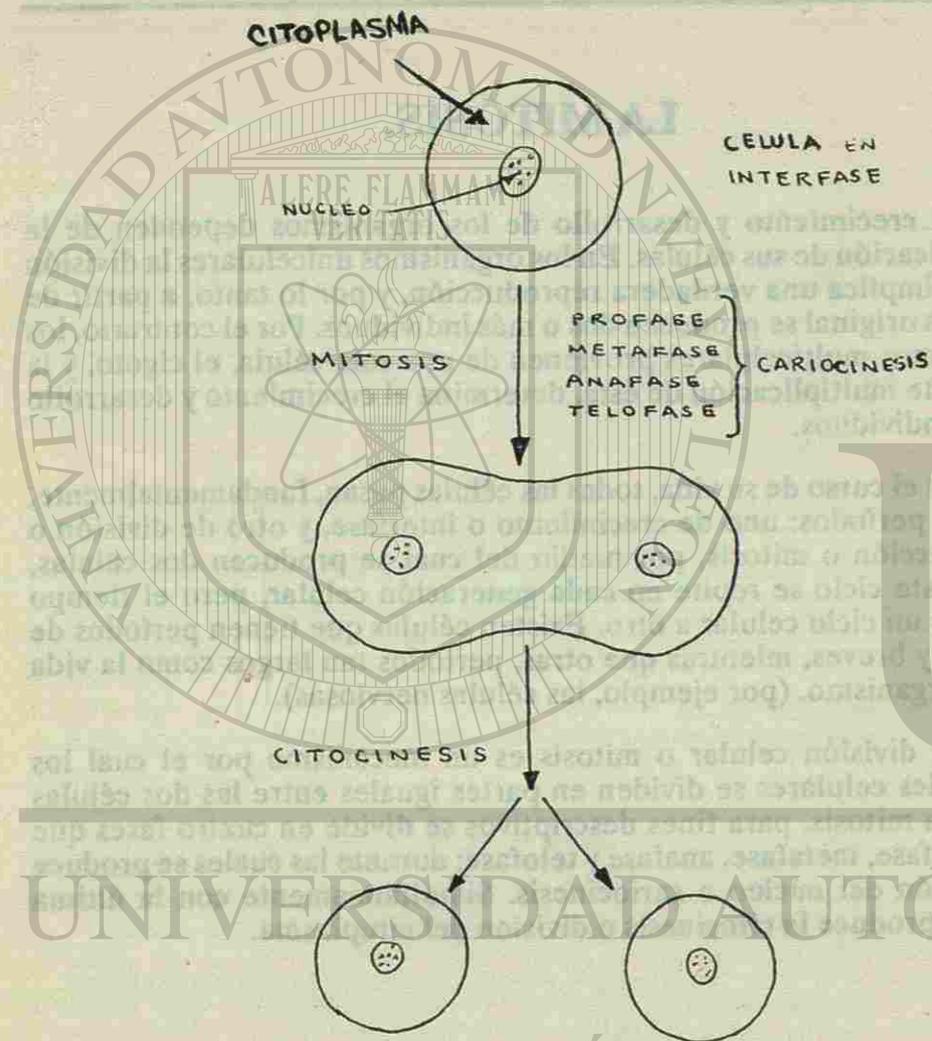
UNIDAD VII.

LA MITOSIS.

El crecimiento y desarrollo de los organismos dependen de la multiplicación de sus células. En los organismos unicelulares la división celular implica una verdadera reproducción, y por lo tanto, a partir de la célula original se producen dos o más individuos. Por el contrario, los organismos multicelulares provienen de una sola célula, el cigoto, y la constante multiplicación de ésta, determina el crecimiento y desarrollo de los individuos.

En el curso de su vida, todas las células pasan, fundamentalmente, por dos períodos: uno de crecimiento o interfase, y otro de división o reproducción o mitosis, por medio del cual se producen dos células, hijas. Este ciclo se repite en cada generación celular, pero el tiempo varía de un ciclo celular a otro. Existen células que tienen períodos de vida muy breves, mientras que otras, períodos tan largos como la vida de un organismo. (por ejemplo, las células nerviosas).

La división celular o mitosis es un mecanismo por el cual los materiales celulares se dividen en partes iguales entre las dos células hijas. La mitosis, para fines descriptivos se divide en cuatro fases que son: profase, metafase, anafase y telofase; durante las cuales se produce la división del núcleo o cariocinesis. Simultáneamente con la última fase, se produce la citocinesis o división del citoplasma.



MEIOSIS

PROFASE.

La aparición de los cromosomas como filamentos delgados indica el comienzo de la profase (del griego pro, antes). Los cromosomas se condensan mediante un proceso de enrollamiento. Durante esta fase, cada cromosoma está compuesto por dos filamentos enrollados, las cromátidas unidas en un punto llamado centrómero. A medida que avanza la profase, desaparecen la membrana nuclear y los nucleolos.

Al mismo tiempo, en el citoplasma, los centriolos se separan y emigran a los polos de la célula, cada uno de los cuales se halla rodeado por el áster, formado por microtúbulos que irradian en todas direcciones. Posteriormente aparece el huso acromático o mitótico, formado por fibras cromosómicas que se adhieren al centrómero y fibras continuas que se extienden de polo a polo.

METAFASE.

Se trata de un período muy corto, durante el cual los cromosomas sufren movimientos oscilatorios hasta que se ordenan en el plano ecuatorial, donde se orientan radialmente para formar la placa ecuatorial.

ANAFASE.

Durante la anafase la separación de los centrómeros, rompe el equilibrio de la metafase. Los centrómeros se dividen y las cromátidas se separan y comienza su emigración hacia los polos.

TELOFASE.

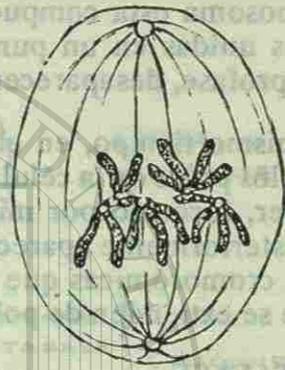
La llegada de los cromosomas a los polos de la célula señala el inicio de la telofase. Los cromosomas comienzan a desenrollarse, y se vuelven cada vez menos condensado. Al mismo tiempo, los cromosomas se agrupan en masas de cromatina rodeadas de segmentos discontinuos de envoltura nuclear, que finalmente se fusionan para formar dos membranas nucleares completas alrededor de cada uno de los núcleos hijos. Los nucleolos aparecen en estos momentos finales de la telofase.

Simultáneamente se produce la citocinesis, es decir, la segmentación y separación del citoplasma.

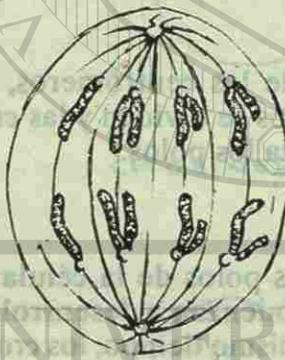
La aparición de los cromosomas como filamentos delgados indica el comienzo de la profase (del griego pro, antes). Los cromosomas se condensan mediante un proceso de enrollamiento. Durante esta fase, cada cromosoma está compuesto por dos filamentos paralelos, los cromátidas hermanos, unidos en un punto llamado centrómero. Los cromosomas avanzan la polaridad de la célula.



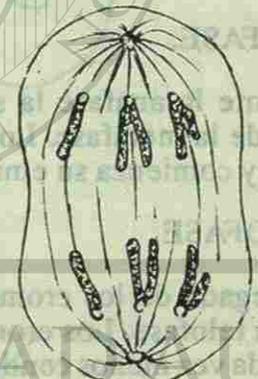
PROFASE



METAFASE



ANAFASE



TELOFASE

FASES DE LA MITOSIS

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

MEIOSIS

La meiosis (del griego, meioum, disminuir), es un par de divisiones celulares que se da en los organismos con reproducción sexual. La constancia en el número de cromosomas en cada generación de organismos se garantiza por este proceso que ocurre durante la formación de los gametos.

El desarrollo de un organismo comienza con la fecundación, fenómeno por el cual el espermatozoide y el óvulo se fusionan para dar origen al cigoto. Previo a la fecundación, las células germinativas experimentan cambios en los que participan los cromosomas y el citoplasma. Al final de estos cambios tenemos que:

- 1.- El número de cromosomas que presentan las células somáticas se reduce a la mitad, esto es, de 46 a 23 en la especie humana. Esto se logra por las 2% meióticas.
- 2.- Se modifica la forma de la células germinativa. La célula masculina, en un principio voluminosa y redonda, pierde prácticamente todo el citoplasma y adquiere cabeza, cuello y cola. La célula femenina, por el contrario, se torna mayor al aumentar el citoplasma.

PRIMERA DIVISIÓN MEIÓTICA.

Para un mejor entendimiento de este proceso es necesario aclarar dos conceptos básicos que serán usados con frecuencia.

Célula Diploide: célula con el número característico de cromosomas de la especie. En la especie humana el número diploide de cromosomas es de 46 y son las células que forman todos nuestros tejidos o células somáticas.

Célula Haploide: célula con la mitad del número de cromosomas característico de la especie. En nuestro caso las células haploides

Mientras tanto los cromosomas homólogos se orientan en el ecuador de la célula y posteriormente emigran a los polos opuestos de la célula. Al final de la primera división meiótica se forman dos células hijas, cada una con 23 cromosomas de estructura doble (diploides), es decir, con 46 cromátidas.

SEGUNDA DIVISIÓN MEIÓTICA.

Inmediatamente después de la primera división meiótica, se inicia la segunda división. Los 23 cromosomas de estructura doble (46 cromátidas) se dividen por el centrómero y cada una de las células hijas recibe 23 cromátidas. En estas circunstancias, la cantidad de cromosomas en las células hijas (23), es la mitad de la que poseen las células somáticas, (46). En consecuencia, el resultado de este mecanismo de división celular es doble: 1) permite a los miembros de cada par de cromosomas homólogos intercambiar material genético y 2) brindar a cada célula germinal un número haploide de cromosomas (23).

TELOFASE I

Comprende el estadio en el cual los grupos cromosómicos anafásicos se reúnen a nivel de cada polo del huso. Se produce la división citoplasmática, repartiéndose los organelos intracelulares entre una y otra célula.

En la Telofase de la primera división meiótica en el hombre hay 23 pares de cromosomas dobles en cada polo.

PROFASE II

El centriolo se divide de nuevo y se dirige a los polos de la célula, desaparece la membrana nuclear y se forma un nuevo huso en cada célula.

METAFASE II

Los cromosomas dobles se alinean en el ecuador de la célula.

ANAFASE II

Los centrómeros se dividen y las cromátides hijas, ahora cromosomas, se separan y desplazan a los polos opuestos.

TELOFASE II

En el hombre llegan a cada polo 23 cromosomas, uno de cada tipo. A continuación se forma la membrana nuclear, los cromosomas se alargan gradualmente y se convierten en filamentos de cromatina y posteriormente se divide el citoplasma.

Al final de la segunda división meiótica se forman cuatro células cada una de las cuales posee uno, y solamente uno de cada tipo de cromosomas; una serie haploide. Las cuatro células resultantes de las dos divisiones meióticas son ahora gametos maduros y no experimentan ninguna división más mitótica ni meiótica.

Diferencia entre Mitosis y Meiosis.

- 1.- En la mitosis se obtienen dos células hijas con el número diploide de cromosomas de la progenitora, mientras que en la meiosis se obtienen cuatro células haploides.
- 2.- Debido a la sinapsis de la primera división meiótica, las cromátidas de cada cromosoma que se separan en la anafase de la segunda división no son idénticos sino que difieren en los segmentos intercambiados.

Por lo tanto, la Mitosis conserva el número original de cromosomas en las generaciones celulares sucesivas, y la meiosis reduce a la mitad el número de cromosomas original.

¿Cómo se asegura la constancia en el número de cromosomas en las generaciones de individuos?

OVOGENESIS

Las células que darán origen a los óvulos, las células primordiales, se diferencian en ovogonios en el ovario. Sufren varias divisiones mitóticas y hacia el final del tercer mes de desarrollo embrionario se disponen en la superficie del ovario. Para el séptimo mes, la mayor parte de los ovogonios ha degenerado. Todos los que sobreviven han entrado a la primera división meiótica y ahora se les conoce como ovocitos primarios.

Aproximadamente, hacia el nacimiento los ovocitos primarios suspenden la primera división meiótica y entran en una etapa de reposo.

Al iniciarse la pubertad, en cada ciclo ovárico que se desarrolla mensualmente, un ovocito primario reanuda y termina su primera división meiótica, que lleva a la formación de dos células hijas que poseen 23 cromosomas de estructura doble. Una de ellas, el ovocito secundario, recibe todo el citoplasma y la otra, el primer cuerpo polar no recibe citoplasma. La primera división meiótica tiene lugar antes de la ovulación.

Terminada la primera división, las células inician la segunda división meiótica, durante la cual, el ovocito secundario se divide y da lugar al óvulo y un cuerpo polar y, el primer cuerpo polar se divide en dos cuerpos polares; teniendo al final, cuatro células haploides (cada una con 23 cromosomas): un óvulo y tres cuerpos polares. La segunda división meiótica llega a su término sólo si el óvulo es fertilizado, de lo contrario, la célula degenera aproximadamente 24 hrs. después de la ovulación.

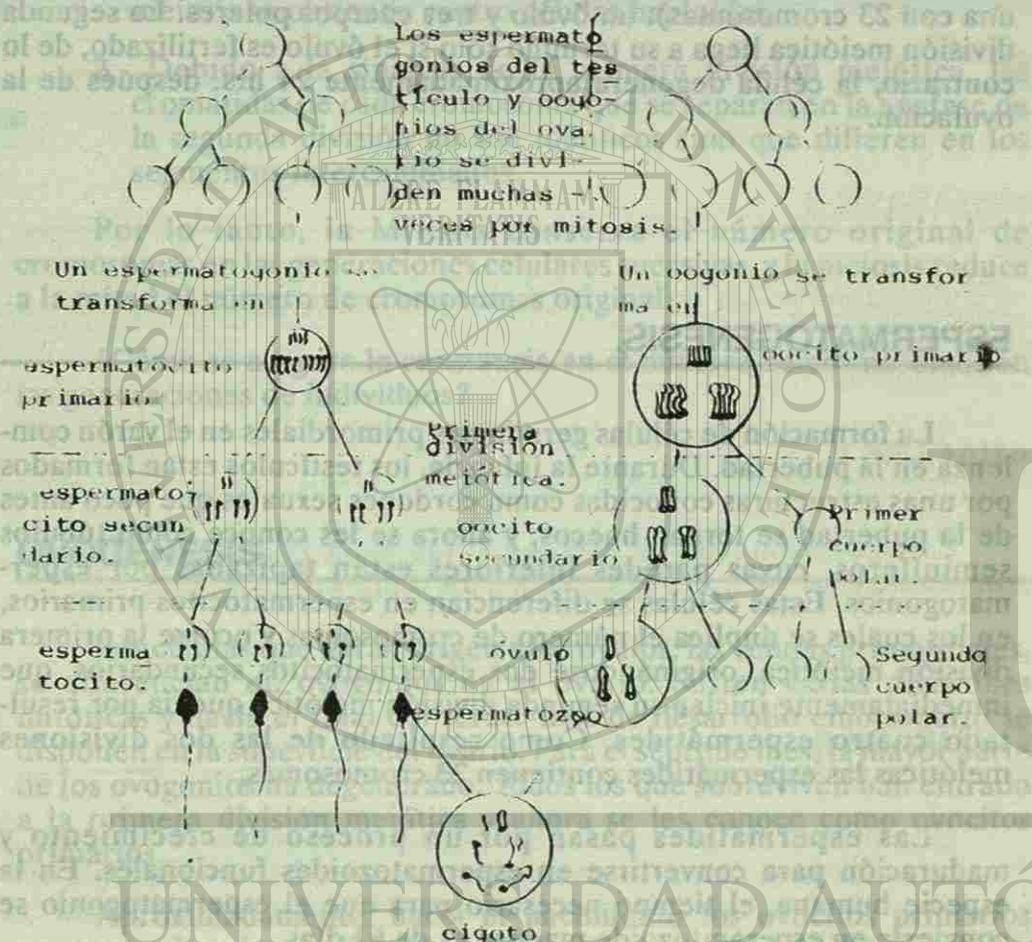
ESPERMATOGENESIS.

La formación de células germinales primordiales en el varón comienza en la pubertad. Durante la infancia, los testículos están formados por unas estructuras conocidas como cordones sexuales que poco antes de la pubertad se tornan huecos; y ahora se les conoce como túbulos seminíferos, cuyas paredes interiores están tapizadas por espermatogonios. Estas células se diferencian en espermátocitos primarios, en los cuales se duplica el número de cromosomas y ocurre la primera división meiótica, originándose dos espermátocitos secundarios, que inmediatamente inician su segunda división meiótica que da por resultado cuatro espermátides. Como resultado de las dos divisiones meióticas las espermátides contienen 23 cromosomas.

Las espermátides pasan por un proceso de crecimiento y maduración para convertirse en espermatozoides funcionales. En la especie humana, el tiempo necesario para que el espermátocito se convierta en espermatozoide maduro es de 61 días.

Espermatogénesis

Oogénesis



Esquema comparativo de la formación de espermatozooto y óvulos.

UNIDAD VIII.

REPASO GENERAL.

Esta unidad es fundamentalmente una unidad de repaso para todo el curso, en la cual es muy importante que revises las 7 unidades anteriores una por una, poniendo especial atención en ver si ya conoces la respuesta a los objetivos de cada unidad. Durante esta semana procurarás leer aquellas cosas que no recuerdas, ya que el examen para ésta comprenderá preguntas generales de todas las unidades anteriores.

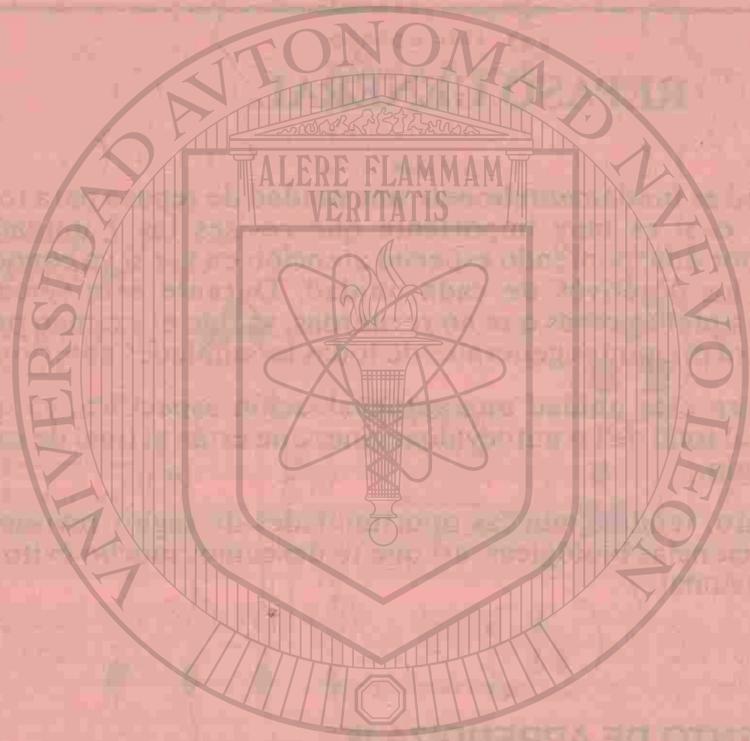
No existe en esta unidad una autoevaluación específica, ya que debes remitirte al total de las autoevaluaciones que están al final de cada capítulo estudiado.

En el futuro, tendrás muchas oportunidades de seguir revisando aspectos de las ciencias biológicas, así que te deseamos mucho éxito en tu carrera profesional.

PROCEDIMIENTO DE APRENDIZAJE.

Esta unidad se considera como repaso, el alumno deberá repasar los objetivos y cuestionarios que correspondan a las 7 unidades anteriores.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

BIBLIOGRAFÍA.

- B. S. C. S. Universidad de Antioquía.
BIOLOGÍA DEL HOMBRE Y SU AMBIENTE.
Ed. Norma. Bogotá, Colombia.
- C. M. E. B.
BIOLOGÍA (Universidad, diversidad y continuidad de los seres vivos).
C. E. C. S. A. 1a. Edición. 1972.
Ehrlich, Holm y Soulé
INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA.
Libros Mc.Graw-Hill. 1a. Edición. 1974.
Kimball J. W.
BIOLOGÍA.
Fondo Educativo Interamericano. 3a. Edición. 1985.
Lascano, Araujo, Antonio.
EL ORIGEN DE LA VIDA. EVOLUCIÓN QUÍMICA Y EVOLUCIÓN BIOLÓGICA.
Ed. Trillas. 1a. Edición. México, 1983.
- Maillet, M.
FUNDAMENTOS DE CITOLOGÍA ANIMAL.
Ed. Alhambra. 1a. Edición. Madrid, España. 1975. ®
- Nason, Alvin.
BIOLOGÍA.
Editorial Limusa. México, 1978.



JUAN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECA