

BIOLOGIA 1

1er Semestre

UAN

PREPARATORIA 15

DAD AUTÓNOMA DE NUEVO

CIÓN GENERAL DE BIBLIOTEC



5

BIOLOGICAL

QH3 1
S21



1020115330



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

0112-91660

BIOLOGIA - I.

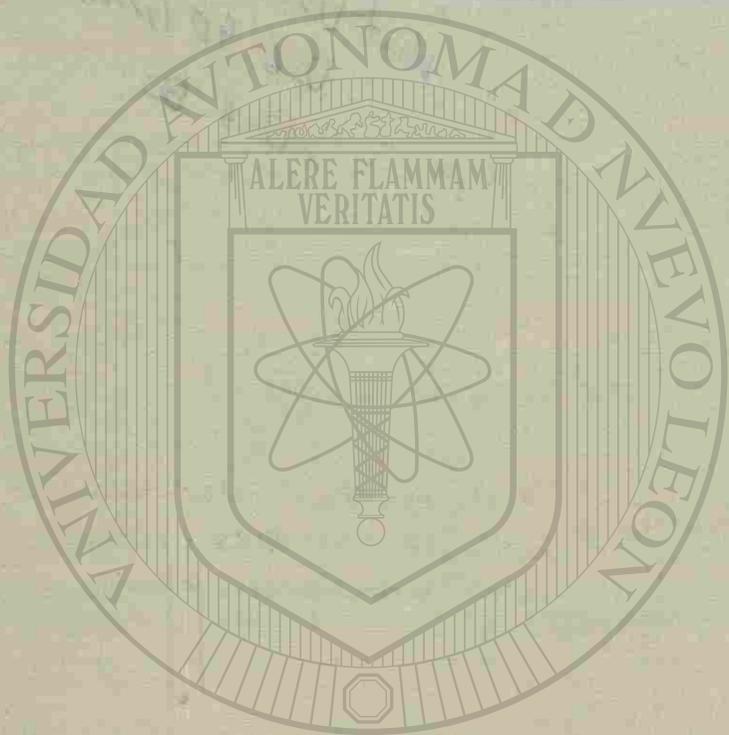
*Hist. U= 3-92
U= 6 90 (Gerard)
Fis U= 4 80*

U A N L

Prof. José Ángel Salazar Guajardo.
Prof. doctor E. Medina Padraza.
Prof. Sergio Martínez Padraza.



F001



BIOLOGIA I.

U A N L

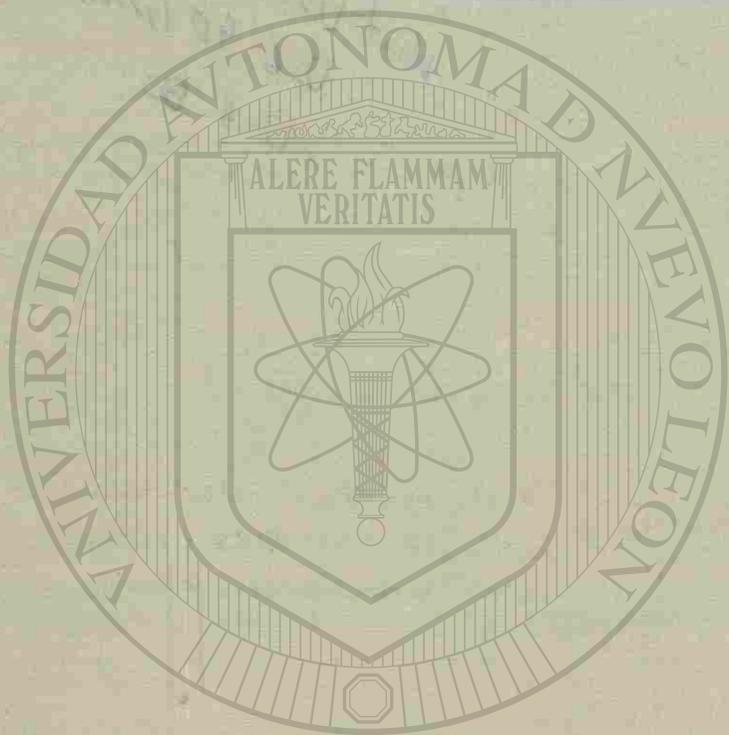
Biol. José Angel Salazar Guajardo.
Biol. Héctor V. Medina Pedraza.
Biol. Sergio Montoya Pedraza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



F001



BIOLOGIA I.

U A N L

Biol. José Angel Salazar Guajardo.
Biol. Héctor V. Medina Pedraza.
Biol. Sergio Montoya Pedraza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



04315
521



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FONDO UNIVERSITARIO

DIRECCIÓN GENERAL DE BIOL

I N D I C E.

UNIDAD		PÁG.
I	¿QUÉ ES LA BIOLOGÍA?	
	Ciencias de la biología.-----	1
	Método científico.-----	5
	Características de los seres vivos.-----	6
	Organización específica.-----	7
	Metabolismo.-----	8
	Movimiento.-----	9
	Irritabilidad.-----	9
	Crecimiento.-----	10
	Reproducción.-----	12
	Adaptación.-----	13
II	EVOLUCIÓN DE LA MATERIA.	
	Átomos y Moléculas.-----	15
	Compuestos Inorgánicos - Materia prima de la vida-.-----	16
	Elementos esenciales para los humanos. --	16
	Compuestos orgánicos -Productos de los Organismos vivos-.-----	18
	Proteínas.-----	25
III	EL UNIVERSO EN EXPANSIÓN, SU ORIGEN Y EVOLUCIÓN.	
	Origen del universo.-----	35
	Teoría evolucionista del universo.-----	35
	Teoría del estado invariable del universo.-----	37
	El origen del sistema solar.-----	38

UNIDAD

PÁG.

Características del sistema solar.-----	40
Mercurio.-----	41
Venus.-----	43
Tierra.-----	43
Edad de la tierra.-----	46
Marte.-----	47
Júpiter.-----	47
Saturno.-----	48
Urano.-----	48
Neptuno.-----	48
Plutón.-----	49

IV

ORIGEN DE LA VIDA.

Teorías acerca del origen de la vida.---	51
Primeros experimentos.-----	52
Contribución de Francisco Redi.-----	53
Panspermia.-----	56
Teoría evolucionista moderna acerca del origen de la vida.-----	57
Origen de la teoría.-----	57
Teoría del Oparin - Haldane.-----	58
Experimentos que apoyan la teoría de Oparin-Haldane.-----	59
El experimento de Miller-Urey.-----	59
Simulando la tierra primitiva.-----	61
Los Coacervados.-----	63
Las reacciones de condensación.-----	64
El origen del código genético.-----	66
Transición de los sistemas no vivientes a los sistemas vivientes.-----	68

UNIDAD

PÁG.

V

ESTUDIO DE LA CÉLULA.

Las células pueden ser organismos indivi duales.-----	71
Morfología celular.-----	74
Membrana celular.-----	74
Pared celular.-----	74
Citoplasma.-----	75
Retículo endoplasmático.-----	75
Vacuolas.-----	75
Mitocondrias.-----	76
Complejo de golgi.-----	76
Plastidos.-----	76
Lisosomas.-----	77
Núcleo.-----	77
Nucleolo.-----	78
Fisiología celular.-----	78

VI

MATERIAL GENÉTICO Y BIOQUÍMICA DE LA HERENCIA.

El centro de control celular.-----	81
Experimentos con acetabularia.-----	81
Enzimas y núcleo celular.-----	84
Transformación de bacterias.-----	86
DNA: Su estructura y función.-----	90
Componentes químicos del DNA.-----	90
Modelo de Watson, Crick y Wilkins.-----	92
DNA y síntesis proteica.-----	100
Los genes.-----	105
Control de la actividad del DNA.-----	108

DIRECCION GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIDAD

PÁG.

VII REPRODUCCIÓN CELULAR.

Mitosis.	113
Meiosis.	117
Profase I.	118
Metafase I.	118
Anafase I.	119
Telofase I.	119
Profase II.	119
Metafase II.	119
Anafase II.	119
Telofase II.	121
Espermatogénesis.	122
Oogénesis.	122

VIII

REPASO GENERAL.

Bibliografía.

126

1er. SEMESTRE.

BIOLOGÍA.

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.

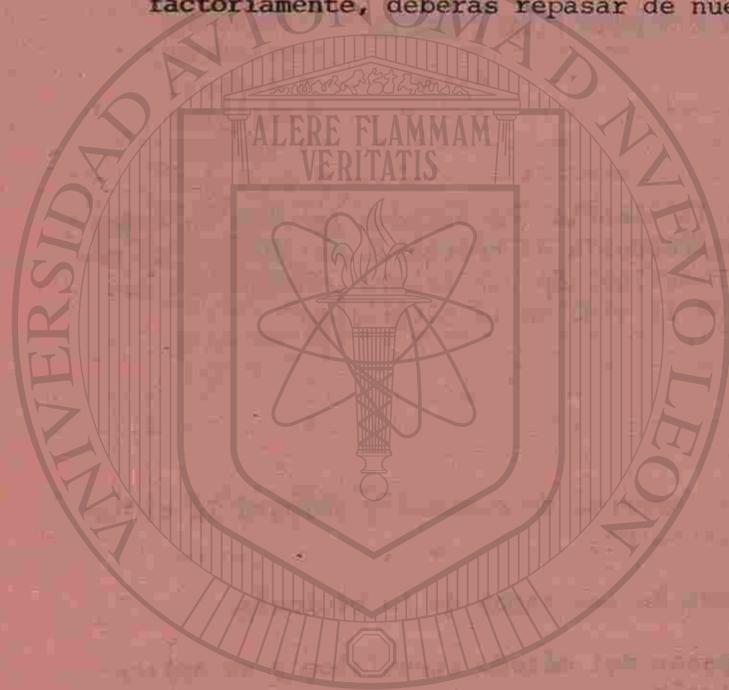
- 1.- Interpretará el concepto de ciencia y ubicará la biología dentro de la misma.
- 2.- Enunciará algunas de las ramas de la biología.
- 3.- Explicará los pasos del método científico y su aplicación en la biología.
- 4.- Explicará la interrelación entre la biología y otras ciencias.
- 5.- Enunciará 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 coordinador.

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 BIBLIOTECAS

UNIDAD I.

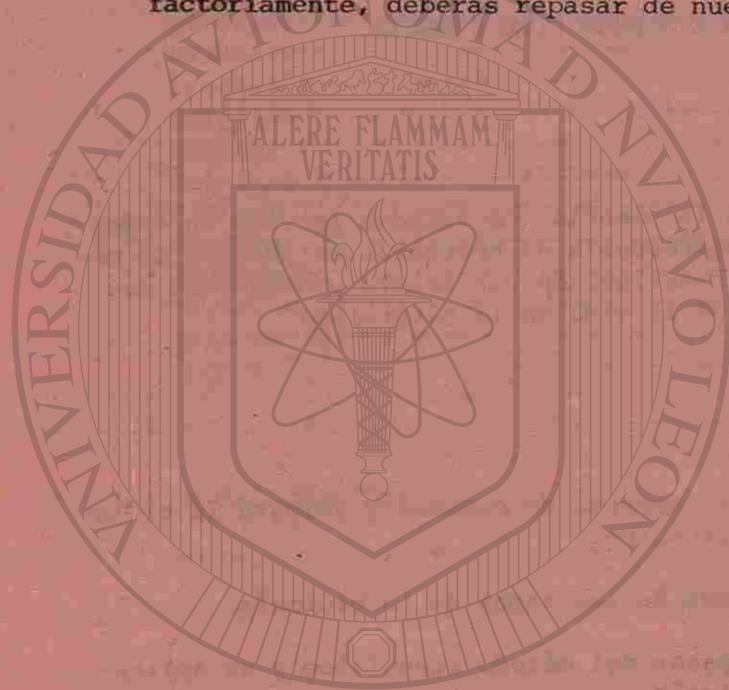
¿QUÉ ES LA BIOLOGÍA?

La biología, conceptuada como la ciencia de la vida, es de las ciencias más antiguas puesto que nació junto con el hombre cuando éste sólo podría sobrevivir en base a sus conocimientos del medio ambiente que les rodeaba. Posteriormente, ya seguro de su superioridad sobre los otros seres del planeta, el hombre establecido en sociedad comienza a desarrollar en otras ramas de la ciencia (física, química, etc.) y el arte. La ciencia que tiene una antigüedad de alrededor de 100 mil años toma cauces insospechados hasta hace unos 300 años iniciándose con Galileo. En este último período, 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 en este planeta se nos había olvidado; factores tan importantes como son producir alimento suficiente para la humanidad, la explosión demográfica y la contaminación ambiental, factores que empeñan 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, a modo que si antes se definía como la ciencia que estudia los seres vivos, ahora la consideramos como la ciencia en la vida. Es difícil realmente definir la vida, las características de los seres vivos son más sencillas de explicar y éstas las estudiaremos posteriormente.

- 2.- Las dudas que surjan resuélvelas inmediatamente con tu maestro coordinador.
- 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 BIBLIOTECAS

UNIDAD I.

¿QUÉ ES LA BIOLOGÍA?

La biología, conceptuada como la ciencia de la vida, es de las ciencias más antiguas puesto que nació junto con el hombre cuando éste sólo podría sobrevivir en base a sus conocimientos del medio ambiente que les rodeaba. Posteriormente, ya seguro de su superioridad sobre los otros seres del planeta, el hombre establecido en sociedad comienza a desarrollar en otras ramas de la ciencia (física, química, etc.) y el arte. La ciencia que tiene una antigüedad de alrededor de 100 mil años toma cauces insospechados hasta hace unos 300 años iniciándose con Galileo. En este último período, 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 en este planeta se nos había olvidado; factores tan importantes como son producir alimento suficiente para la humanidad, la explosión demográfica y la contaminación ambiental, factores que empeñan y deslucen nuestra civilización y deterioran nuestra calidad de vida.

CIENCIAS DE LA BIOLOGÍA.

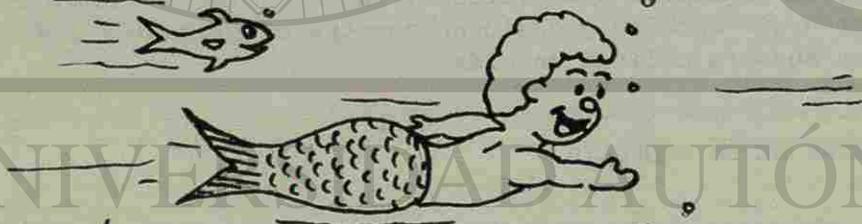
Los nuevos descubrimientos y las nuevas técnicas para el estudio de la biología dan lugar a la ampliación de la definición de biología, a modo que si antes se definía como la ciencia que estudia los seres vivos, ahora la consideramos como la ciencia en la vida. Es difícil realmente definir la vida, las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



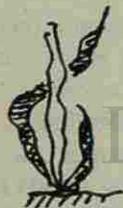
MASTOZOLOGIA



ORNITOLOGIA



ICTIOLOGIA



El crecimiento y desarrollo de esta ciencia imposibilitan a que una sola persona puede 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 **zoólogos** que estudian estructuras y funciones de todos los animales, **botánicos** que estudian lo referente a plantas. La **zoología** y la **botánica** siguen siendo todavía muy amplias y de éstas se desglosan los **mastozólogos**, que trabajan como mamíferos, **ictiólogos**, como peces, **ornitólogos**, como aves, **micólogos** como hongos, etc. Otras ramas diferentes son la **Anatomía**, que se ocupa de la organización y estructura de los cuerpos, la **fisiología** de su funcionamiento, la **embriología** de su desarrollo, la **patología** de sus enfermedades; según la especialidad que se estudie se dividen 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 los mecanismos en que éstas se formaron, la **Taxonomía** que clasifica a las especies de acuerdo a su origen evolutivo y la relativamente nueva ciencia de la **Ecología** que estudia las relaciones recíprocas entre los seres vivos y su medio ambiente.

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

TRABAJO

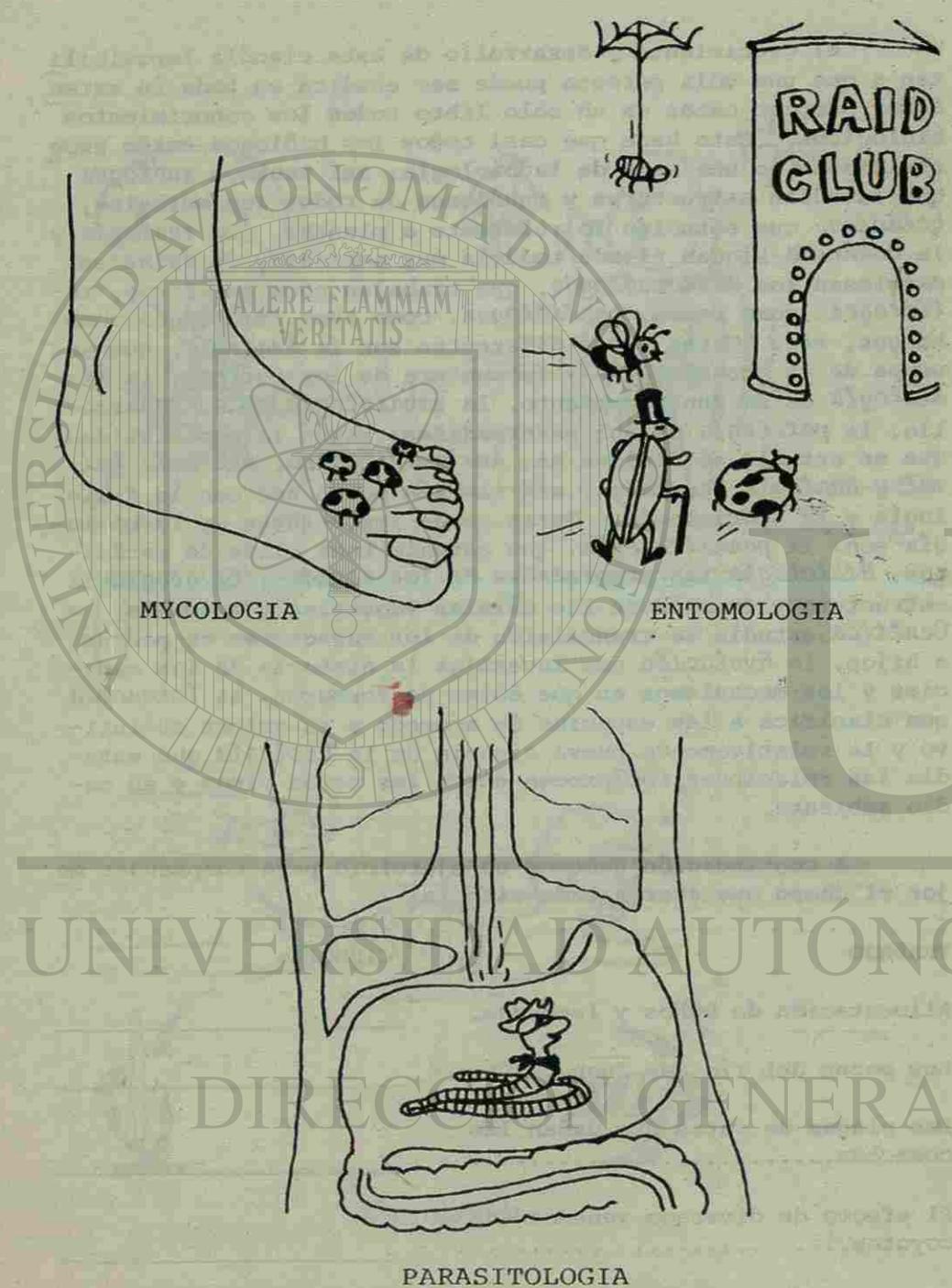
CIENCIA

Alimentación de búhos y lechuzas. _____

Los peces del río San Juan..... _____

Las plagas de ratas que dañan las cosechas..... _____

El efecto de diversos venenos en coyotes..... _____



TRABAJO

CIENCIA

- Inseminación artificial del ganado vacuno.....
- Nuevas especies híbridas de maíz.....
- Insectos nocivos e insectos perjudiciales.....
- Cultivo de hongos comestibles.....
- Período de gestación del conejo y perro de la pradera.....
- Control de plagas por medio de parásitos.....

MÉTODO CIENTÍFICO.

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 conocimientos 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 habrán 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 valadera 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 diferencia 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, entes, que se encuentran a tu alrededor tienen o tuvieron vida? ¿Cuántos no? Enlistalos, escríbelos y clasifícalos, reúne a dos compañeros y discutan los razonamientos utilizados.

Las características de los seres vivos son:

Organización, metabolismo, movimiento, irritabilidad, crecimiento, reproducción y adaptación y que la línea que separa

a los seres vivos de los no vivos es bastante tenue, y si llamamos a cosas como los virus seres vivos o no vivos es cuestión de definición. Los virus exhiben algunas de estas características, pero no todas. Aun los objetos no vivos 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 ameba.

ORGANIZACIÓN ESPECÍFICA.

Cada tipo de organismo se identifica por su aspecto y forma características. 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 incontables miles de millones de células unidas.

La célula misma tiene organización específica pues todas tienen tamaño y forma características, por los cuales pueden ser reconocidos. La célula posee membrana plasmática 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 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.

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, por formación de materiales celulares nuevos y por transformación de la energía potencial representada por las grandes moléculas de carbohidratos, grasas y proteínas en energía cinética y calor, al desdoblarse estas sustancias en otras más sencillas. 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 único y característico de los seres vivos. Algunas clases de células-bacterias, por ejemplo tienen índices metabólicos muy altos. Otras clases, como las semillas y las esporas, poseen un índice de metabolismo apenas perceptible. Aun en una especie o persona particular, los índices metabólicos pueden variar según factores como edad, sexo, salud general, cantidad de secreción endocrina y gestación. 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 completas, lo que significa almacenamiento de energía, y producción de nuevos materiales celulares y crecimiento. Catabolía 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 vuelven 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 catabolía y anabolía. Puesto que casi todos los fenómenos anabólicos requieren energía deben acompañarse de ciertas reacciones catabólicas que suministran la necesaria para las reacciones de construcción de nuevas moléculas.

Se encuentran fases de anabolía y catabolía en el metabolismo de vegetales y animales. Sin embargo, los primeros (con ciertas excepciones) pueden producir sus propios compuestos orgánicos a partir de sustancias inorgánicas de suelo y aire; los animales, en cambio, deben alimentarse de plantas. Podemos decir simplemente que las células vegetales son mejores químicos que los animales.

MOVIMIENTO.

La tercera característica de los seres vivos es su posibilidad de desplazarse. El movimiento de muchos animales no requiere comentario, andan, 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 a 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*.

IRRITABILIDAD.

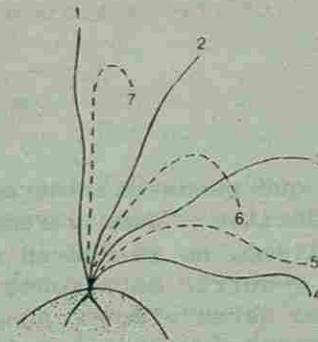
Los seres vivos son irritables, por lo que responden a estímulos y cambios físicos o químicos de su medio inmediato. Los estímulos que pueden producir una respuesta en casi todas las plantas y animales son cambios de calor, intensidad o dirección de la luz, variación de temperatura, presión o sonido y cambios de color, intensidad o dirección de la luz, variación de temperatura, presión o sonidos y cambios de la 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 botones 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.

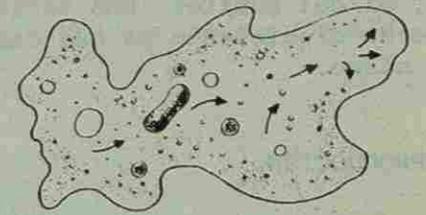
La irritabilidad de las células vegetales no siempre es tan manifiesta como la de los animales, pero también son sensibles a cambios del medio. En ellas los movimientos de flujo pueden ser acelerados o frenados por la intensidad de la luz. Algunas plantas como el atrapamoscas Venus de los pantanos del Estado de Carolina, en Estados Unidos de Norteamérica, tienen gran sensibilidad al tacto, por lo que pueden atrapar insectos. Sus hojas están en bisagra a nivel de su nervadura central y los bordes de las hojas cubiertas 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. Luego la hoja secreta una sustancia que mata y digiere al insecto. El desarrollo de esta facultad es una adaptación que permite a las plantas obtener de la presa que "comen" parte del nitrógeno necesario para su alimentación, pues el suelo en el cual crecen lo tiene escaso.

CRECIMIENTO.

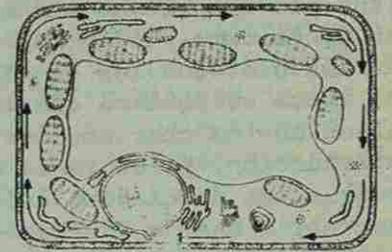
El crecimiento, que es el aumento de masa celular, puede producirse por el tamaño de la célula puede deberse a simple ingestión de agua, pero este aumento de volumen no suele considerarse como crecimiento. El término crecimiento sólo debe aplicarse a los casos en que aumenta la cantidad de sustancia 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 un tamaño característi-



Pulsaciones de un flagelo.



Movimiento Ameboide.



Ciclosis.

Fig. 2-1 Varios tipos de Movimientos celulares.

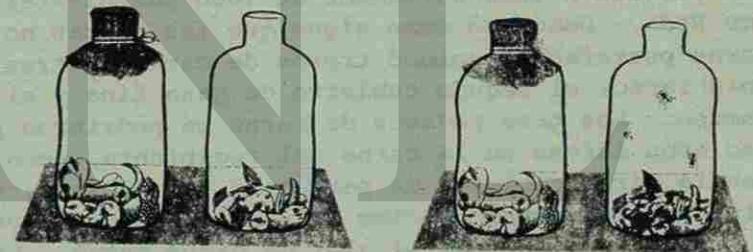


Fig. 2-2. El experimento clásico de Redi, refutó la teoría de la generación espontánea. Demostró que las larvas salían únicamente de los huevos dejados por las moscas sobre la carne y el pescado en descomposición.

Cuando se evitaba que las moscas se posaran en la carne y el pescado tapando un frasco, y dejando otro frasco destapado (como testigo) comprobó que las larvas y gusanos sólo se producían en el frasco destapado.

co, el del adulto. Uno de los aspectos notables de los fenómenos de crecimiento es que cada órgano sigue funcionando durante el mismo.

REPRODUCCIÓN.

Si hay alguna característica que pueda considerarse sine qua non 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".

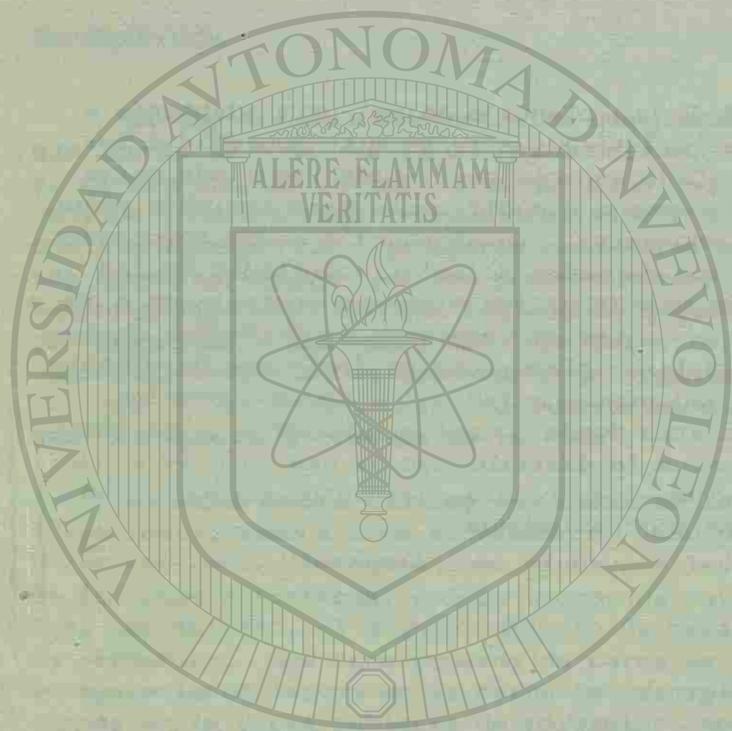
El experimento clásico que descartó la generación espontánea fue llevado a cabo alrededor de 1680 por el italiano Francesco Redi. Demostró como sigue que las moscas no nacían de la carne putrefacta; colocó trozos de carne en tres recipientes, uno abierto, el segundo cubierto de gasa fina y el tercero de pergamino. Los tres pedazos de carne se pudrieron pero solo aparecieron larvas en la carne del recipiente, pero no en la carne; en la carne cubierta de pergamino, no había larvas. En esta forma Redi demostró que las larvas nacían de huevos puestos por moscas atraídas por el olor de dicha carne. Otras observaciones demostraron que las larvas se transformaban en moscas, que a su vez ponían más huevos. Louis Pasteur, unos 200 años más tarde, demostró que las bacterias no nacen por generación espontánea, sino que proceden de bacterias preexistentes. Los virus filtrables submicroscópicos no nacen de material no vírico por generación espontánea; la multiplicación de los virus exige la presencia de otros virus antecedentes.

El fenómeno de la reproducción puede ser muy sencillo, como si un individuo se divide en dos, pero en muchos animales y vegetales requiere la producción de espermatozoides y óvulos especializados que se unen para formar el huevo fertilizado o

cigoto, de donde se desarrolla el nuevo organismo. La reproducción de algunos parásitos comprende formas muy diferentes; cada una da lugar a las siguientes hasta que se completa el ciclo y aparece el adulto.

ADAPTACIÓN.

La propiedad de una planta o animal para adaptarse a su medio es la característica que le permite resistir a los cambios del medio. Cada especie particular puede adaptarse en un medio que le convenga a modificarse para resistir mejor el medio en que se encuentra. 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.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

1er. SEMESTRE.

BIOLOGÍA.

UNIDAD II.

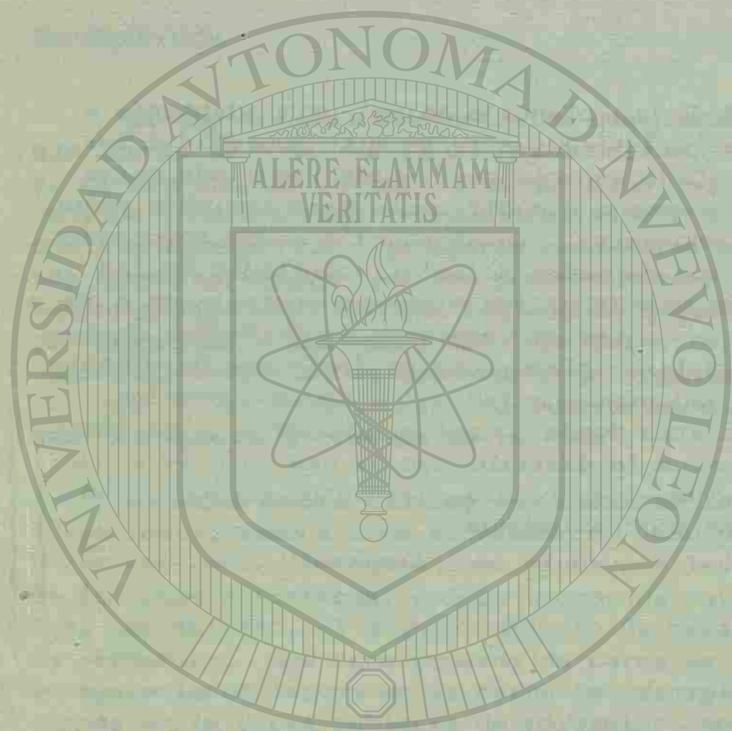
EVOLUCIÓN DE LA MATERIA.

OBJETIVOS.

- 1.- Definirá los conceptos de átomo, molécula, elementos y compuesto.
- 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 o con tu coordinador.
- 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 BIBLIOTECAS

1er. SEMESTRE.

BIOLOGÍA.

UNIDAD II.

EVOLUCIÓN DE LA MATERIA.

OBJETIVOS.

- 1.- Definirá los conceptos de átomo, molécula, elementos y compuesto.
- 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 o con tu coordinador.
- 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.

un átomo será la partícula más pequeña que puede existir como elemento.

Entonces, la diferencia entre molécula y átomo será que una molécula provendrá de un compuesto, mientras que un átomo, de un elemento.

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.

ELEMENTOS ESENCIALES PARA LOS HUMANOS.

ELEMENTO.	CANTIDAD EN EL CUERPO (persona de 154 libras).
Oxígeno	100.1 libras
Carbono	27.72
Hidrógeno	15.4
Nitrógeno	4.62
Calcio	2.31
Fósforo	1.54
Potasio	0.54
Azufre	0.35
Sodio	0.23
Cloro	0.23
Magnesio	0.077
Hierro	0.006
Manganeso	0.0045
Yodo	0.00006
Silicio] Vestigios mínimos
Flúor	
Cobre	
Cinc	

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 en la Tierra y también el que los organismos tienen en mayor cantidad, pues forma el 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 protoplasma 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 del que se obtienen carbono y oxígeno. 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, estar disueltos en el agua o encontrarse como sales en el agua salada.

Los seres humanos no pueden utilizar directamente el bióxido de carbono y los minerales como tales. Como casi to-

dos 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-

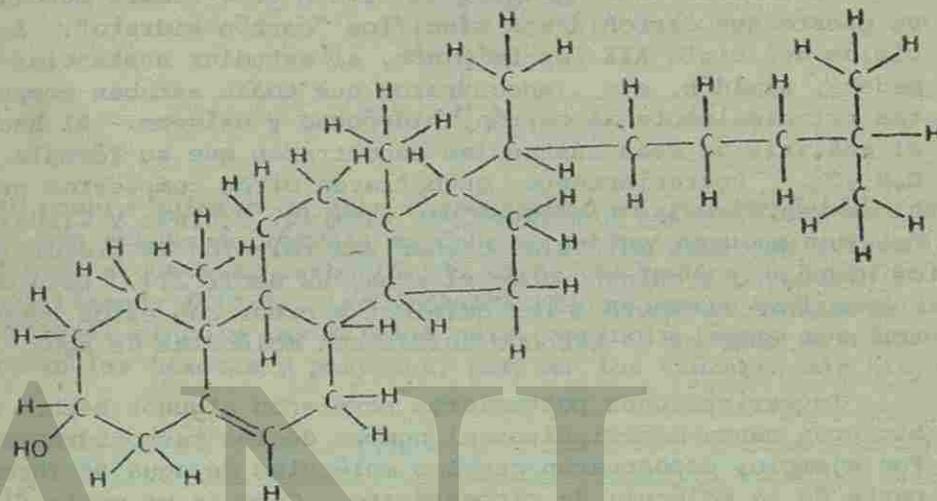
Todos los organismos vivos producen *compuestos orgánicos* distintos de las sustancias inorgánicas de la Tierra. Alguna vez, los científicos pensaron que sólo los organismos producían compuestos orgánicos, lo cual explica el término *orgánico*. Ahora se sabe que esto no es así. De hecho, muchos compuestos 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 miles de moléculas orgánicas. Una *forma 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.

Los átomos de carbono forman enlaces entre sí y también forman con átomos de hidrógeno o con moléculas OH. 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 carborescentes en la misma 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. ®

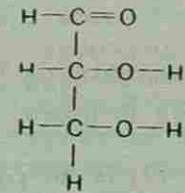
Una definición moderna de materia orgánica. En la actualidad, los químicos continúan usando los términos "orgánicos" e "inorgánicos", pero no con el significado original. Ahora, no se considera la materia orgánica como producto exclusivo de los organismos, sino que se define en forma más precisa,

como "cualquier sustancia que contiene varios átomos de carbono unidos entre sí o unidos al hidrógeno". Son miles de moléculas orgánicas sintetizadas por el hombre. La materia inorgánica es simplemente cualquier materia que no sea orgánica.

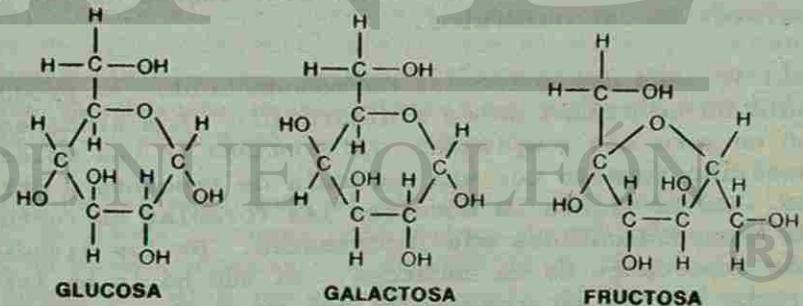
El término *carbohidratos* se aplicó como nombre descriptivo puesto que carbohidrato significa "carbón hidratado". A principios del siglo XIX los químicos, al estudiar sustancias como madera, almidón, etc., encontraron que todas estaban compuestas principalmente de carbono, hidrógeno y oxígeno. Al hacer 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 descriptivos el nombre de los carbohidratos. Por ejemplo, encontraron que las moléculas de agua *no* formaban parte de la molécula de carbohidrato. 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 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 la 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 $C_3H_6O_3$, 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.



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 $C_6H_{12}O_6$, aunque son diferentes. Esto es fácil de comprobar con sus fórmulas estructurales de los átomos de las moléculas es diferente y les da a 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, este azúcar se llama, con frecuencia, "azúcar de uva". La fructosa, como se presume, si se conoce algo de etimologías, 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 combinado 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 proporciona, directamente, 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 contestarse 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. La *sacarosa* es una molécula de disacárido formado por una molécula de fructosa y otra de glucosa. En la figura se muestran las fórmulas estructurales de los tres disacáridos más importantes. De los disacáridos, el más importante es la *sacarosa*. Si aún no lo ha intuito, 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.

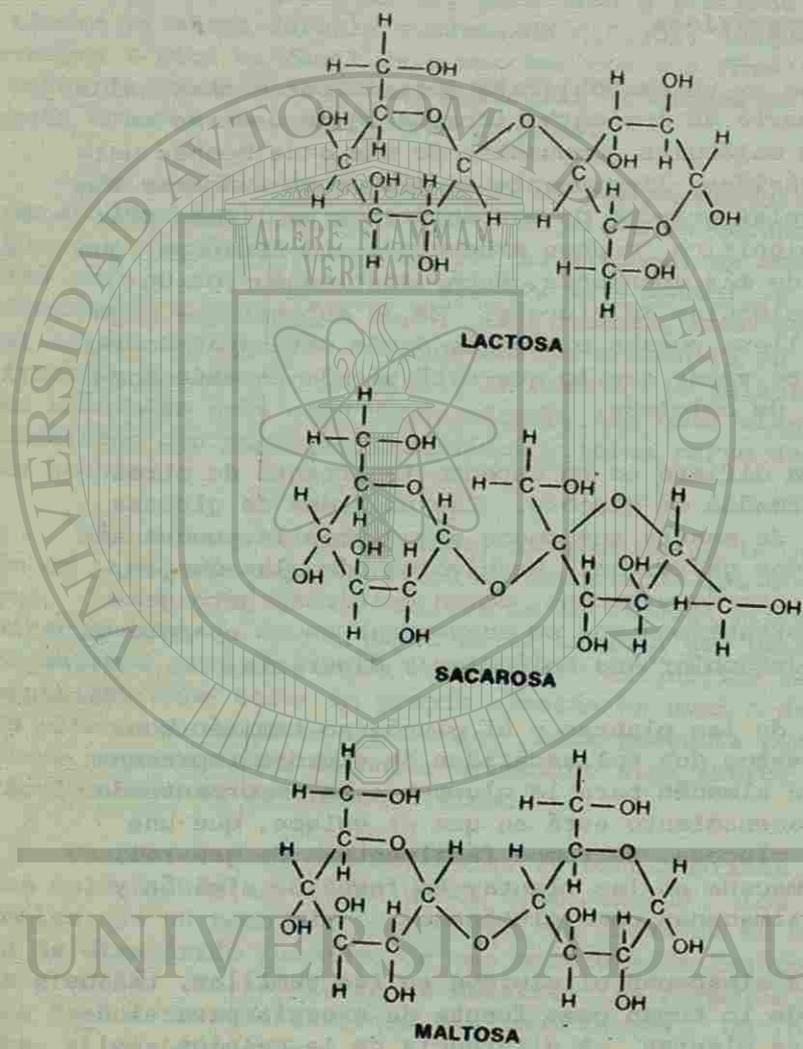
Todos los disacáridos que comemos, para que puedan ser absorbidos por la sangre es necesario que se rompan en sus respectivos monosacáridos.

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 significa "muchos azúcares". La *celulosa*, que es el polisacárido más abundante, está constituido por un gran número de moléculas de glucosa. Es de suponer que algo de lo que usted lleva puesto o algo de donde está sentado sea de celulosa. Debe saber que lo que está viendo en este momento -el papel- es de celulosa.

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 digerirla.

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 lo almacenan como glucógeno.

Las plantas almacenan 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.



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

El glucógeno es una cadena ramificada de moléculas de glucosa que se forma en el hígado y músculos de los animales mayores. Lo mismo que el almidón, los enlaces que mantienen unidas las moléculas de glucógeno son ideales para el almacenamiento de glucosa; de ahí se puede obtener rápidamente la energía.

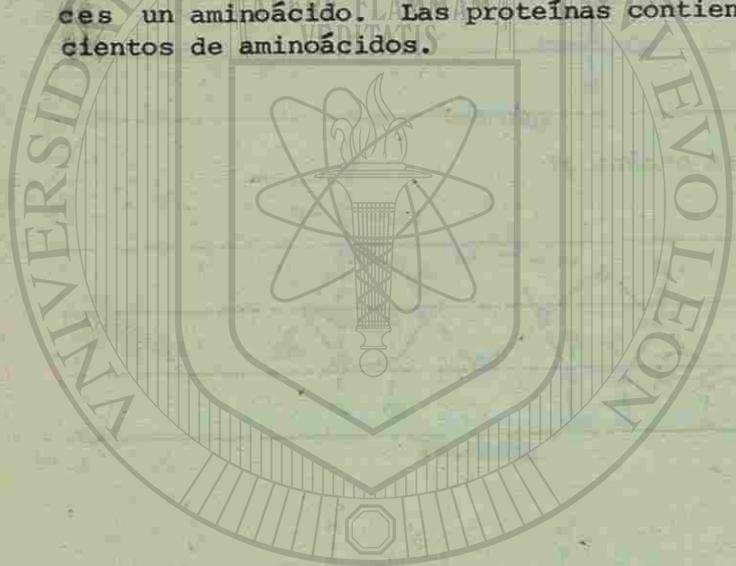
Justifica la importancia del agua en los seres vivos.

¿Qué es materia orgánica?

PROTEÍNAS:

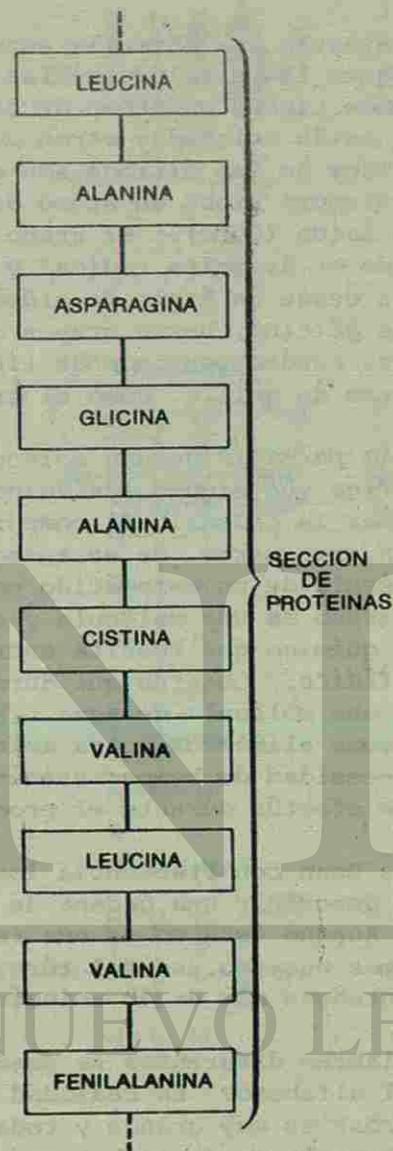
Hasta ahora se han estudiado las moléculas que son las mismas, o casi las mismas, en todos los organismos vivos. Pero no es lo mismo, en el caso de las proteínas, puesto que en cada organismo se encuentran cientos o tal vez, miles de proteínas diferentes. Aunque algunas de ellas pueden ser las mismas 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, al nivel molecular, es lo que cuenta para la gran diversidad de células, tejidos, órganos y organismos individuales.

Los aminoácidos, son las unidades básicas de las proteínas. Las proteínas son como cadenas de moléculas formadas por otras moléculas más pequeñas 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 unos 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.

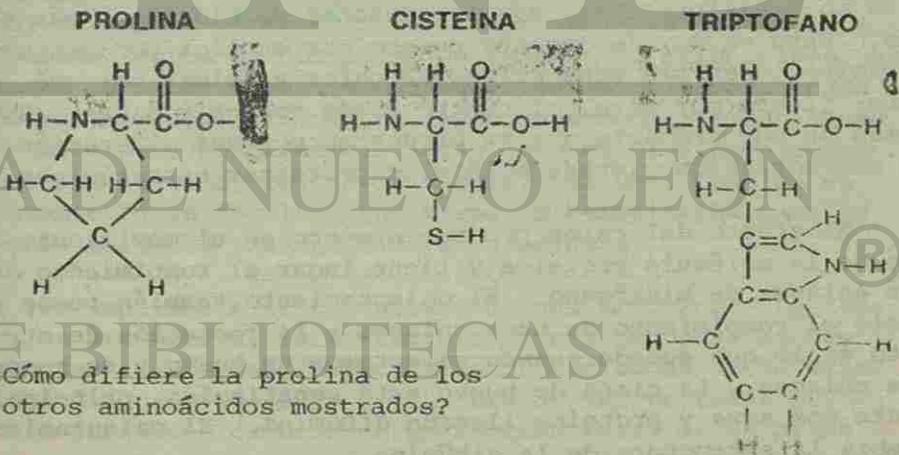
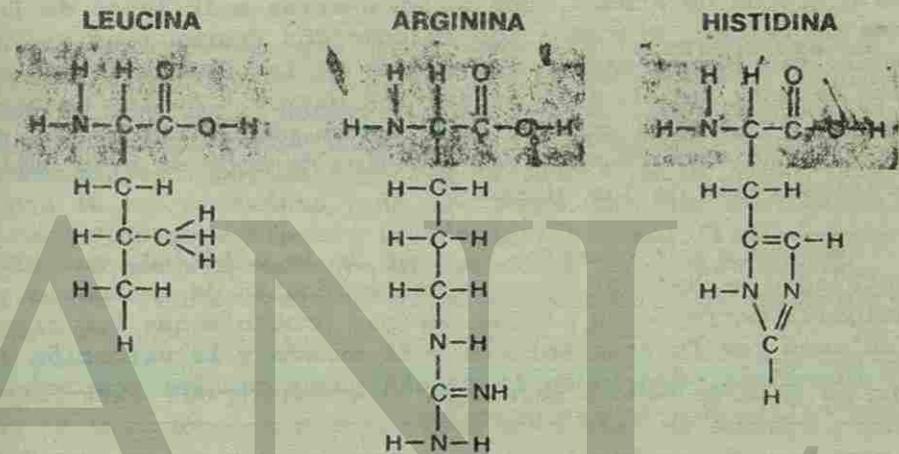
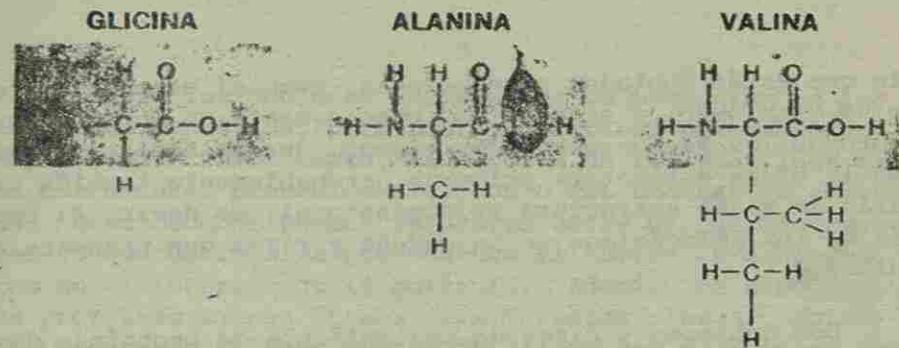
En la figura están las fórmulas estructurales de algunos aminoácidos, observe las similitudes y las diferencias que hay entre ellos. Todos tienen un átomo de carbono llamado *carbono alfa*, al cual están enlazados otros cuatro grupos diferentes de átomos. Tres de los últimos son siempre los mismos. El 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 de una molécula y el grupo ácido de la otra. El enlace químico que resulta entre dos aminoácidos se llama *enlace peptídico*. Observa que durante esta reacción química se forma una molécula de agua. 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* para 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 proba-



¿Cómo difiere la prolina de los otros aminoácidos mostrados?

ble que estén dobladas y enrolladas, como si estuvieran formando un gran nudo, y esto no es, precisamente un enredo casual. Si todos los factores son los mismos, dos moléculas proteicas con la misma estructura primaria, probablemente también presentarán la misma estructura tridimensional; es decir, la secuencia de los aminoácidos en la cadena y rizados que presenta una molécula.

Los dobleces y rizados de una molécula de proteínas dependen, principalmente, de la atracción que existe entre los átomos o grupos de átomos, que se encuentran a lo largo de la cadena proteica. Si todos los aminoácidos fueran iguales, no habría tanta variedad en las formas de las moléculas proteicas pero esto *no* sucede así, porque los grupos R de los aminoácidos hacen que cada aminoácido tenga su propia naturaleza peculiar. La estructura de la proteína depende en gran parte de la interacción de los grupos R.

Pongamos por ejemplo, el caso de la *cisteína*, que ilustrará este hecho. Si tenemos dos moléculas de aminoácidos en cualquier parte de la cadena, es muy probable que sus grupos R se unan con fuertes enlaces. El número y la ubicación de las cisteínas, dentro de la cadena puede cambiar completamente la estructura de esa proteína.

Muchos de los enlaces que mantienen doblada y enroscada a la molécula proteica, 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 proteicas estratégicas.

El efecto del calor produce aumento en el movimiento dentro de la molécula proteica 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. La clara de huevo está constituida, principalmente por agua y proteína llamada *albúmina*. El calentamiento cambia la estructura de la albúmina.

Además de los dobleces y rizados que se presentan en las moléculas proteicas, hay otras características que aumentan su complejidad. Por ejemplo, la mayoría de las proteínas tienen su estructura, probablemente, dos o más cadenas de aminoácidos. Esas cadenas pueden enlazarse entre sí, de diversas maneras lo que da lugar a que aumente 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.

Quizás sorprenda que nadie conociera la estructura de las moléculas y mucho menos de una que es tan grande y compleja como la proteína. Hasta este momento no hemos deliberadamente explicado cómo los científicos la llegaron a conocer. Sin embargo, es importante que se dé cuenta de la naturaleza compleja de las proteínas y de que tenga una idea de cómo ha sido conducido este tipo de investigación. Esa finalidad se ha podido conseguir mediante el estudio y la investigación, hasta llegar al conocimiento de su estructura. La *hemoglobina* para este propósito, es una molécula ideal.

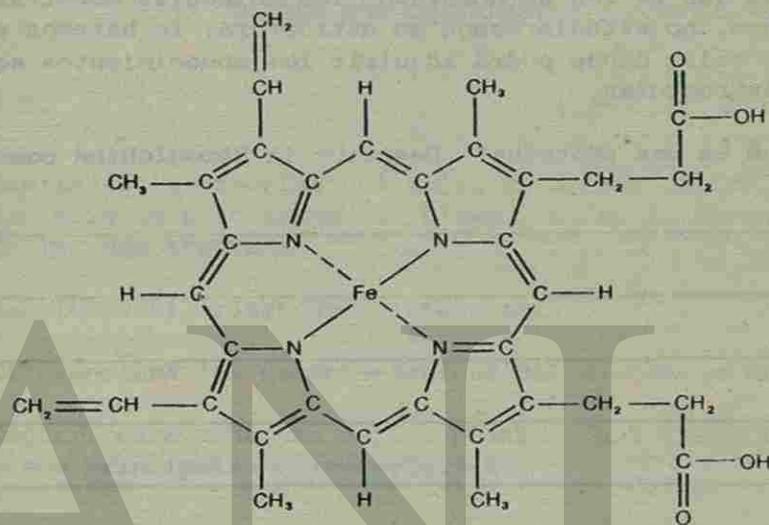
Hay unos 280 millones de moléculas de hemoglobina en cada uno de los glóbulos rojos. Esas moléculas se combinan con el oxígeno, en nuestros pulmones, y los transportan en todas las células. La hemoglobina es una de las pocas proteínas de la cual se conoce totalmente su estructura. La molécula de hemoglobina 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.

¿Es importante la estructura de una proteína? La respuesta es afirmativa, la estructura de una proteína es muy importante. Según las investigaciones recientes se ha visto que pequeños cambios en la estructura de una proteína pueden producir profundos cambios en la función total de un organismo. Los cambios que sufre la hemoglobina ilustran este hecho importante.

Hace unos cincuenta años fue descubierta una nueva enfermedad de la sangre llamada *anemia falciforme* (forma de hoz) a consecuencia de que los pacientes afectados por esa enfermedad presentaban a menudo glóbulos rojos anormales, en forma de hoz. Investigaciones posteriores revelaron diferentes hechos interesantes acerca de la enfermedad. Se descubrieron que podía tener dos formas: una menos peligrosa que la otra. La benigna se encuentra ampliamente distribuida entre los nativos del África central y occidental y entre sus descendientes de América. Los efectos de esta enfermedad no son del todo malos para los pacientes. Los nativos que la sufren parecen tener una mayor inmunidad a los parásitos productores de la malaria. Estos parásitos invaden los glóbulos rojos y el hecho más interesante es que esta enfermedad es hereditaria.

La verdadera naturaleza de esta enfermedad se conoció gracias a las investigaciones a nivel molecular. En 1949, unos investigadores encontraron ciertas diferencias en la molécula estructural de hemoglobina entre los pacientes de esta anemia y la de las personas sanas. Pero fue hasta 1957 que el inglés Veron Ingram demostró, en forma precisa, la diferencia entre estas dos hemoglobinas. Demostró que en dos de las cadenas idénticas de hemoglobinas, la anormal presenta un aminoácido en lugar de otro que está presente en la molécula normal. Posteriormente, Ingram mostró el lugar exacto, en la secuencia de aminoácidos, donde tiene lugar esa alteración. Encontró que en la hemoglobina normal había en el lugar del aminoácido, *ácido glutámico*; mientras que en la cadena anormal ese lugar lo ocupa el aminoácido *valina*. Por lo expuesto anteriormente, vemos que esa insignificante alteración, dos aminoácidos entre 574, es suficiente para cambiar toda la estructura de la proteína. Esas aparentemente pequeñas alteraciones son suficientes para producir cambios en el comportamiento de la molécula y estos cambios pueden ocasionar serias enfermedades.

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,

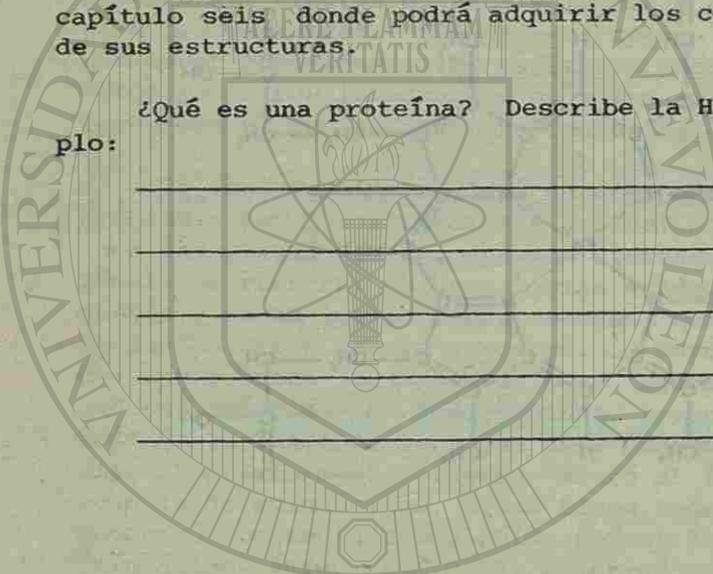


El Grupo Hem.

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:



1er. SEMESTRE.

BIOLOGÍA.

UNIDAD III.

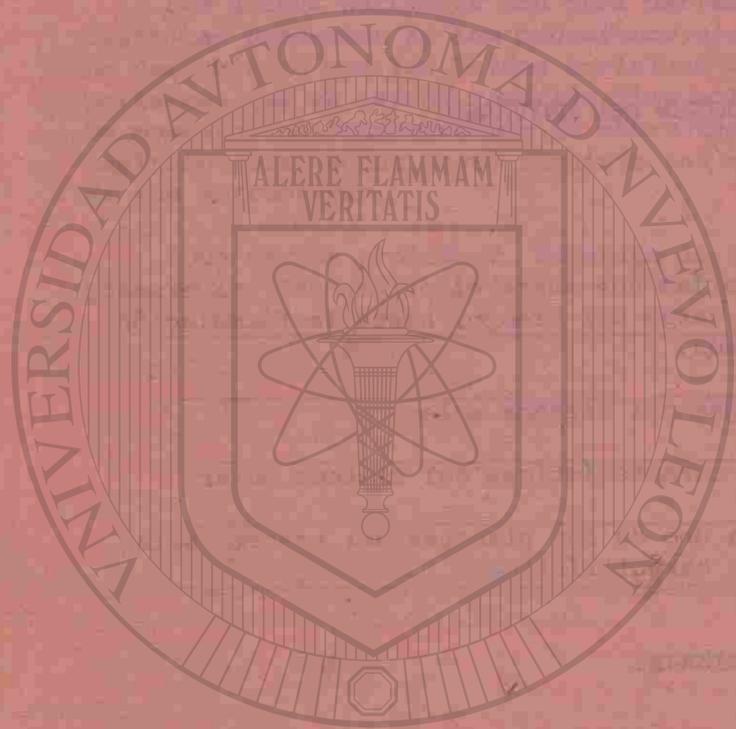
ORIGEN DEL UNIVERSO.

OBJETIVOS.

- 1.- Explicará las teorías que sobre el origen del universo han surgido a lo largo del tiempo, hasta la formulación de la más aceptada.
- 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 o con tu coordinador.
- 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

en la libreta

Requisito traer 10 teorías

generacion- espontanea	—	51
II Von Helmholtz	—	52
III Redi	—	53
IV Luis Pasteur	—	55
Needham	—	53
Spallanzani	—	55
Carlos Darwin	—	57
Parin	—	58
Miller	—	59
Orey	—	59
R. de Long	—	63
Panepemica	—	56

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.

dose. Progresivamente, este material se adelgazó, se enfrió y se fue modelando para formar estrellas, planetas, galaxias y supergalaxias. Para llegar a los diez mil 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 explosión 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 subsecuentemente 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 telescopio 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 superconcentrado 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 radiación 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 formó 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 material 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 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 prevaleciente 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 dirige 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

* con un diámetro de 1,391,000 Km.

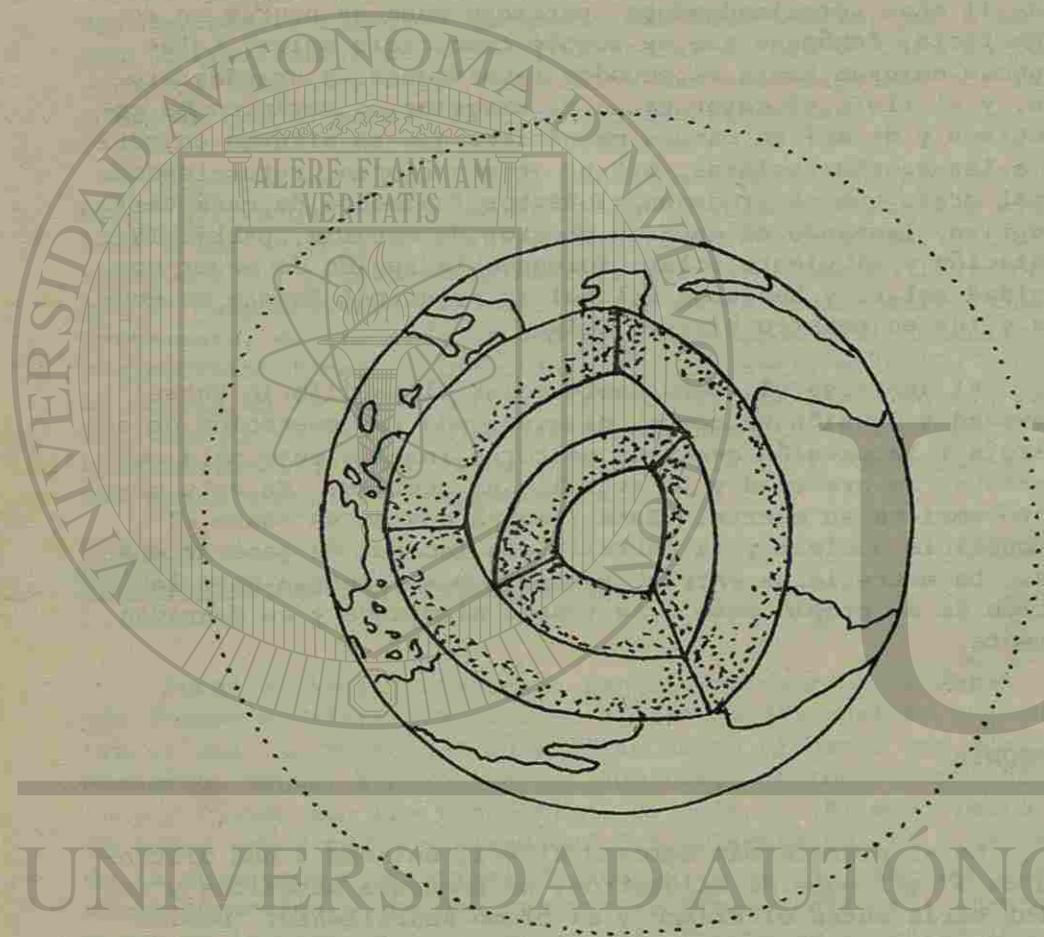
produce como consecuencia de las reacciones termonucleares que ocurren en su interior, usando como combustible elementos tales como el hidrógeno, helio, carbono, oxígeno, etc.

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 conectivos y de ahí en campos magnéticos que se alinean en torno a las manchas solares, que se contorsionan, retorciéndose a tal grado que se producen violentos fenómenos de carácter eruptivo, lanzando al espacio chorros de materia, partículas, radiación y el viento solar, formando la región de mayor actividad solar, y haciendo del sol la principal fuente de energía y luz en nuestro sistema solar.

Al agotarse el combustible solar 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, estando a una distancia de 57 millones de kilómetros, no presenta satélites y su color varía entre el blanco y el plomo amarillento. Debido a su lenta rotación, en un hemisferio de mercurio siempre es de día, pues constantemente recibe luz y calor, mientras que del otro lado siempre está oscuro. Esa cara iluminada recibe siete veces más luz y calor por unidad de superficie de la Tierra, calentándose hasta temperaturas de 400°C. Por el contrario, en el hemisferio oscuro del planeta existen temperaturas de 273°C bajo cero. Mercurio carece de agua y atmósfera.



ATMOSFERA CORTEZA MANTO NUCLEO

ESTRUCTURA INTERNA DE LA TIERRA.

VENUS.

Se encuentra a una distancia de 108 millones de kilómetros del sol. Su color es blanco azulado. Esta circundado de 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. Se puede observar en diferentes temporadas del año sin ayuda óptica.

Los gases atmosféricos predominantes en venus son el CO_2 , H_2 y N_2 , careciendo de satélites.

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 titilar 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 del 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 encuen-

tran 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 aumentan 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 edad¹, su poniendo 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.

Su distancia al sol es de 277 millones de kilómetros. Presenta una atmósfera muy enrarecida, con un 97% de CO₂ que le da un color rojizo.

Marte es menor que la Tierra. Presenta un clima más frío que ésta, presentándose temperaturas de 5 grados centígrados en el día y 130 grados centígrados bajo cero en la noche. Presenta dos pequeños satélites girando alrededor. Su superficie se ve rodeada de valles, volcanes y montañas, algunas de ellas más altas que las de la Tierra.

JÓPITER.

Es el mayor planeta del sistema solar, cuya masa es 318 veces superior a la de la tierra. Su distancia al sol es de 778 millones de kilómetros. Su color es castaño dorado, modi

¹El 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 0.3 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.

ficado por bandas de color variable. Presenta trece satélites y su temperatura es fría llegando hasta -140 grados centígrados. Los gases atmosféricos más importantes son el H_2 , He y CH_4 . El día dura menos que en la Tierra, siendo de 10 horas debido a que gira muy aprisa en torno a su eje, pese a su enorme magnitud, pero en cambio tarda once años terrestres en dar vuelta al sol.

SATURNO.

Es un planeta 95 veces mayor que la Tierra, y se encuentra a una distancia de 1.427 millones de kilómetros del sol. Su color es amarillo ocre; esta rodeado por tres anillos, formados de pequeñísimas partículas de hielo. Presenta 10 satélites y una temperatura de 166 grados centígrados bajo cero. La duración del día es de 10 horas y tarda 29 años terrestres en dar la vuelta al sol.

URANO.

Su distancia al sol es de 2,800 millones de kilómetros. Su color es verde azulado, modificado por nubes en forma de bandas. Tiene nueve anillos muy similares a los de Saturno. Tiene 5 satélites y su superficie es sólida y esta cubierta de hielo. El día dura 23 horas y el año es de 84 años terrestres.

NEPTUNO.

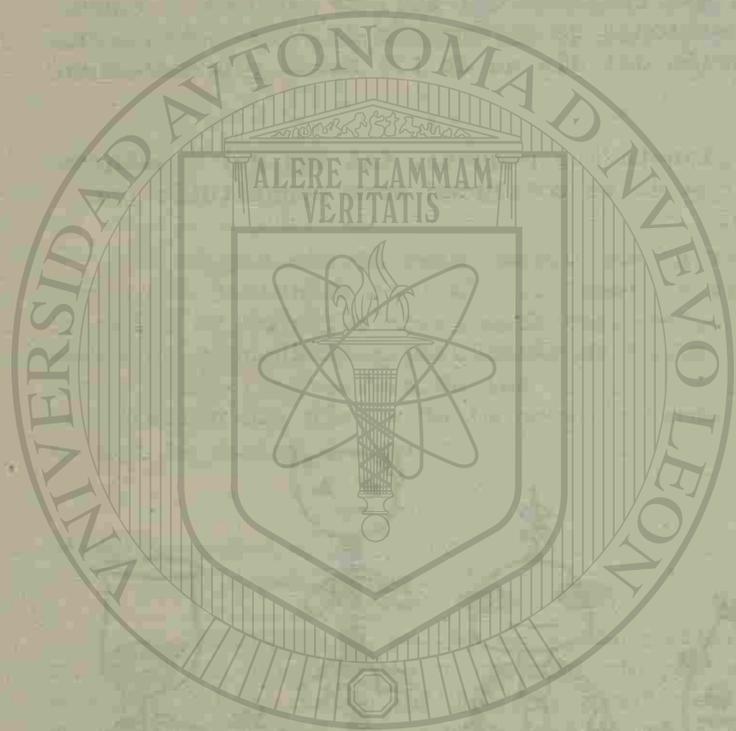
Su color es verde amarillento pálido. Tiene una distancia al sol de 4,500 millones de kilómetros, debido a esto su superficie esta congelada. El gas atmosférico predominante es el H_2 y su temperatura llega hasta -122 grados centígrados. Presenta dos satélites.

PLUTÓN.

Es el planeta más retirado del Sol, se encuentra a una distancia de 5,900 millones de kilómetros de este. Su color es celeste, la duración del día es de 130 horas y presenta un satélite.

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





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

1er. SEMESTRE.

BIOLOGÍA.

UNIDAD IV.

ORIGEN DE LA VIDA.

OBJETIVOS.

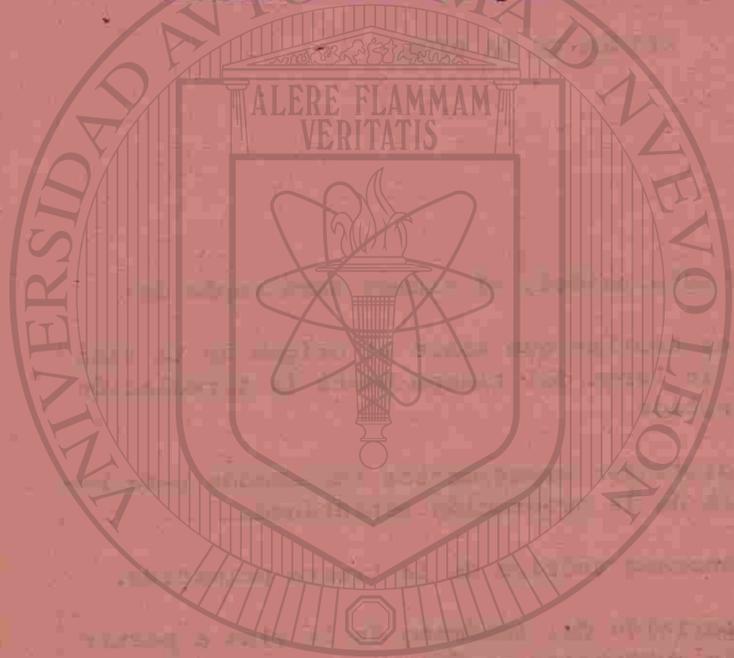
Al término de esta unidad, el alumno será capaz de:

- 1.- Diferenciar las teorías que sobre el origen de la vida han surgido a lo largo del tiempo hasta la formulación de la más aceptada.
- 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 o con tu coordinador.
- 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, extrapolarando 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 repentina y espontáneamente a partir de sustancias inanimadas; este concepto se conoce con el nombre de *generación espontánea*. — En la China antigua se aceptaba que los pulgones se originaban por generación espontánea del bambú du-

1020115330

rante 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.

Esta creencia en la generación espontánea de la vida fue una de las partes integrantes de las tradiciones religiosas de la India, Babilonia y Egipto. Fue considerada como una expresión de los deseos de los dioses (o del mundo), explicando de esta manera fabulosa la creación sobrenatural de la vida.

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. Las observaciones del origen de los insectos, roedores, microorganismos y otras formas vivientes a partir de las sustancias sin vida, se aceptaban sin examen cuidadoso y sin condiciones experimentales controladas.

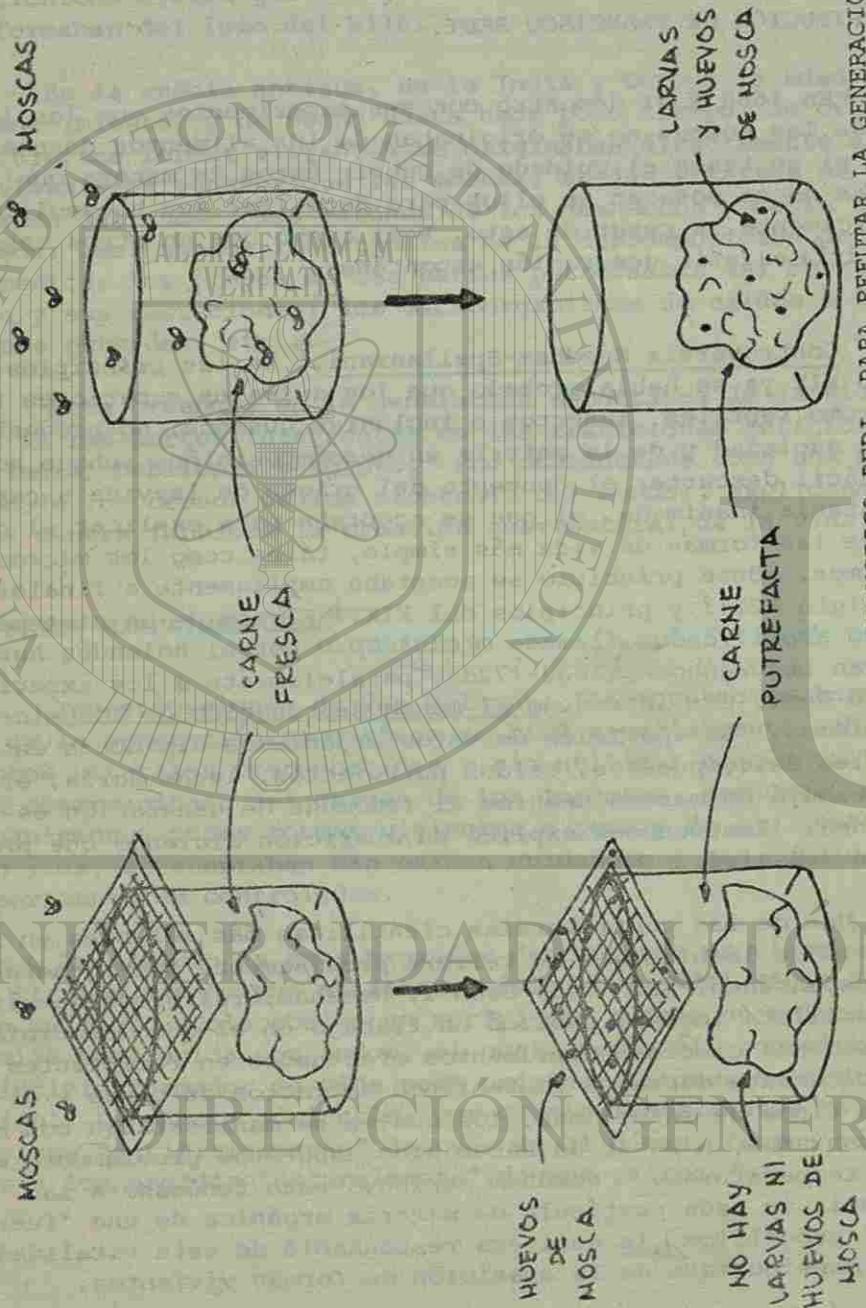
Un ejemplo de este proceder desordenado es el experimento llevado a cabo por un famoso médico belga del siglo XVI, Van Helmont. Colocaba en un recipiente granos de trigo y una camisa humedecida por sudor, el cual, según él, constituía el principio formador de vida para originar ratones a partir del trigo. De manera admirable, por consiguiente, estos ratones nacidos "artificialmente" después de 21 días, fueron idénticos a los nacidos "naturalmente" de sus padres.

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 simple, 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 al 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 precisamente 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, las cuales se manifestaban con microorganismos, a pesar de haber sido expuestas 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.



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

Este punto de vista y sus resultados fueron refutados por el científico italiano, el abad Lázaro Spallanzani, quien en 1765 publicó pruebas opuestas a las ideas de Needham. Encontró que caldos de vegetales y otras 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, así como había dañado la pequeña cantidad de aire que permanecía en los recipientes. Spallanzani respondió con nuevos experimentos demostrando que los caldos hervidos desarrollaban microorganismos solamente cuando los frascos se abrían al aire contaminado. Por otra parte, él fue incapaz de probar que el tratamiento con la 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, hecho dudoso para los postulantes de la generación espontánea. Introdujo una corriente de aire a través de un tubo obtuvo 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 había 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 desarrollaron 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 fuerzas 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.

Lupe *Luca* Otra posible explicación del origen de la vida fue sugerida por Svante Arrhenius en 1908, quien propuso lo que él llama 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. Hubo, incluso, quienes llegaron a sugerir que para resolver el problema del origen de la vida bastaba con suponer que la vida siempre habría existido, que era externa. Naturalmente esta idea recibió fuertes críticas y fue rechazada por sus tintes casi metafísicos.

TEORÍA EVOLUCIONISTA MODERNA ACERCA DEL ORIGEN DE LA VIDA.

ORIGEN DE LA TEORÍA

La hipótesis de la generación espontánea ha servido de manera singular como base teórica para las dos escuelas opuestas que se refieren al origen de la vida. La mayoría de los científicos del siglo XIX, consideraron la generación espontánea como la única explicación lógica, desde el punto de vista mecanicista, para explicar el origen de la vida. Sostenían que no existían diferencias fundamentales entre lo vivo y lo no vivo. Los organismos representaban simplemente una estructuración de energía y materia dispuestas e integradas de manera muy complicada, formados de diferentes clases de materiales inanimados, dotados con caracteres vitales en virtud de su organización. La generación espontánea fue básicamente la primera transformación de material inanimado para llegar al estado viviente. Muchos estuvieron a favor de este punto de vista mecanicista en contraste con la creencia vitalista o religiosa del origen de la vida por medio de una creación divina, de una "fuerza vital" mística.

La escuela del vitalismo también adoptó en gran parte la idea de la generación espontánea (por ejemplo, el trabajo de Needham, y otros ya citados) como expresión de creación divina. Pocos años antes (1859), Charles Darwin dio un golpe sorprendente al exponer la teoría evolucionista, la cual ofreció una explicación muy bien documentada de cómo los organismos superiores se originaron de formas más simples. Después se deshechó la teoría de la generación espontánea, (debido principalmente a las experiencias de Pasteur) el vitalismo resurgió y afirmó que la comprensión de la "fuerza vital" estaba más allá del intelecto humano y que entre materia inanimada y viviente existía una barrera infranqueable. De acuerdo con este punto

de vista, el origen de la vida sólo era explicable sobre la base de una "fuerza vital", especial y misteriosa, la cual era resultado de un acto divino de creación.]

Por otra parte, la gran mayoría de científicos de esa era, representantes de las ideas mecanicistas, no daban una explicación comprensible acerca del origen de la vida, pues los trabajos de Pasteur los había colocado ante un dilema al parecer insoluble: la creación de la vida en virtud de fuerzas sobrenaturales, concepto que se resistían a aceptar o bien que los objetos vivientes se originaban espontáneamente siguiendo ciertas leyes naturales, posibilidad que ya había sido eliminada por Pasteur.

→ Varios científicos respondieron a esa situación, intentando refutar los datos aportados por Pasteur por medio de numerosos experimentos encaminados a demostrar la generación espontánea, pero sin éxito alguno. Sin embargo, un núcleo pequeño de naturalistas, comenzó a sostener el punto de vista de que los seres vivos no se desarrollaban repentina y espontáneamente de la materia orgánica, sino que eran el producto de la evolución prolongada de la materia inanimada durante millones de años, hasta producir formas primitivas de vida. A pesar de que existieron períodos de desilusión, en el siglo veinte surgieron bases científicas para explicar el origen de la vida, persistiendo y creciendo este concepto evolucionista merced a la aportación cada vez mayor de hechos y deducciones.

La teoría evolucionista actual acerca del origen de la vida, es la hipótesis más factible que explica el surgimiento de las primeras formas vivas por medio de un proceso evolutivo a partir de las substancias inanimadas.

TEORÍA 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 com-

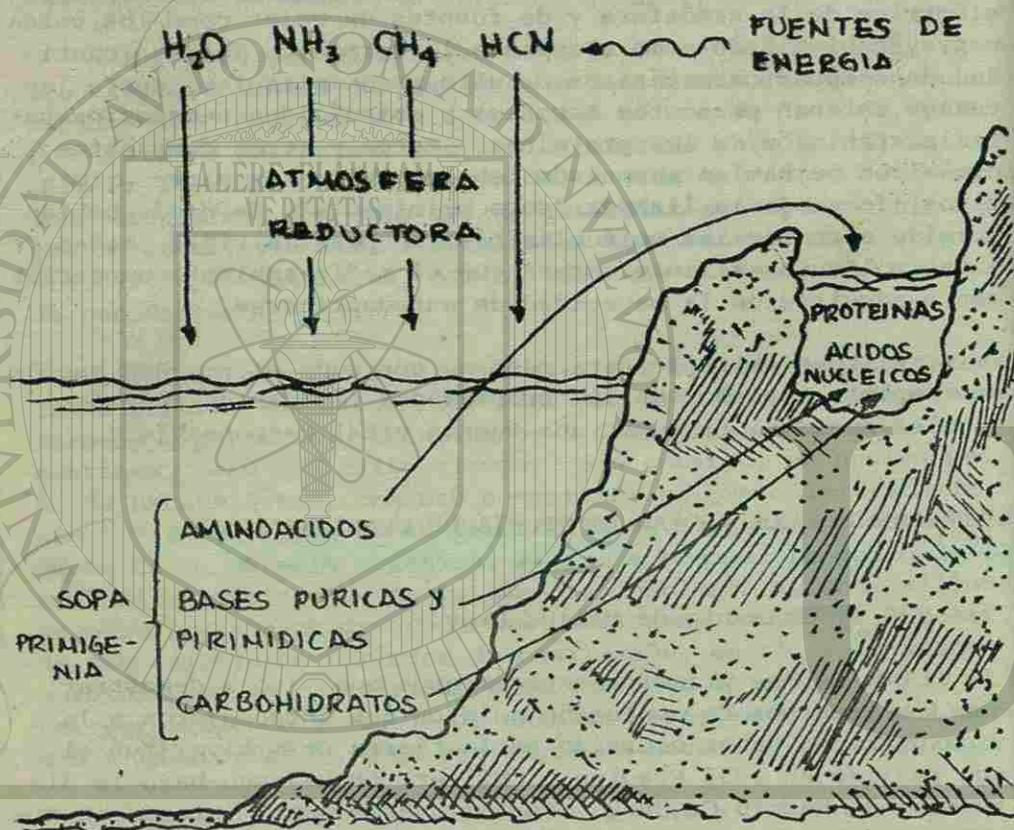
puestos como el metano (CH_4), amoníaco (NH_3), bióxido de carbono (CO_2) y agua. Estos compuestos habrían reaccionado entre sí gracias a la energía de la radiación solar, de la actividad eléctrica de la atmósfera y de fuentes de calor como los volcanes, y habían dado como resultado la formación de gran 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. Todas estas moléculas al interactuar con el medio ambiente posteriormente adquirieron la capacidad de autoduplicarse.

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, fue 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, glicina, alanina, ácido aspártico y ácido glutámico, todos ellos componentes de las proteínas de los seres vivos. También se habían formado ácidos grasos, los ácidos fórmicos, acético y propiónico, así como urea, otros aminoácidos no-proteínicos y muchos otros



MECANISMO PROBABLE DE SÍNTESIS ABIOTICA DE LAS PRIMERAS MOLECULAS ORGANICAS.

se dice

compuestos de alto peso molecular.

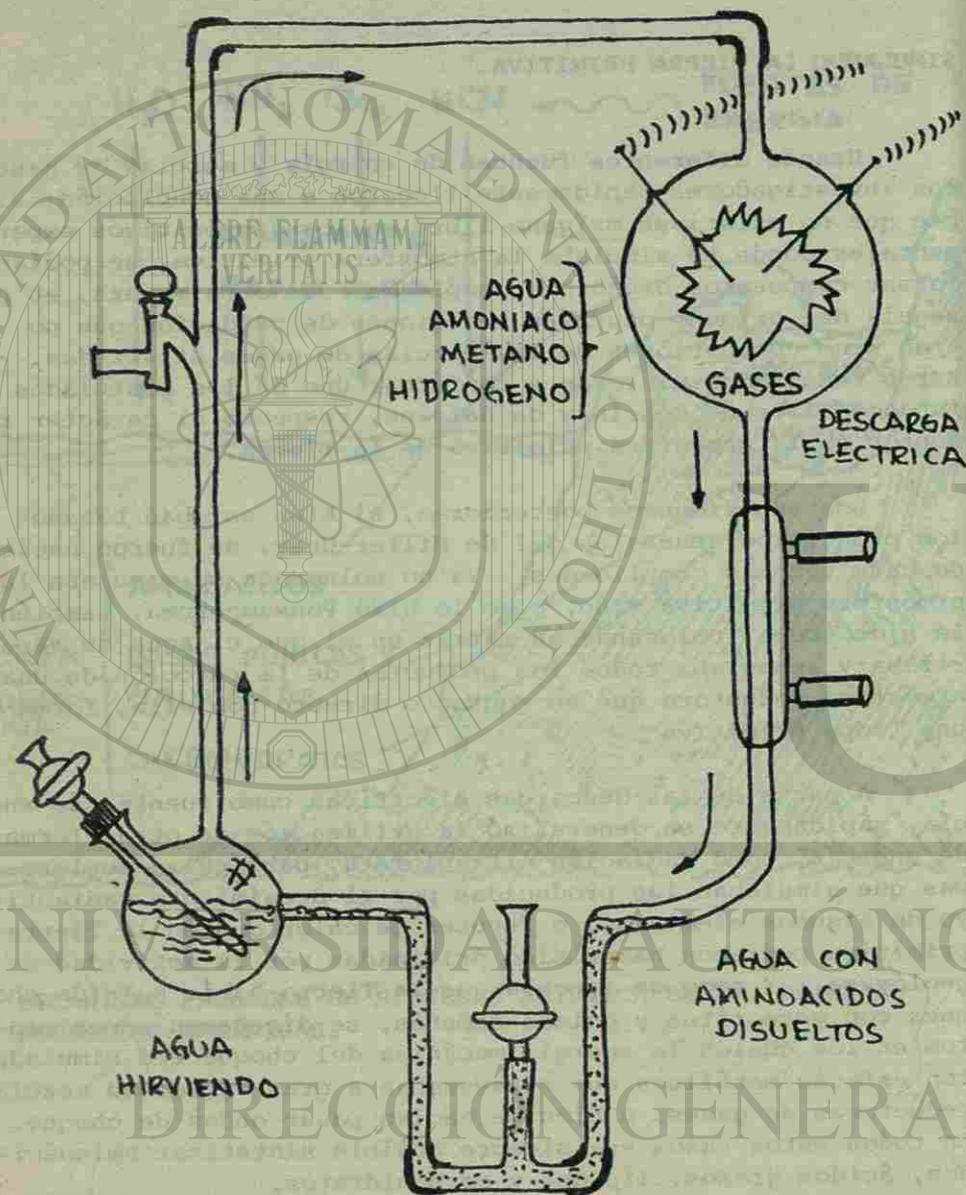
SIMULANDO LA TIERRA PRIMITIVA.

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 podían 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 Ponnamperuma, 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".

A parte de las descargas eléctricas como fuentes de energía, rápidamente se generalizó la utilización de otras formas de energía, como radiación ultravioleta, partículas aceleradas que simulaban las producidas por el decaimiento radiactivo de algunos elementos, 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 la posible constitución de la atmósfera primitiva, se empezaron a utilizar



EXPERIMENTO DE MILLER-UREY.

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 gamma tan amplia de experimentos surgió una serie igualmente grande de compuestos orgánicos, todos ellos fundamentales Para la vida: aminoácidos, purinas, pirimidinas, carbohidratos, moléculas energéticos 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, quién 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. Estas gotitas, que Jong llamo coacervados, quedaban suspendidas en la matriz líquida, en la cual se daba una disminución notable en la concentración de las macromoléculas a medida que estas se iban acumulando en las gotas de coacervado.

Oparin y sus discípulos se dieron a la tarea de investigar minuciosamente 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. No todos los coacervados que se forman en una misma solución son idénticos, sino que presentan diferencias importantes en su estructura interna; más aún, dentro de un mismo coacervado ocurren procesos de diferenciación, ya que las moléculas que los forman tienden a distribuirse en forma desigual en su interior, como los ácidos nucleicos, en tanto que otros compuestos más sencillos como los azúcares y los mononucleótidos se distribu-

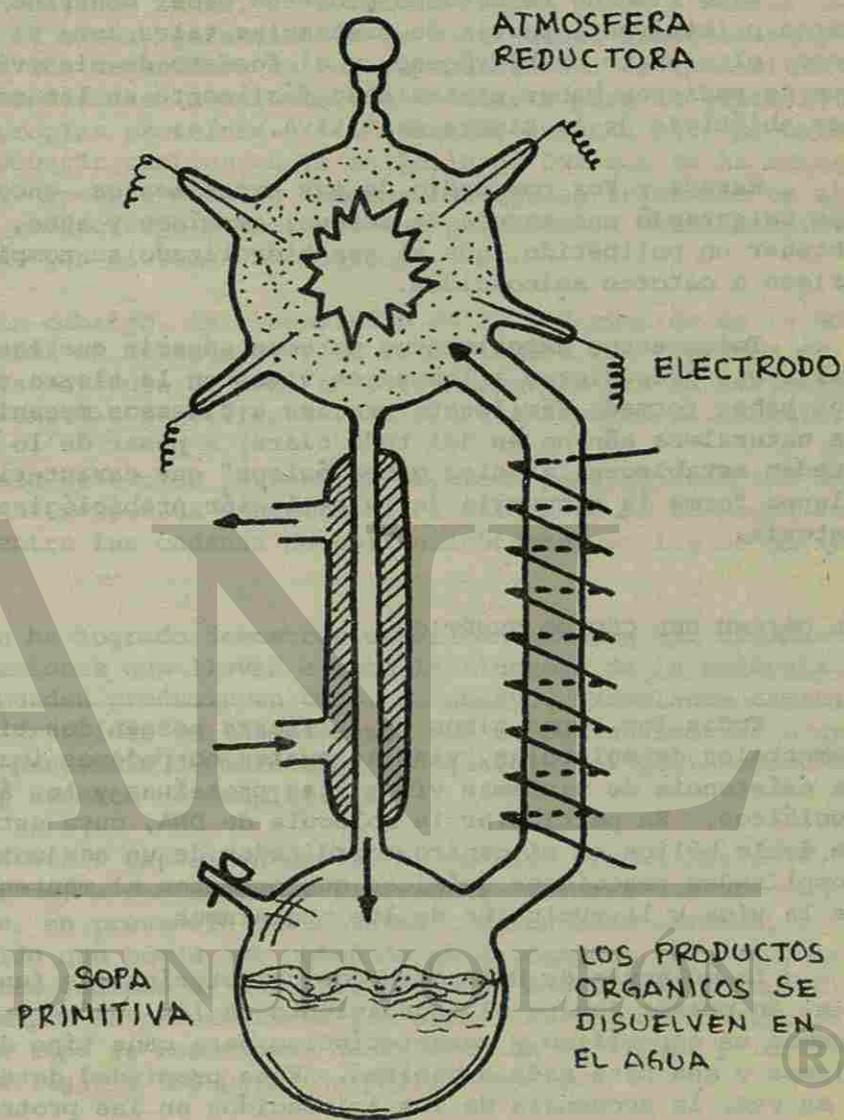
yen en forma más o menos homogénea. Por otra parte, debido a que los coacervados se pueden formar aun en soluciones extremadamente diluidas, y que una vez formados pueden seguir aumentando de tamaño hasta alcanzar estados de equilibrio con la matriz líquida, es posible estudiar en ellos procesos abióticos de crecimiento, a menudo ocurre que los coacervados crecen tanto que se vuelven inestables, rompiéndose en gotitas más pequeñas las cuales, a su vez, pueden ir aumentando de tamaño al absorber moléculas presentes en la mezcla de las mencionadas soluciones.

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, se puede formar en su interior poliadenina, un polinucleótido, a partir de adenina absorbida por la gota del coacervado. Análogamente, 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, puede luego transformarse en maltosa gracias a la acción de ciertas enzimas y ser arrojado luego al exterior.

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 prebiológico 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, los polinucleótidos 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.



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

Este tipo de reacciones pudieron haber ocurrido en los mares primitivos a partir de sustancias tales como el cianógeno, el cianato de hidrógeno, o el fosfato de cianovinilo, que se pudieron haber sintetizado fácilmente en las condiciones abióticas de la tierra primitiva.

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.

Todos estos experimentos parecen sugerir que las bromoléculas que precedieron a los seres vivos en la tierra se pudieron haber formado fácilmente gracias a diversos mecanismos cuya naturaleza aún no es del todo clara, a pesar de lo cual se pueden establecer "árboles genealógicos" que caractericen de alguna forma la secuencia de la evolución prebiológica de la materia.

EL ORIGEN DEL CÓDIGO 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 específico y característico para cada tipo de organismos y aún para cada organismo. Esta propiedad determina, a su vez, la secuencia de los aminoácidos en las proteínas que va a sintetizar el organismo. Esto ocurre mediante una serie complicada de pasos que involucra la presencia de un "mensajero", que es una molécula complementaria del DNA y, que se transmite a los lugares de la célula donde se sintetizan las proteínas.

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. Sin embargo, durante este proceso pueden ocurrir cambios en la molécula de DNA que se ha autocopiado. De este modo la información que se transmite es alterada, produciendo mutaciones que permiten la eventual evolución de los sistemas biológicos.

Sin embargo, la transmisión de la información de la molécula de DNA al mensajero, y la formación de las réplicas de la propia molécula de DNA, no pueden ocurrir sin la participación de enzimas específicas y de ciertas fuentes de energía.

Esta situación plantea un problema para el cual aún no existe una respuesta definitiva: el origen de la relación funcional entre las cadenas de polinucleótidos con las de polipéptidos.

Se ha logrado demostrar experimentalmente que algunas de las reacciones que llevan a cabo 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 uridina, 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. Es 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.

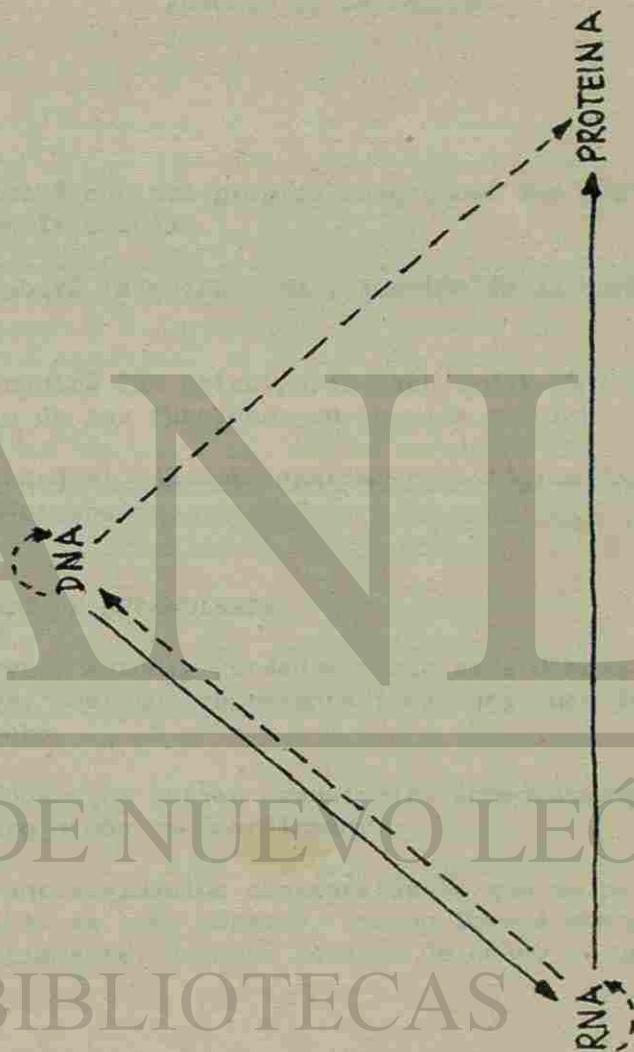
TRANSICIÓN DE LOS SISTEMAS NO VIVIENTES A LOS SISTEMAS VIVIENTES.

Aunque se han efectuado ciertas investigaciones encaminadas a determinar la evolución química de varias moléculas de significación biológica, existe una brecha muy seria; no sabemos cómo se efectuó la transición de las mezclas moleculares orgánicas e inorgánicas tan complejas hasta formar la primera unidad de vida primitiva. El concepto de evolución orgánica está aceptado ampliamente, no así las teorías referentes a la transición de sustancias inanimadas hasta un estado viviente, ya que todavía están sujetas a controversias y especulaciones. Las autoridades en este asunto creen erróneo imaginar que la combinación casual de proteínas, ácidos nucleicos, carbohidratos y otras sustancias formadas previamente por medio de reacciones químicas originaron la primera forma de vida.

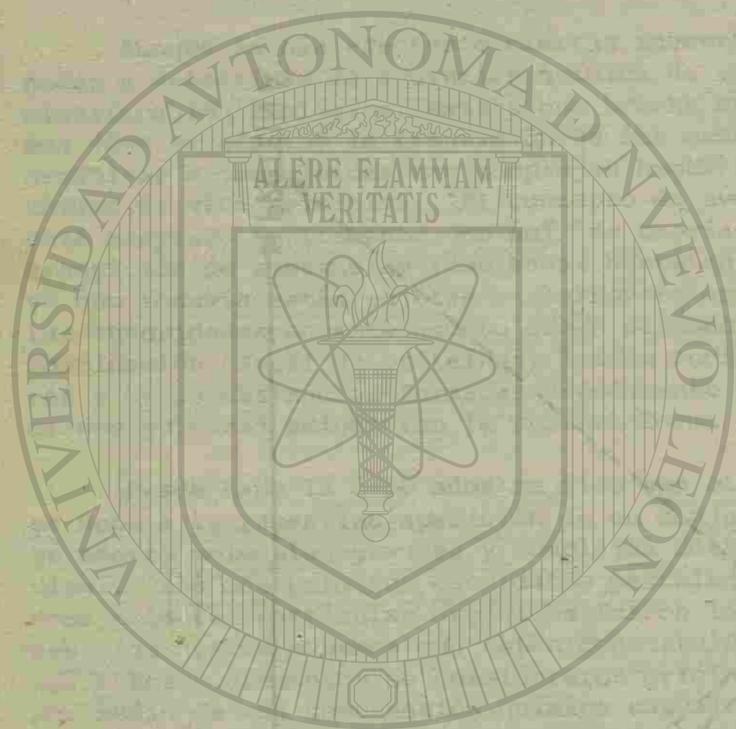
Desde hace 15 ó 20 años se dice que el origen de la vida se debe a la repentina aparición de un conjunto de partículas, es decir, moléculas grandes y complejas dotadas de categoría vital. Los dos primeros candidatos postulados en esa época como primeras partículas orgánicas fueron los virus y los genes, los cuales sabemos que están constituidos de nucleoproteínas. Estos elementos se consideraron originados simplemente por medio de una combinación química casual. Probablemente fueron moléculas con ciertas características imprecisas y desusadas, cuya única propiedad fue la autoduplicación o reproducción, que caracteriza a la vida. Más adelante se propuso que las reacciones moleculares acumulativas, formaron compuestos más complicados, hasta constituir una mezcla de materiales cuyas propiedades se identifican con las de materia viva o protoplasma.

Otros biólogos sugieren que la primera forma de vida se originó casualmente en los mares primitivos en forma de una simple unidad autocatalítica, o sea una proteína conocida como *enzima*, la cual tiene la propiedad de acelerar ciertas reacciones químicas específicas. Estas enzimas simples evolucionaron hasta formar otras capaces de reproducirse, sirviendo finalmente como base a la constitución de organismos. La mayoría de

estas teorías, según el criterio actual, se consideran improbables e inverosímiles.



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



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

1er. SEMESTRE.

BIOLOGÍA.

UNIDAD V.

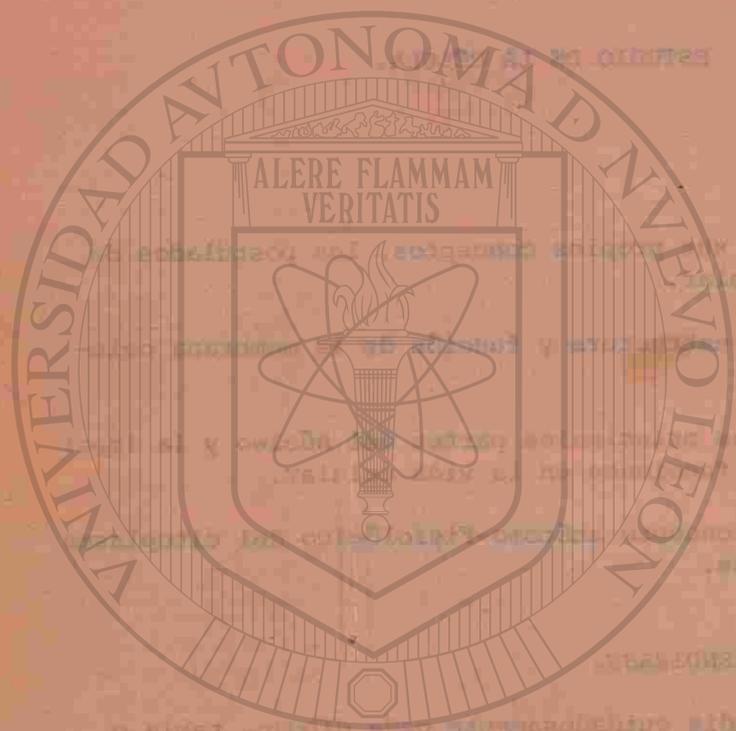
ESTUDIO DE LA CÉLULA.

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 anatómo-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 o con tu coordinador.
- 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.



UNIDAD V.

ESTUDIO DE LA CÉLULA.

LAS CÉLULAS PUEDEN SER ORGANISMOS INDIVIDUALES.

En su libro de texto de Anatomía que escribió en 1845, el biólogo alemán Karl von Seibol, mencionó sus dos grandes contribuciones a la biología. La contribución más importante fue el establecimiento formal de que existía un gran número de microorganismos que se podían considerar como organismos independientes, cuyos cuerpos estaban constituidos por una sola célula. Otra contribución fue un estudio de las células delimitadas por una estructura muy fina, como un cabello, llamada *cilio*. Algunas células ciliadas son organismos independientes y otras forman parte de un organismo multicelular. Seibol observó en ambos tipos de células ciliadas, una estructura básica. Estos organismos unicelulares presentan cilios que generalmente son móviles, es decir, capaces de moverse. El movimiento pulsativo de los cilios les permite moverse en el agua. Estos cilios también barren las partículas alimenticias en los surcos que están a un lado del organismo.

Los investigadores buscaban un mejor conocimiento de la estructura celular para resolver varios problemas. El primero fue el de tener que enfrentarse con el tamaño tan pequeño de la mayoría de las células. En realidad son demasiado pequeñas para poderlas estudiar a simple vista. Por eso eran necesarios aparatos de aumento para verlas. Otro problema al que se enfrentaron los investigadores fue el de la preparación de material para observarlo fácilmente, la mayoría de los especímenes se matan se fijan (o preservan) y se cortan en películas muy finas, y todavía otro problema, determinar si la especie que se observa es idéntica al espécimen cuando está vivo.

Es decir, ¿la especie que estamos viendo es el resultado de los cambios que ha sufrido durante la fijación, teñido y corte?

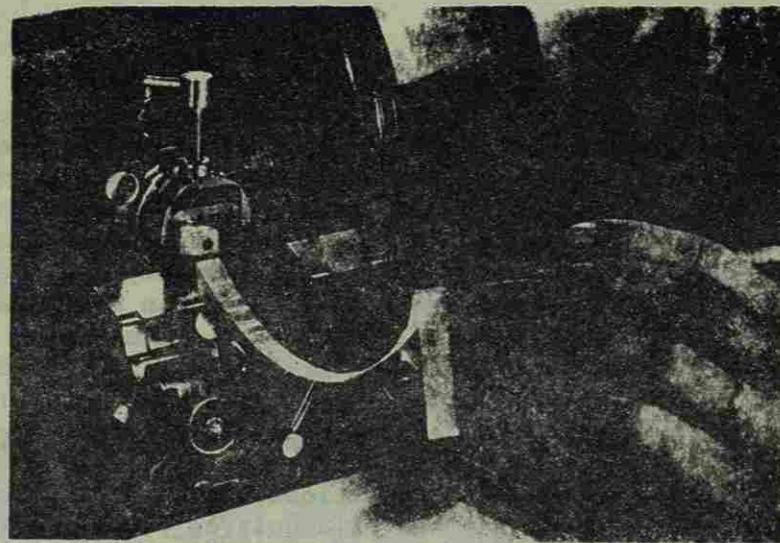
A principios de 1800 los investigadores, trabajando con equipo rudimentario y con técnicas de preparación primitivas, observaron las células y aprendieron varios hechos básicos. Desde entonces, el hombre ha ido ampliando sus conocimientos sobre la estructura celular. Cada uno de los nuevos descubrimientos ha surgido de uno o más perfeccionamiento logrados en la tecnología de la investigación a nivel celular.

Si se mira a través de una lupa o de una lente de aumento barata, se notarán defectos en el objeto observado. Por decir algo, es muy frecuente ver el objeto en colores más vivos de los que realmente tienen. Este defecto, que fue común en las primeras lentes, recibe el nombre de *aberración cromática*. Los técnicos aprendieron a corregir este defecto utilizando una combinación de cristal de varios tipos en la fabricación de las lentes.

Otro defecto muy común de las lentes baratas es la producción de imágenes distorsionadas. Este defecto ocurre debido a que los rayos de luz, al pasar por el centro de la lente, no coinciden con el mismo foco de los rayos que pasan próximos a los bordes. Esta *aberración esférica* se ha podido corregir en los instrumentos finos con el uso de lentes que se pulen y curvan de manera especial.

Otro perfeccionamiento técnico importante en el microscopio fotónico se efectuó en 1873. En ese año Ernest Abbe descubrió un sistema de lentes muy práctico, en el cual se podía enfocar toda la luz hacia el objeto que estaba en la platina. Este investigación recibió el nombre de *condensador Abbe*. Este control de la luz vino a mejorar gradualmente la visión.

A mediados de 1800, la industria química alemana descubrió varios colorantes. A partir de 1870, los biólogos comenzaron a experimentar con esos colorantes para ver si eran aceptados por las partes constituyentes de la célula. Entre esos colorantes se vio que unos eran aceptados por el núcleo de las células y otros servían para otras estructuras.



En lugar de obtener un gran número de cortes separados, el micrótopo puede cortar el tejido en una cinta continua. El tejido que se está cortando corresponde a la mancha oscura montada en el centro del cubo de parafina. La hoja de corte, es la parte brillante y oblicua en la que descansa la cinta. Los microscopistas podrán una parte de esta cinta sobre un portaobjetos para teñirla y fijarla.



Primer microscopio compuesto. ®

Microtopo. es un aparato que sirve para hacer cortes somun entos finos y delgados

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, u ocho podrían ser hexagonales 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. Esta 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.

PARED CELULAR.

Cubierta externa de material muerto, que es secretada por el protoplasma que se encuentra dentro de ella, solo se encuentra en células vegetales y esta formada en la mayoría de los casos, de celulosa, pero algunas veces además tiene lignina o ceras.

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.

Es un laberinto de membranas con aspecto de filamentos o canales, que se extienden desde la membrana nuclear hasta la membrana celular. Existen dos tipos: el retículo endoplasmático liso, que esta desprovisto de ribosomas y el retículo endoplasmático granuloso al que están ligadas una cantidad de ribosomas, que son partículas constituidas de RNA sobre las cuales se sintetizan las proteínas.

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 oscila entre 0.2 y 5 micras, tienen 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 granulos y varillas o red, situado cerca del núcleo, se cree involucrado en proceso de secreción, en células vegetales secreta la celulosa de las paredes de la célula.

PLASTIDOS.

Especialmente característicos de células vegetales, existen ciertos cuerpos de tamaño moderadamente grande, de forma característica, que funcionan como centros de la actividad química, que son los plastidos. Los productos de su actividad son alimentos o pigmentos que pueden ser depositados en forma de granulos en el citoplasma. Los plastidos más importantes son:

- a) Cloroplastos. Se consideran los más importantes, ya que contienen el pigmento verde llamado clorofila, primordial en la fotosíntesis.
- b) Leucoplastos. Sirven como centro de almacenamiento de almidón.

- c) Cromoplastos. Poseen pigmentos, de ellos depende el color de flores y frutas.

LISOSOMAS.

En células animales, tamaño aproximado a la mitocondria pero menos denso, posee una estructura membranosa limitante que contiene diversas enzimas capaces de hidrolizar los constituyentes macromoleculares de la célula, proteínas, polisacáridos y ácidos nucleicos. Sirven para secretar estas enzimas en la célula intacta y evitan que digieran el contenido de la célula. La rotura libera las enzimas y provoca la lisis de las células muertas.

NÚCLEO.

Forma esferoidal u ovalado, es un centro de control importante que 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 granulos 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 solo 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.

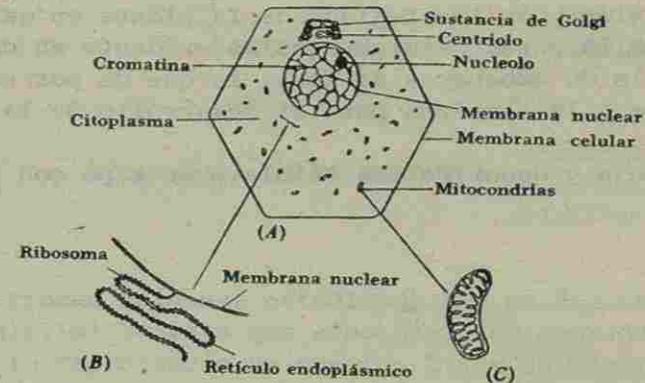
NUCLEOLO.

Esférico, se encuentra en el núcleo, es extraordinariamente variable en la mayor parte de las células, apareciendo y desapareciendo, cambiando de forma y estructura. Los nucleolos 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.

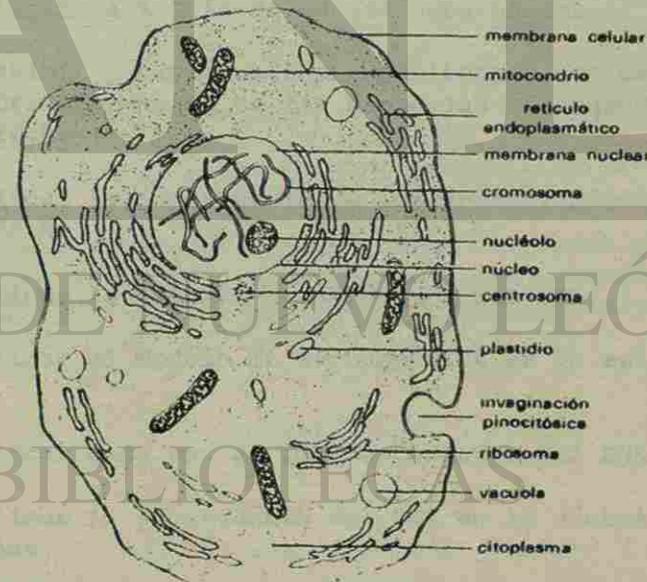
FISIOLOGÍA CELULAR.

Propiedades de la membrana celular. La membrana celular está formada de protoplasma vivo. Presenta una permeabilidad diferencial (algunas veces incorrectamente referida como "semipermeabilidad"), por lo que ciertas sustancias en solución son capaces de penetrar a través de ella; otras no lo son. De manera general, las sustancias que disuelven a las grasas penetran con mayor rapidez. Esto hace sugerir que la membrana, en su constitución, contiene concentraciones de grasa o sustancias similares a las grasas, quizá lecitina, una grasa fosforilada que es un componente común de las células. El bióxido de carbono y el amoníaco penetran a través de la membrana con gran rapidez, pero aparentemente los ácidos fuertes y las bases no lo hacen sino hasta que han destruido a la membrana. Después de la muerte, la membrana celular se transforma en permeable a todas las sustancias en solución. Si la concentración de un soluto la cual la membrana viva es impermeable, y la concentración interior de la célula es mayor que en el exterior, esto da por resultado una mayor presión osmótica de la célula, tendiendo a salir el agua de ella.

Propiedades de la pared celular. La pared celular es una sustancia no viva. Es permeable a todas las sustancias disueltas. Su principal función, aparentemente, es la de mantener la turgencia o rigidez en las células vegetales. El protoplasma tiende a hincharse por el agua que toma, debido a las diferencias de presión osmótica, pero la pared celular previene cualquier incremento en tamaño. La presión resultan

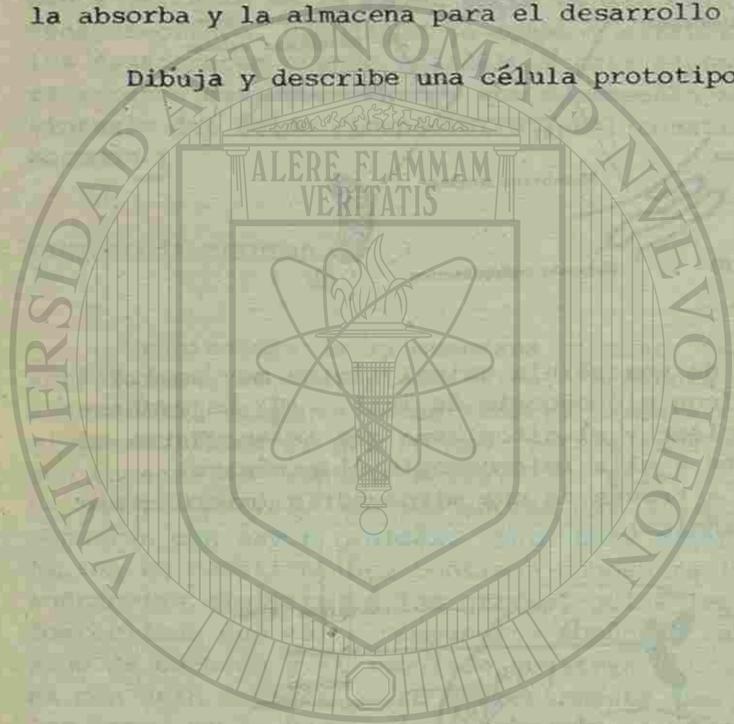


- (A) Corte de una célula animal típica muy ampliada (con microscopio de luz). (B) La membrana nuclear y el citoplasma que se encuentra adyacente a ella (microscopio electrónico). (C) Corte a través de una mitocondria (microscopio electrónico).



te da, por consecuencia la característica rigidez de las células vegetales y de los tejidos de la planta en general. Otra función de la pared celular, que es evidente en ciertas semillas, es la de embeberse de agua, lo que da por resultado que la absorba y la almacena para el desarrollo de la planta.

Dibuja y describe una célula prototipo con sus partes.



1er. SEMESTRE.

BIOLOGÍA.

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.
 1. Nucleótidos.
 2. Aminoácidos.
 3. Polipéptido.
 4. Código genético.
 5. Operador.

PROCEDIMIENTO DE APRENDIZAJE.

- 1.- Para poder contestar los objetivos, estudiarás el presente capítulo (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, preguntales.
- 4.- Como autoevaluación, resolverás las preguntas que vienen al final de cada tema del presente capítulo, la cual tendrás que entregar a tu maestro para que se te acredite.

PREREQUISITO.

Tendrás una sesión de prácticas de laboratorio o de audiovisual como refuerzo a los conocimientos teóricos a la que deberás asistir so pena de perder tu derecho a la evaluación semanal.

UNIDAD VI.

MATERIAL GENÉTICO Y BIOQUÍMICA DE LA HERENCIA.

EL CENTRO DE CONTROL CELULAR.

El centro de control de la actividad celular reside en el núcleo; antes de que se desarrollen nuevas técnicas en investigación el dilema era saber qué parte de la célula, qué sustancias eran las que ejercían el control sobre ésta; los Genetistas proporcionaron evidencias de que eran los cromosomas que se encuentran en el núcleo los que controlaban la célula, mientras que los Bioquímicos proporcionaban evidencias aparentemente de que las enzimas eran las que ejecutaban este control.

Se han efectuado experimentos que ayudarán a esclarecer este dilema. En un experimento de tipo general, el núcleo fue separado de ciertos organismos unicelulares con resultados poco definidos. Por ejemplo, a un *paramecio* se le quitó el núcleo y el efecto más notable fue que, después de algunos días, los cilios quedaron inmóviles. En otro experimento similar dividieron una *amiba* en mitades, de manera que el núcleo quedara en una de ellas. Mientras a las mitades se las mantuvo en ayuno, vivieron un tiempo aproximadamente igual, pero si disponían de alimento se notó, entre ellas una reacción diferente. La mitad de la amiba que contenía el núcleo tomaba los alimentos y continuaba su vida prácticamente normal; mientras que la otra mitad, carente de núcleo, no tomaba alimentos y moría.

EXPERIMENTOS CON ACETABULARIA.

La acetabularia es una alga unicelular verde, excepcionalmente grande, 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 capital o casquete como pétalos 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 núcleo el que tiene influencia dominante. El nuevo casquete, en forma de sombrilla tiene, consecuentemente, 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 nuevo organismo con el casquete del tipo *cren*. Estos resultados confirmaron la influencia decisiva del núcleo de la célula sobre el citoplasma. En otros experimentos con *Acetabularia*, el pedicelo con su citoplasma fue separado, tanto del casquete como del núcleo. En cada caso, creció un nuevo casquete del pedicelo con citoplasma y éste siempre resultó ser idéntico al que hubiera crecido de un pedicelo con núcleo normal. Estos experimentos sugieren que el núcleo envía algún tipo de información al citoplasma. Esta información permanece en el citoplasma por un tiempo, durante el cual ejerce un control sobre las actividades del citoplasma.

Después que *Acetabularia* ha alcanzado la madurez, el núcleo de la base de cada célula empieza a dividirse y a multiplicarse. Los núcleos resultantes se dirigen del pedicelo hacia el casquete. Sin embargo, si eliminamos el casquete antes que la célula alcance su madurez, se detiene la división nuclear. En otro experimento en el cual se injerta el casquete maduro a un pedicelo y base de una célula inmadura el núcleo de esta célula empieza a dividirse, casi dos meses antes de lo

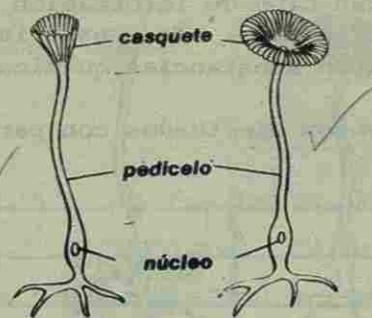
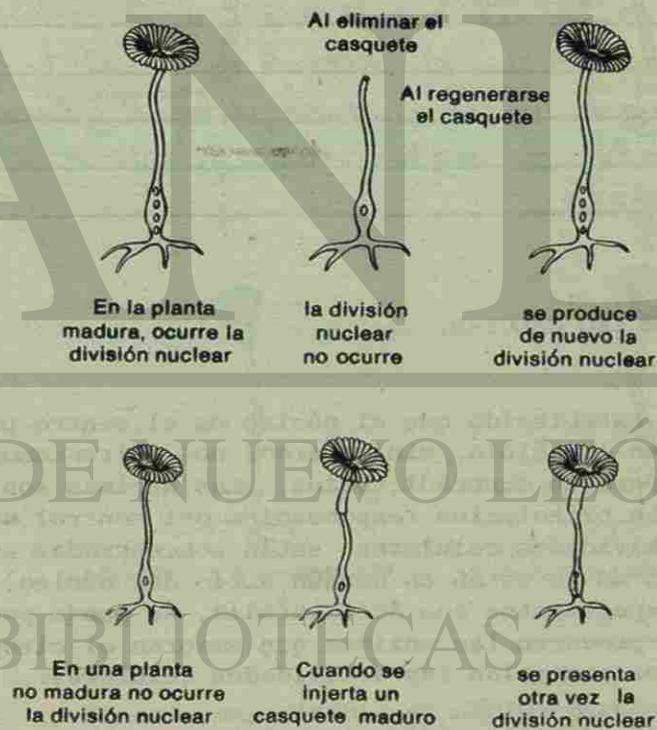


Fig. 5-1. A. mediterránea A. crenulata

Estos experimentos indican que el citoplasma ejerce una influencia reguladora sobre el núcleo.



que normalmente ocurriría. Se ve en el citoplasma de los casquetes más viejos producen algún tipo de información que estimula y controla la división del núcleo. Todo esto indica que esas informaciones las transmiten sustancias químicas.

a) Explique los experimentos efectuados con paramecium.

Relaciona el núcleo con paramecium y el efecto más notable fue que, después de algunos días los cilios quedaron móviles y la otra parte murió.

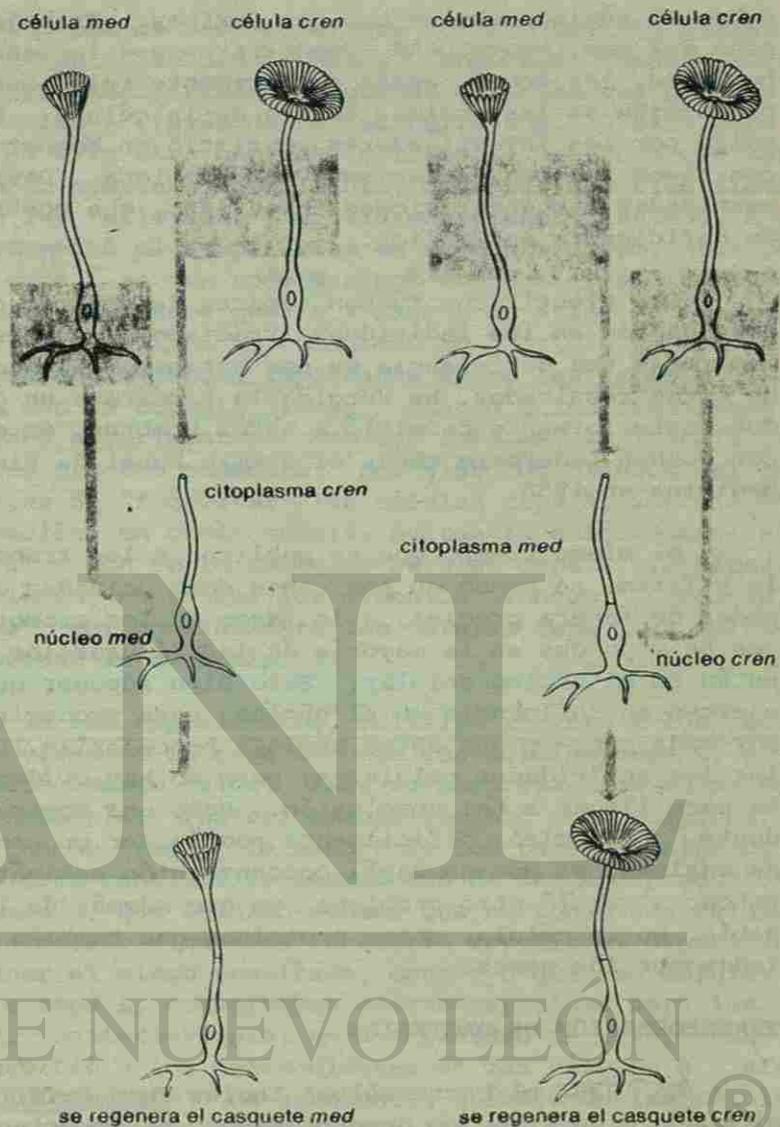
b) Explique los experimentos con acetabularia.

La base de una meluda med contenida el núcleo se injerto con el pedicelo de un célula cren que se le había quitado la base y su casquete. La base de este propósito fue de determinar el núcleo.

ENZIMAS Y NÚCLEO CELULAR.

Hemos establecido que el núcleo es el centro principal de control en la célula, sin embargo, nos enfrentamos aún a hechos que parecen contradictorios. Las enzimas son, como ya se indicó las principales responsables del control de las diferentes actividades celulares; están concentradas en el citoplasma, pero no lo están en ningún sitio del núcleo. Considerando los experimentos con *Acetabularia*, se puede pensar que los núcleos producen las enzimas que emigran al citoplasma y en esta forma controlan las actividades celulares.

En 1941, dos científicos americanos, George Beadle y Edward Tatum, reportaron una serie de experimentos que relacio



En este experimento el núcleo parece ser el factor que gobierna a la célula.

naban el núcleo celular con las enzimas. Trabajando con el moho 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 moho 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 que posteriormente permitió a estos hombres, en colaboración con Joshua Lederberg ganar el Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1958.

Al mismo tiempo que se publicaron los trabajos de Beadle y Tatum, se pensó en los genes como unidades distintas colocadas de manera precisa, a lo largo de los cromosomas. Entonces se supo que en la mayoría de las células los cromosomas están en el núcleo celular. Esto hizo suponer que los genes ejercen su influencia en el núcleo, para producir enzimas -una por cada gene- y que estas enzimas procederían luego a controlar las actividades celulares; pero no hay evidencia suficiente para llegar a tal conclusión. Hubo una contradicción evidente. El núcleo, difícilmente podría ser un centro productor de enzimas, ya que no había concentración enzimática en él. Entonces surgió otro problema, ya que además de las enzimas, había, en la célula, otras proteínas que también eran controladas por los genes.

TRANSFORMACIÓN DE BACTERIAS.

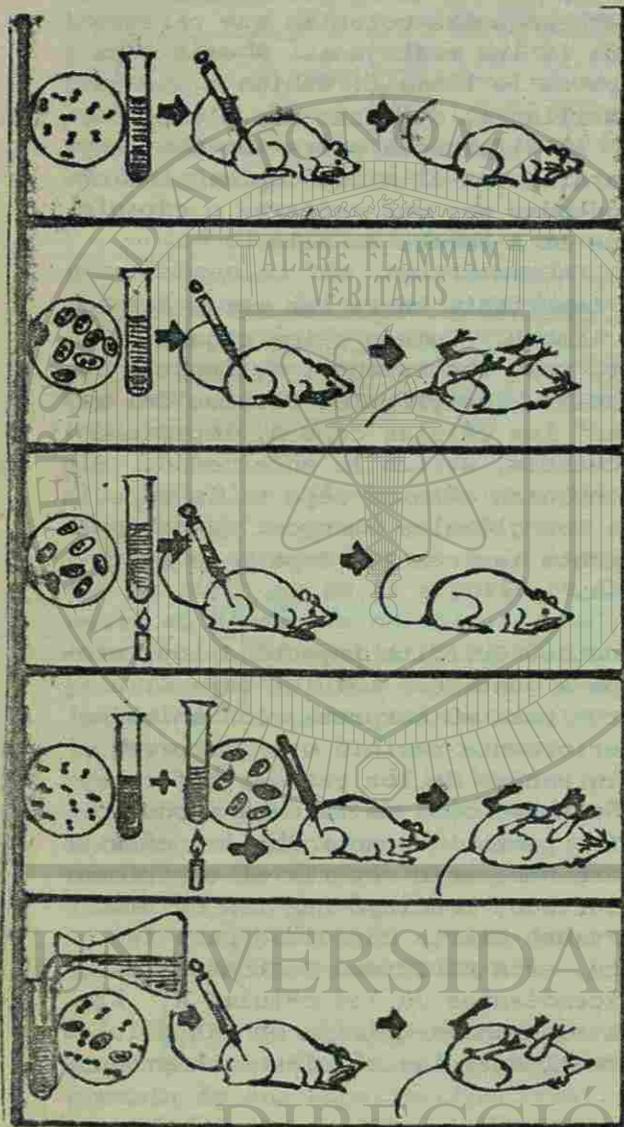
En 1928, el bacteriólogo inglés Ford Griffith, informó al mundo científico un descubrimiento de importancia, a consecuencia de sus experimentos realizados en dos cepas de bacterias diferentes. Estas bacterias pertenecen al grupo llamado neumococos. Algunos miembros de este grupo de bacterias, son capaces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

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 la 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.

Como las conclusiones de Griffith eran sorprendentes, otros investigadores comprobaron y confirmaron los resultados obtenidos. No pasó mucho tiempo para que los resultados fueran obtenidos *in vitro* o sea fuera del cuerpo del animal.



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

Células L con cápsula lizosa 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.

Evidentemente, son algunas sustancias químicas de las células muertas las que actúan como potente regulador de las células vivas; pero, ¿cuáles son esas sustancias?

Tres investigadores del Instituto Rockefeller de Nueva York identificaron la sustancia que transforma los neumococos. Estos científicos -doctores Avery, MacLeod y McCarty separaron cuidadosamente los diferentes componentes químicos de los extractos de la cepa L y luego probaron cada uno de ellos para determinar su capacidad de transformación. Al probar con la cápsula lizosa, las pruebas no afectaron las células de la cepa A. Al hacerlo con varios componentes proteicos de las células de la cepa L los resultados fueron igualmente negativos. Después de una serie de técnicas complicadas de purificación se identificó un componente como sustancia transformadora, "la preparación 44", la cual se llamó ácido desoxirribonucleico o DNA.

a) Explique la teoría un gen-una enzima de Beadle y Tatum.

Dice que si hay un gen a 4 habrá también un a 4 enzimas

b) Explique los experimentos de Griffith sobre la transformación de bacterias.

Células A sin cápsula no causa neumonía
 Célula L con cápsula lizosa causa neumonía
 Célula L muerta por calor no causa neumonía
 Célula L muerta y mezclada con células sin cápsula
 Extracto de C. L. muerta se mezcla con
 Célula A también causa Neumonía

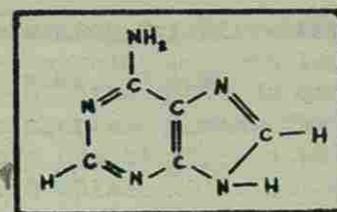
Con el descubrimiento del DNA, se unificaron muchos conocimientos aislados y mucha información esporádica hasta lo-

grar un modelo razonable. Desde 1871, el químico suizo Miescher, había estudiado la naturaleza química del núcleo celular. Miescher aisló e identificó una sustancia que llamó *nucleína*, la cual, más tarde, llamaron *ácido desoxirriboucleico*. Otros análisis posteriores mostraron que los cromosomas estaban constituidos por proteínas y DNA.

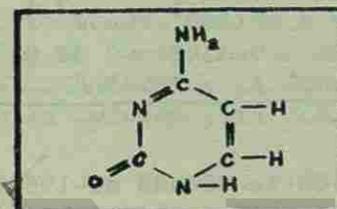
DNA: SU ESTRUCTURA Y FUNCIÓN.

La declaración de Avery, Mcleod y McCarty de que el DNA es el factor de transformación de los neumococos, no convenció a la totalidad de los biólogos de que esta molécula sea "la molécula maestra" de la célula. El hecho de que así se reconociera hoy, se debe al resultado de numerosos e importantes experimentos realizados en la década de 1950. Pero aun después de que la importancia del DNA era reconocida, quedaban tres preguntas por contestar: (1) ¿Cuál es la naturaleza química de las moléculas de DNA? (2) ¿Cómo ejerce el DNA su influencia al resto de la célula, si se encuentra casi exclusivamente en los cromosomas? (3) ¿Qué clase de información del citoplasma es responsable del control de DNA?

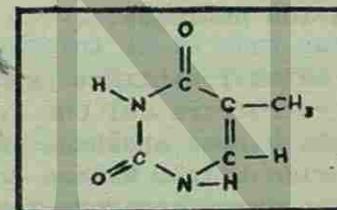
COMPONENTES QUÍMICOS DEL DNA. Los químicos, mucho antes de que se conociera el DNA como factor de transformación en los neumococos, conocían mucho respecto a su composición. Sabían que el DNA era una molécula gigante, compuesta por una repetida adición de subunidades, de manera semejante a las largas 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 *citocina*.



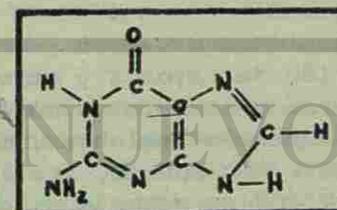
ADENINA



CITOSINA



TIMINA



GUANINA

Las 4 bases nitrogenadas del DNA.

Porcentaje de bases nitrogenadas de DNA.

	ADENINA	TIMINA	GUANINA	CITOSINA
Bacterium (tuberculosis)	15.1	14.6	34.9	35.4
Médula ósea (rata)	28.6	28.4	21.4	20.4
Espërma (toro)	28.7	27.2	22.2	20.7
Testículos (arenque)	27.9	28.2	19.5	21.5
Timo (toro)	28.2	27.8	21.5	21.2
Germen de trigo	27.3	27.1	22.7	22.8
Levaduras	31.3	32.9	18.7	17.1

Pero, 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.

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 se pueden hacer ciertos apareamientos. Se logró saber que la Adenina y la timina forman enlaces de hidrógeno así como la guanina y la citocina.

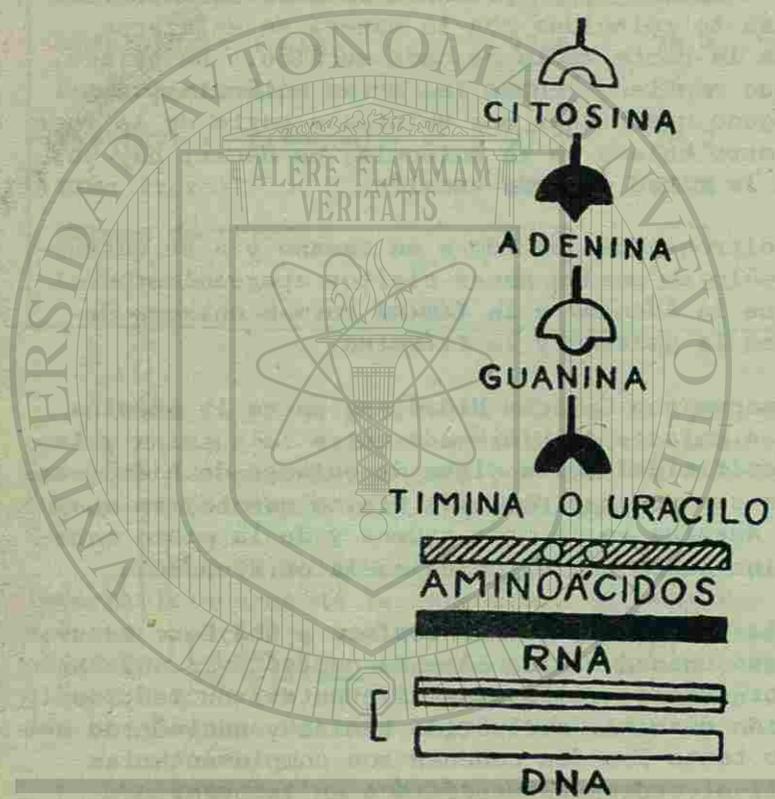
Pueden formarse dos Enlaces Hidrógeno entre la adenina y la timina y tres Enlaces de Hidrógeno entre la guanina y la citocina, la especificidad de la clase de enlaces de hidrógeno que pueden formar asegura que por cada timina que hay en una cadena habrá una adenina en la otra cadena y de la misma manera 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 citosina. Por lo tanto las dos cadenas son complementarias entre sí, es decir el orden de nucleótidos en la otra.

Si el DNA es realmente la molécula que constituye las unidades de la herencia, debe tener la característica única siguiente: el DNA debe ser capaz de hacer reproducciones exactas o copias de sí mismo. El modelo de Watson-Crick, explica lo anterior. De ese modo se puede deducir que por un rompimiento del puente de hidrógeno, suponiendo que el DNA debe estar rodeado de nucleótidos "libres", cómo la molécula del DNA puede hacer dos copias exactas de ellas mismas.

a) Enumere los componentes químicos del DNA.

1. Gpo. de fosfato - 1 - azúcar desoxirribosa

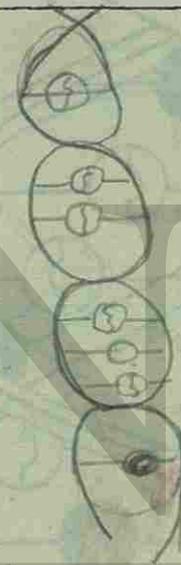


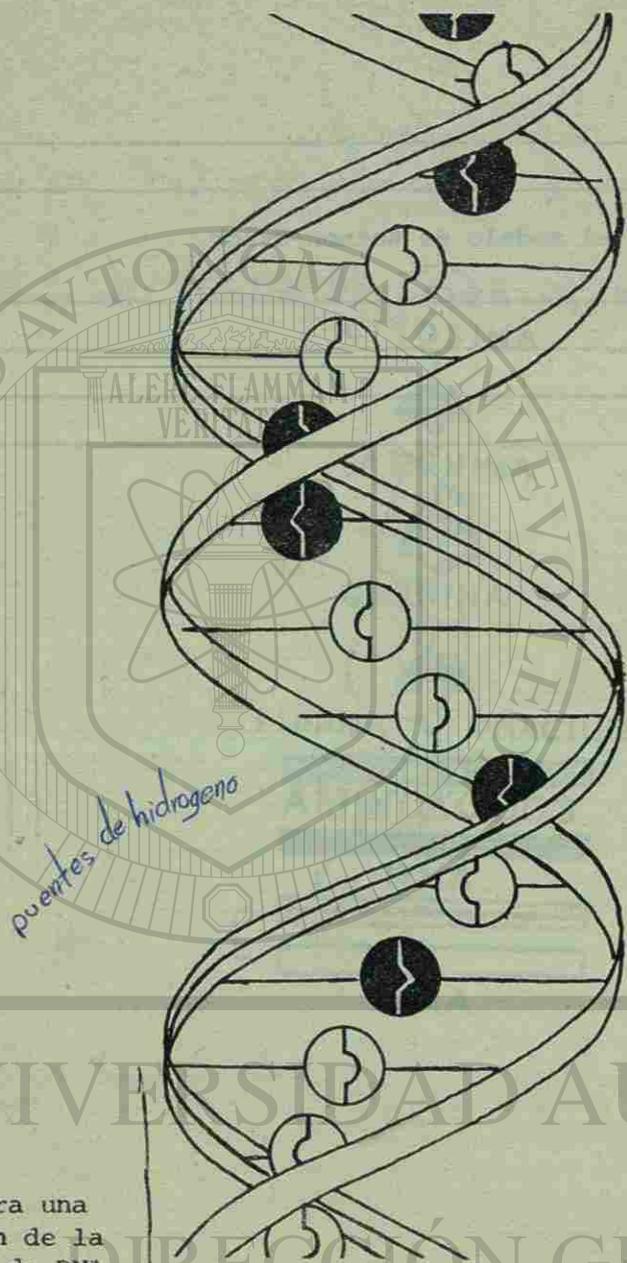
Clave: Estos símbolos se usarán en el resto del capítulo para representar las diferentes partes del DNA y el RNA.

base nitrogenada
 A-Adenina - Timina - G-Guanina - Citocina

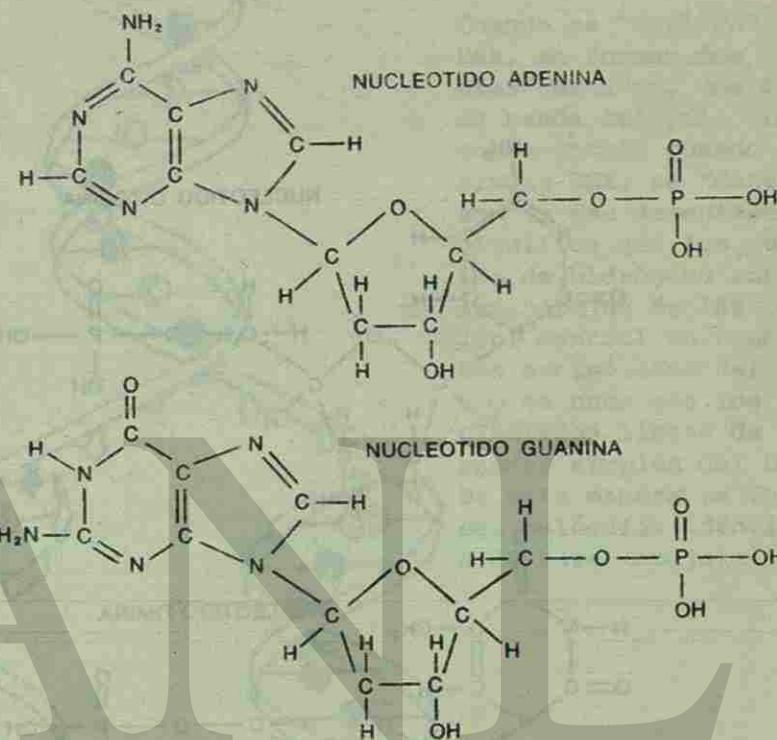
b) Explique el modelo de Watson-Crick.

Se asemeja a una escalera de cuerda
 enrollada

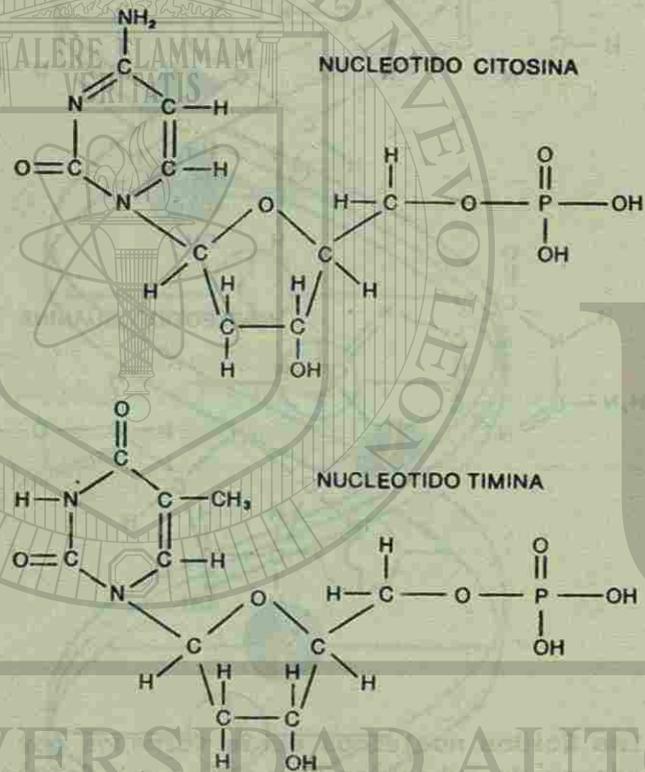
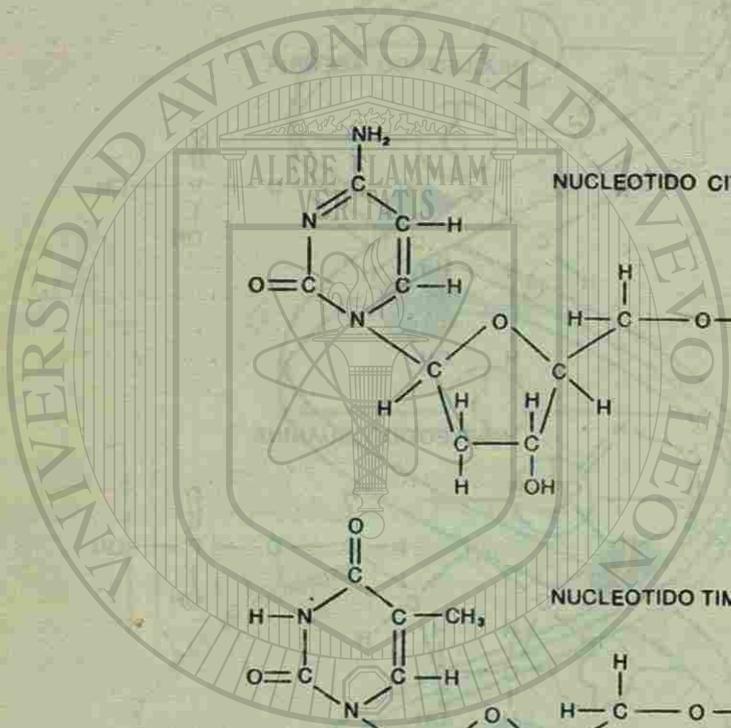




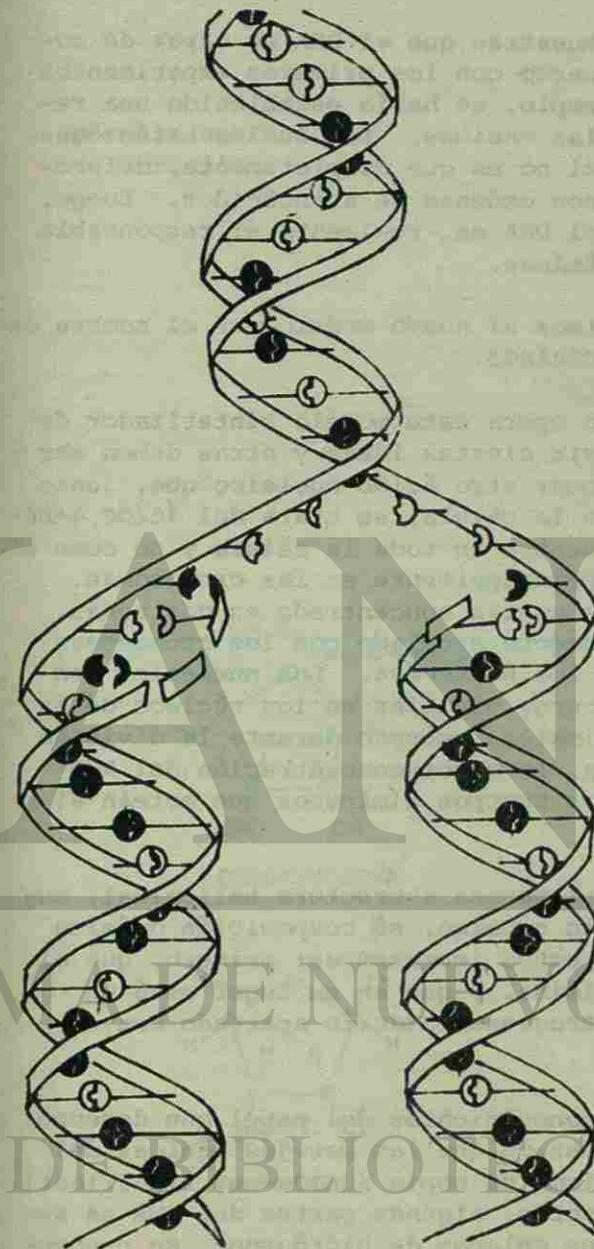
Muestra una sección de la hélice de DNA. Obsérvese la similitud que guarda con la escalera de caracol o de espiral. Las parejas que forman las bases de los escalones pueden encontrarse en cualquier orden a lo largo de la hélice.



Los ácidos nucleicos están formados por largas cadenas de subunidades llamadas nucleótidos. Cada nucleótido de DNA consta que una de las cuatro bases nitrogenadas unidas al azúcar desoxirribosa. También está unido a la desoxirribosa un grupo -fosfato. Muestran las fórmulas estructurales de los nucleótidos adenina y guanina.



Fórmulas estructurales de los nucleótidos, citosina y timina.



Cuando se "duplica" el DNA, se forman dos "copias" exactas, una de cada banda del DNA. La copia sucede cuando las bandas DNA, se "desenlazan". Ese desenlace significa que los puentes de hidrógeno entre las parejas de las bases (del centro) se rompen. Los nucleótidos del medio se unen con los nucleótidos libres de las bandas simples del DNA. De esta manera se forman dos moléculas idénticas a la base (abajo).

DNA Y SÍNTESIS PROTEICA.

Los experimentos demuestran que el DNA es capaz de copiarse a sí mismo. De acuerdo con los primeros experimentos de Beadle y Tatum, por ejemplo, se había establecido una relación entre los genes y las enzimas. Las cuales están constituidas principalmente, si no es que completamente, de proteínas y éstas, a su vez son cadenas de aminoácidos. Luego, parece lógico pensar que el DNA es, realmente el responsable de la síntesis de las proteínas.

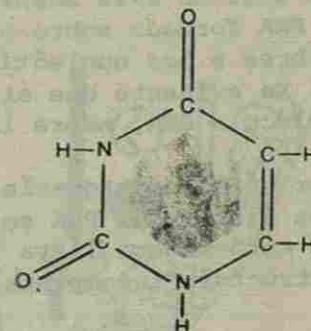
Para esto nos referimos al nuevo modelo por el nombre de *modelo sintetizador de proteínas*.

Para comprender cómo opera este modelo sintetizador de proteínas debemos introducir ciertas ideas y otras deben ser revisadas. Debemos mencionar otro ácido nucleico que, junto con el DNA se encuentra en la célula; se trata del *ácido ribonucleico* (RNA) que se encuentra en toda la célula y no como el DNA, que queda confinado principalmente en las cromosomas. En el núcleo, el RNA se encuentra concentrado en dos zonas. Ahí, se encuentra estrechamente asociado con los cromosomas y también se encuentra en los *nucleolos*. Los nucleolos son esos cuerpos de color oscuro, visibles en los núcleos de la mayoría de las células animales, excepto durante la división celular. En el citoplasma, la mayor concentración del RNA está en los ribosomas, esos cuerpos diminutos que motean el retículo endoplásmico.

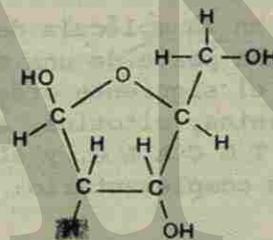
Se cree que el RNA tiene una estructura helicoidal, muy semejante a la del DNA, sin embargo, su composición química difiere del DNA en dos aspectos importantes: primero, que el RNA no tiene nucleótido timina, y que en su lugar está un nucleótido con la base nitrogenada *uracilo* apareado con un nucleótido adenina.

De acuerdo con los conocimientos del papel que desempeña el DNA, las observaciones de que las parejas básicas del DNA proporcionan un mecanismo de copia fueron muy significativas. En determinados momentos, algunas partes del DNA se separan o "desenlazan" en los enlaces de hidrógeno. En presencia de ciertas enzimas y de ATP, los nucleótidos RNA se apare-

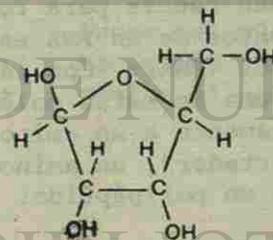
Fórmula estructural del Uracilo.



URACILO



DESOXIRRIBOSA



RIBOSA

La ribosa del RNA y la Desoxirribosa del DNA.

an con las bases del DNA -la guanina a la citosina (o viceversa) y la uracina a la adenina- formando un RNA completo. Después el RNA formado sobre el *modelo* del DNA "se desliga", dejando libres a los nucleótidos DNA, en posición de volver a unirse. Es evidente que el RNA así formado será una copia fiel de la molécula DNA, sobre la cual fue ensamblado.

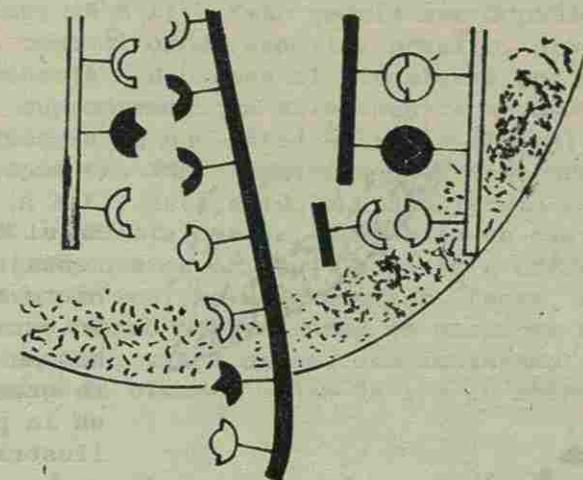
Por un método todavía desconocido, la banda con los nucleótidos libres del RNA se mueve hacia el citoplasma, debido a que de esta manera lleva información de la molécula del DNA, en su estructura incompleta, se llama RNA mensajero (RNAm).

Las enzimas, lo mismo que otras proteínas están constituidas de una o más cadenas de polipéptidos. Estas cadenas de polipéptidos se forman por una serie de aminoácidos que se mantienen unidos con un orden específico. También debe recordar que el *orden* de los aminoácidos es de importancia crítica y que en una cadena de polipéptidos, si uno de ellos no está en el lugar que le corresponde, puede resultar una nueva proteína.

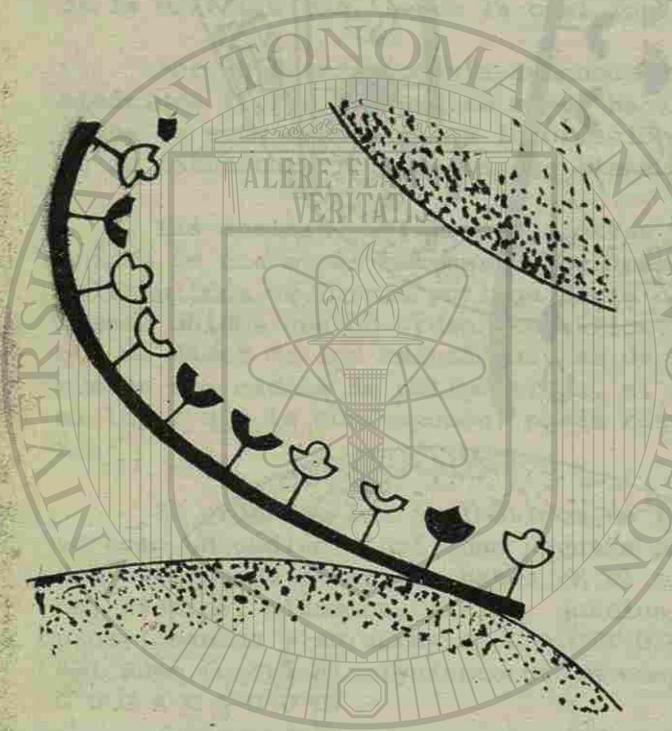
El orden de los nucleótidos en la molécula del DNA sirve como un código. Así, una pequeña parte de una sola banda del DNA, puede tener las bases en el siguiente orden: citosina, adenina, citosina, timina, guanina, citosina, adenina, adenina, guanina y se abrevia. C A C T G C A A G, y el mensaje del RNAm tendrá el siguiente orden complementario: G U G A C G U U C.

Repartidos en todo el citoplasma existen 20 diferentes clases de aminoácidos, que se pueden reunir para formar polipéptidos, y muchas formas diferentes de un RNA especial, bandas dobles llamado RNA transportador (RNA). Con la ayuda de una enzima específica y ATP, cada una de estas moléculas RNA de transferencia se enlazan químicamente a un aminoácido específico. Así, unido a un RNA "portador", un aminoácido es un paso más para ser incorporado a un polipéptido.

Aparentemente, cada uno de los RNA transportadores tiene en un orden característico, tres nucleótidos expuestos sin aparear. Con la intervención de los ribosomas, estos nucleótidos se aparean con los nucleótidos complementarios. Supon-



El RNA se separa de la molécula de DNA de la cual se formó. Después se mueve hacia fuera del núcleo, a través del citoplasma, hacia los ribosomas. Esta forma del RNA, recibe el nombre de mensajero RNA (m RNA).



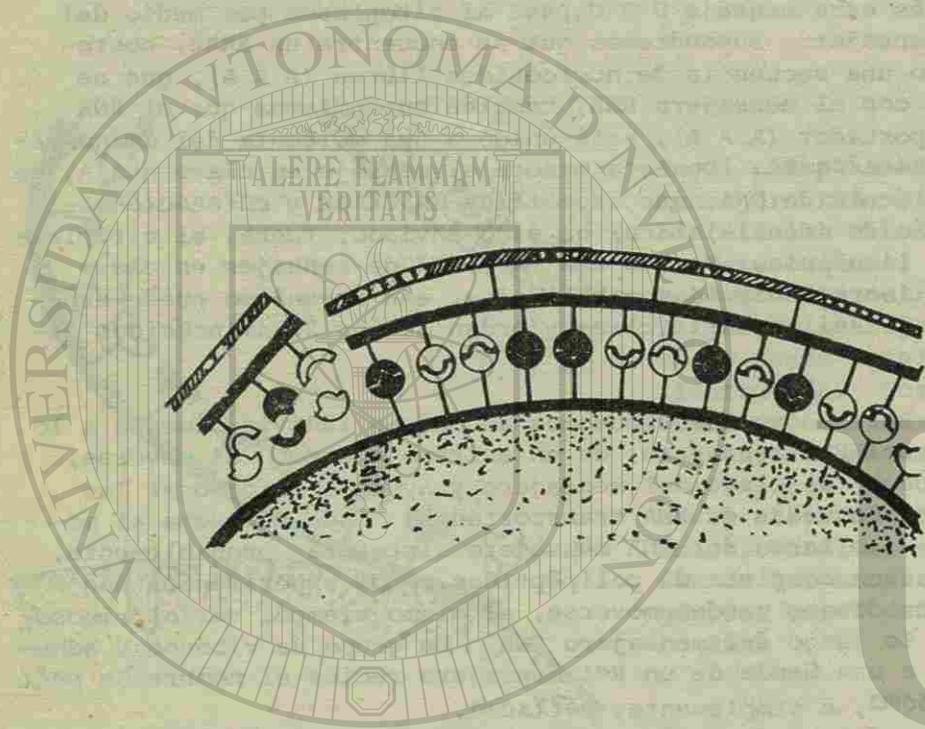
En el citoplasma, el mensajero RNA, se adhiere a los ribosomas. En este esquema, el ribosoma es la estructura grande que aparece en la parte baja de la ilustración. Los ribosomas se consideran los lugares de la síntesis proteica. Usando la clave de los símbolos, ¿cuál es el orden de las bases nitrogenadas en el mensajero RNA?

gamos que después de una molécula del DNA, en un cromosoma, se ha desenlazado, muestra la secuencia de nucleótidos adenina, adenina, adenina, (A A A). Esto podría ser copiado por el RNA mensajero, como el orden uracilo, uracilo, uracilo (U U U). Después este mensaje U U U pasa al citoplasma por medio del RNA mensajero, supondremos que se encuentra un RNAt, conteniendo una secuencia de nucleótidos libres (A A A), que se unirá con el mensajero RNA, también supondremos que el RNA transportador (A A A), está unido a una molécula del aminoácido *fenilalanina*. De esta manera el mensaje en clave A A A, de la molécula de DNA, que especifica la *clase y colocación* del aminoácido (fenilalanina) ha sido enviado, fuera, al citoplasma de la célula. Usando una variedad de mensajes en clave con 3 letras, hay 64 posibilidades, ese mecanismo puede especificar fácilmente la clase y orden de los 20 aminoácidos diferentes.

Parece que los ribosomas se mueven individualmente a lo largo del RNA mensajero, de un extremo a otro. Al moverse, "traducen" la clave del mensajero y ayuda a incorporar las bandas adecuadas de RNA transportador. Cada ribosoma al moverse a lo largo del RNA mensajero sintetiza, probablemente, una cadena completa de polipéptidos. Los experimentos han demostrado que pueden moverse, al mismo tiempo, varios ribosomas a lo largo del mensajero RNA. Un grupo de ribosomas adheridas a una banda de un RNA mensajero recibe el nombre de *polirribosoma*, o simplemente, *polisoma*.

LOS GENES.

El modelo de la síntesis proteica actual proporciona al biólogo su primera oportunidad para dar una definición precisa 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.



El aminoácido glicina, unido a una terna RNA transportadora, está adherida a un ribosoma donde el RNA atrae a una banda complementaria de un mRNA. Así, el segmento de mRNA que aún muestra tres nucleótidos (GUG) tiene codificado un aminoácido específico. De esta manera se forma una cadena polipéptida sobre el ribosoma; esta cadena tiene cuatro aminoácidos, ácido aspártico, fenilalanina, glicina y serina, unidos a un aminoácido.

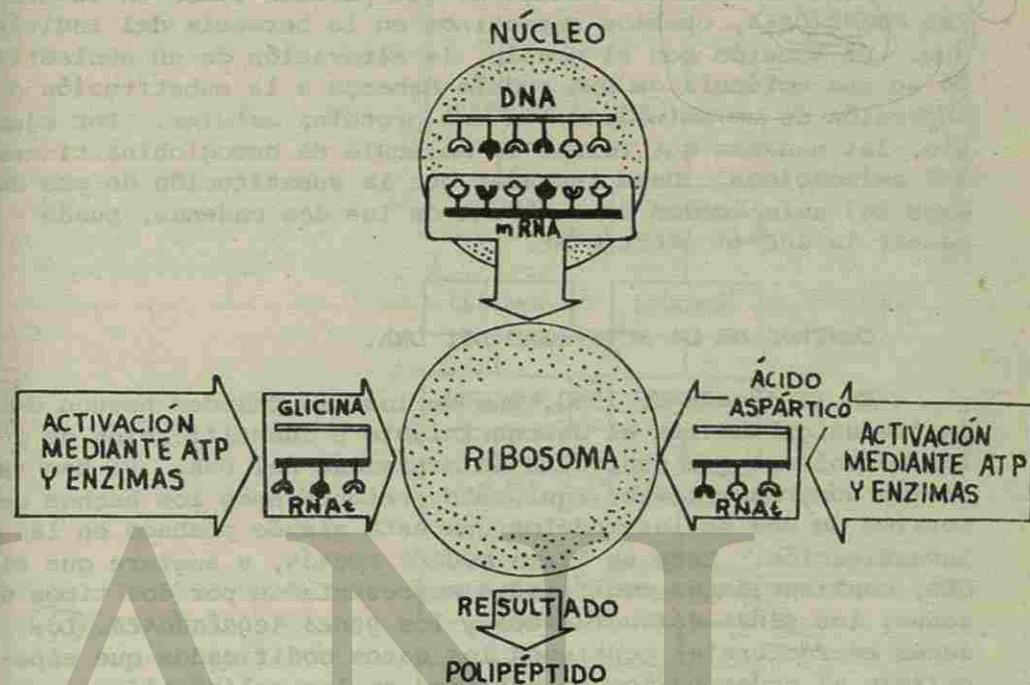


Diagrama para resumir cómo el DNA del núcleo celular controla la síntesis proteica en el citoplasma. Una banda del DNA forma un mRNA y éste emigra hacia el ribosoma que se encuentra en el citoplasma. Dos RNA transportadores por medio de enzimas específicas y ATP, llevan al ribosoma dos aminoácidos específicos. Entonces estos aminoácidos son unidos e incorporados a una larga cadena de polipéptidos que se han formado de manera semejante.

Otra ventaja del modelo es que permite tomar en cuenta las *mutaciones*, cambios repentinos en la herencia del individuo. De acuerdo con el modelo, la alteración de un nucleótido en una molécula de DNA podría deberse a la substitución o supresión de un aminoácido en una proteína celular. Por ejemplo, las cadenas que forman la molécula de hemoglobina tienen 287 aminoácidos. Debe recordar que la substitución de uno de esos 287 aminoácidos en cada una de las dos cadenas, puede causar la *anemia falciforme*.

CONTROL DE LA ACTIVIDAD DEL DNA.

En la década de 1960, uno de los más grandes hechos de la investigación fue el descubrimiento e identificación de los mecanismos que controlan la actividad del DNA. Se han sugerido numerosas ideas; aquí sólo presentaremos los hechos generales de uno de los modelos que está siendo probado en la investigación. Este se llama *modelo operón*, y sugiere que el DNA, contiene datos codificados representados por dos tipos de genes: los *genes estructurales* y los *genes reguladores*. Los genes estructurales contienen los datos codificados que especifican el orden de los aminoácidos en los polipéptidos, que serán de una importancia estructural en la célula o en el organismo. Por ejemplo, un gene estructural puede tener un código para un polipéptido de la hemoglobina, o puede tener un código para que un polipéptido forme la proteína de su cabello.

El gene regulador contiene datos codificados que también dan origen a un polipéptido, sin embargo, de acuerdo con el modelo, este polipéptido que se encuentra en el citoplasma, ejercerá su influencia en uno o más genes estructurales. Este actuará para evitar a la formación del RNA mensajero del gene estructural, o unir el RNA mensajero con el DNA para que no le sea posible llegar al citoplasma. Algunas versiones de este modelo sugieren que hay una sección del DNA que controla la operación de uno o más genes estructurales. Esta sección recibe el nombre de *operador* y es el más sensible a la influencia del producto del gene regulador. El término "operón" viene a ser el nombre del modelo que se usa para descubrir al operador y a todos los genes estructurales que controla.



La simple substitución de uno de los 287 aminoácidos causa la anemia falciforme.

Aunque el modelo operón ha probado ser muy útil, parece que debe ser revisado y ampliado para investigaciones posteriores. El problema más grande que todavía no ha sido resuelto en relación a este modelo, es el de que algunos productos obtenidos del medio ambiente conocidos, afectan la acción del gene estructural. Estos productos, ¿interactúan con el polipéptido producido por el gene regulador? Si lo hacen, ¿cómo lo hacen? Si no, entonces, ¿cómo afectan a los genes estructurales? Tal vez, se pueda sugerir algún día un nuevo modelo que conteste algunas de estas preguntas.

a) Explique los apareamientos de las Bases Nitrogenadas.



b) Describa el método sintetizador de proteínas.

c) Defina lo que es un gen.

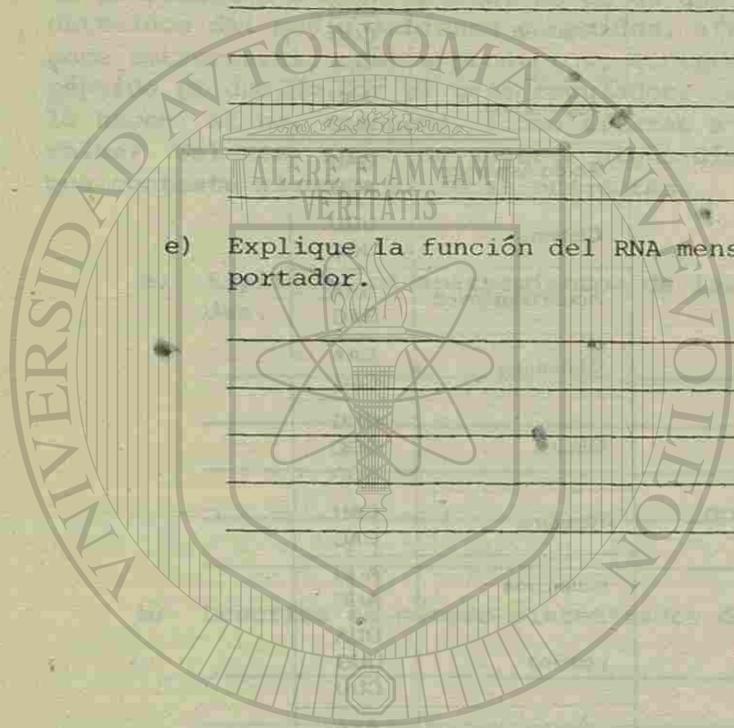
AMINOACIDOS	TERNAS
Alanina	GCU
	GCC
	GCA
Arginina	CGU
	CGC
	CGA
Asparagina	AAU
	AAC
Acido Aspártico	GAU
	ACG
Cisteína	UGU
	UGC
Acido Glutámico	GAA
	GAG
Glutamina	CAA
	CAG
Glicina	GUG
	GGC
	GGA
Histidina	CAU
	CAC
Isoleucina	AUU
	AUC
Leucina	UUA
	UUG
	CUU
Lisina	AAA
	AAG
Metionina	AUG
Fenilalanina	UUU
	UUC
Prolina	CCU
	CCC
	CCA
Serina	UCU
	UCG
Treonina	ACU
	ACC
	ACG
Triptofano	UGG
Tirosina	UAU
Valina	GUU

Ternas mensajeras del Código Genético.



d) Describa el modelo Operón:

e) Explique la función del RNA mensajero y RNA transportador.



1er. SEMESTRE.

BIOLOGÍA.

UNIDAD VII.

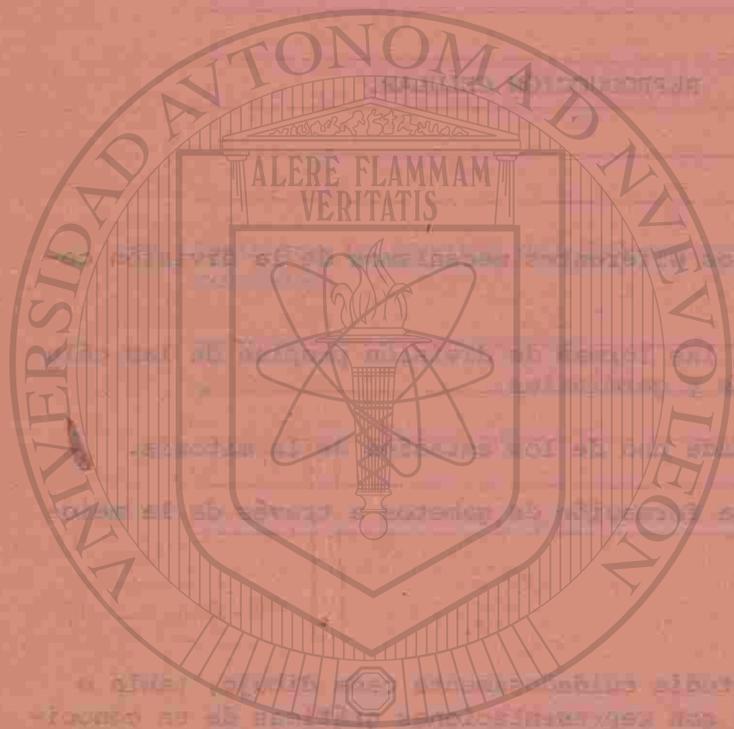
REPRODUCCIÓN CELULAR.

OBJETIVOS.

- 1.- Mencionará los diferentes mecanismos de la división celular.
- 2.- Identificará las formas de división propias de las células somáticas y germinales.
- 3.- Describirá 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 coordinador.
- 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.

REPRODUCCIÓN CELULAR.

Cuando una célula típica adquiere el tamaño característico particular, se divide. Este proceso constituye la reproducción celular. La división de una célula (*citocinesis*) está asociada típicamente con un complicado método indirecto de división nuclear (*cariocinesis*). Los dos procesos constituyen la mitosis.

MITOSIS

Definición. La mitosis es una forma de división celular que involucra una división exacta, tanto cuantitativa como cualitativa, de todos los constituyentes esenciales del núcleo.

Fases o pasos. Debe pensarse que la mitosis es un proceso continuo que se inicia con un crecimiento celular simple ("descanso") y termina sin haber sufrido ningún cambio de importancia, solamente hasta que esa célula se ha dividido en dos. Para el mejor entendimiento del desarrollo del proceso generalmente, se divide en cuatro fases. Esencialmente son las mismas tanto en plantas como animales, pero sufren algunas variaciones entre los diversos organismos. Como se ha señalado con anterioridad, el proceso que presenta en la mayoría de los organismos. La fase del crecimiento es la *interfase*.

Profase. Esta incluye todos los cambios en la célula, desde el principio de la división, hasta el acomodamiento de los cromosomas sobre el ecuador de la célula. Estos cambios se presentan, aproximadamente, en la siguiente secuencia.

(1) Los centriolos se separan y se desplazan hacia los polos opuestos del núcleo, a 90° de su posición original. (Los centriolos se encuentran ausentes de las células de los vegetales superiores). Al mismo tiempo, empiezan a aparecer fibras en el citoplasma (Helioster), las cuales irradian de los centriolos si éstos se encuentran presentes. (2) La cromatina en el núcleo, se condensa para formar los característicos cromosomas, cada uno de los cuales está formado de dos cromatinas paralelas. El número de cromosomas de una célula, es característico para cada especie de organismo. (3) La membrana nuclear desaparece. (En algunos casos, la membrana persiste y se realiza la mitosis dentro de ella). (4) Se forma el huso acromático, el cual está formado de dos tipos de fibras: *fibras continuas*, que se extienden de polo a polo y *fibras cromosómicas*, adheridas a un lugar en particular, el centrómero en cada cromosoma. (5) El nucléolo desaparece. (6) Los cromosomas emigran hacia el plano ecuatorial.

Metafase. La metafase es el estado en el que los cromosomas se encuentran en el ecuador y durante el cual principia la separación de las cromátidas hijas de cada cromosoma. Involucra relativamente poca actividad.

Anafase. Las cromátidas de cada cromosoma se separan y emigran hacia los polos. Las posiciones de los nuevos núcleos se mueven como si fueran jalados por la contracción de las fibras que se encuentran adheridas a ella. En esta fase las cromátidas pasan a ser cromosomas hijas, que se han derivado del cromosoma original, al dividirse éste longitudinalmente para formar dos.

Telofase. Este estado incluye los procesos de organización del núcleo hijo. (1) Los cromosomas se transforman, dando lugar a la red de cromatina de la interfase del núcleo; aparece la membrana nuclear. (2) El centriolo, si se encuentra presente, generalmente se divide en dos. (3) Si se presenta la citocinesis, durante este estado, se separan las células hijas. En las células animales desaparecen las fibras del huso y las células se separan por constricción. En las células vegetales se origina una serie de engrosamientos en las fibras a través del ecuador; éstas se unen para formar

la *placa celular*, que dan origen a la nueva Pared celular que sePara las dos células.

Mecanismos de la mitosis. Existen varias teorías, ninguna de las cuales es completamente satisfactoria para explicar los movimientos de los cromosomas y la división de la célula sobre bases físico-químicas.

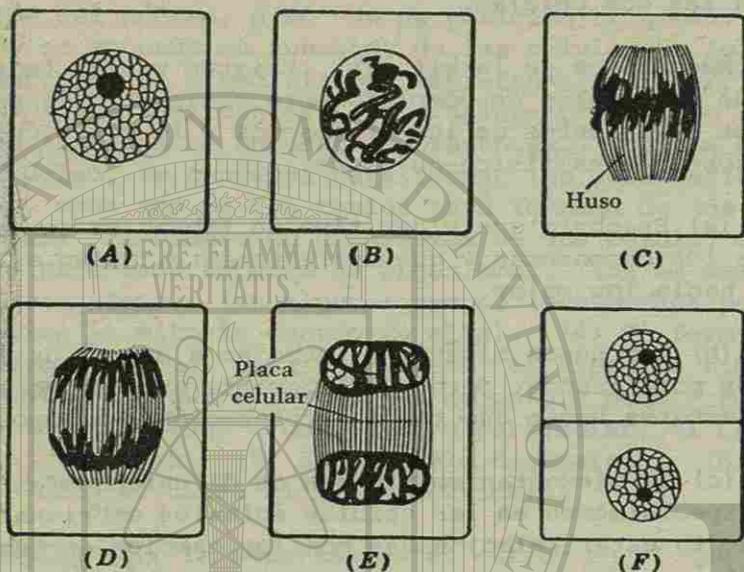
(a) Es obvio que algún tipo de fibras se encuentra adherida a los cromosomas y que aparentemente, jalan a los cromosomas hacia los polos.

(b) Los husos mitóticos, semejan a campos de fuerza magnéticos polarizados, pero evidentemente esto no es cierto; varios factores hacen que tal interpretación sea imposible.

(c) Se presentan corrientes de difusión durante la mitosis, especialmente en las células animales embrionarias; éstas pueden estar relacionadas con los cambios en tensión superficial.

(d) Se presentan cambios en la viscosidad protoplásmica, los cuales probablemente son de mucha importancia.

Explica cada una de las fases de la mitosis.



La mitosis en las células vegetales, ejemplificada en la raíz de una cebolla. Esquema diagramático.

- (A) Crecimiento o célula "en reposo".
- (B) Profase, formación de cromosomas.
- (C) Metafase, división de los cromosomas sobre el ecuador del huso.
- (D) Anafase, migración de los cromosomas hacia los polos.
- (E) Telofase, organización del núcleo de las células hijas. La placa celular se empieza a formar.
- (F) Las dos células hijas en estado de crecimiento.

MEIOSIS.

La constancia en el número de cromosomas en cada generación de células se garantiza por el proceso de *meiosis* que ocurre durante la formación de los gametos, masculinos o femeninos.

La meiosis es esencialmente un par de divisiones celulares durante las cuales el número de cromosomas disminuye a la mitad, de manera que los gametos reciben únicamente la mitad en relación con las otras células del organismo. En el acto de unirse dos gametos durante la fecundación, la fusión de sus núcleos reconstituye el número diploide de cromosomas. En la meiosis, los miembros de cada par de cromosomas se separan y pasan a cada una de las células hijas; como resultado, cada gameto contiene uno de cada tipo de cromosomas de modo que, aún con la reducción, la serie es completa. Esto se logra por el emparejamiento o *sinapsis* de los cromosomas iguales con separación de los miembros de los pares, dirigidos respectivamente a cada polo. Estos cromosomas iguales que se forman durante la meiosis se llaman *cromosomas homólogos*. Son idénticos en forma y tamaño, poseen cromómeros también idénticos a lo largo de su longitud, y sus factores hereditarios o genes son, así mismo similares. Una serie de cada tipo de cromosomas se llama *número haploide*; si es de los dos se llama *diploide*.

En el ser humano el número haploide es 23, y el diploide 46. Los gametos, óvulos y espermatozoos llevan el número haploide, en tanto el óvulo fecundado y todas las células del organismo derivadas del cigoto llevan el número haploide. Un óvulo fecundado recibe exactamente la mitad de los genes de su madre y la otra mitad de su padre. Sólo las dos últimas divisiones celulares productoras de óvulos o espermatozoos maduros son meióticas, todas las demás son mitóticas.

El proceso de la meiosis consiste en dos divisiones celulares en sucesión llamadas primera y segunda divisiones meióticas, cada una de ellas incluye profase, metafase, anafase y telofase aunque hay importantes diferencias entre mitosis y

meiosis, especialmente en la profase aparecen como filamentos largos y finos; lo mismo que en la mitosis. Los cromosomas homólogos se agrupan en pares longitudinalmente, se encuentran muy juntos de lado a lado, en toda su longitud y se retuercen uno alrededor de otro. Después de la sinapsis o de agruparse los cromosomas en pares, continúan acortándose y engrosándose. Cada uno se duplica visiblemente, constando ahora de dos cromátidas como en la mitosis. Esta duplicación se ha producido cierto tiempo antes de comenzar la meiosis.

PROFASE I.

Al terminar la primera profase meiótica los cromosomas se han duplicado y formado sinapsis para dar lugar a un conglomerado de cuatro cromátidas homólogas llamado tétrada. Cada par de cromosomas forma una tétrada de modo que hay tantas como el número haploide de cromosomas.

En esta fase del proceso, en el hombre hay 23 tétradas con un total de 92 cromátides. Los centromeros se han dividido y hay solamente dos para los cuatro cromátidas.

METAFASE I.

La membrana nuclear desaparece, se divide el centriolo dirigiéndose cada uno a los polos opuestos de la célula. Las tetradas se acomodan alrededor del huso.

ANAFASE I.

Los cromosomas homólogos de cada par, pero no los cromátides hijos de cada cromosoma se separan y se desplazan hacia los polos de la célula.

Este proceso difiere del correspondiente a la anafase mitótica en el cual centromeros se dividen y los cromátides hijos pasan a polos opuestos.

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 citoplásmica, 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 se forma un nuevo huso en cada célula y el número haploide de cromosomas se disponen en el ecuador del huso.

METAFASE II.

La membrana nuclear desaparece. El centriolo de cada cromosoma se divide, separándose en dos cromosomas hermanos.

ANAFASE II.

Los cromosomas de cada lote haploide se dirigen hacia el polo del huso situado al mismo lado.

TELOFASE II.

Se vuelve a formar una membrana nuclear a nivel de cada lote cromosómico polar, los cromosomas se alargan gradualmente y se convierten en filamentos de cromatina. A esto sigue la división citoplásmica, con el reparto de los organelos citoplásmicos.

En la telofase de la segunda división meiótica en el hombre llegan a cada polo 23 cromosomas.

Las dos divisiones meióticas sucesivas dan lugar a cuatro núcleos cada uno de los cuales posee uno, y solamente uno de cada tipo de cromosomas; una serie haploide. Los miembros homólogos de los pares de cromosomas se separan en células hijas. Las cuatro células resultantes de las dos divisiones meióticas son ahora gametos maduros y no experimentan ninguna división más mitótica ni meiótica.

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

ESPERMATOGÉNESIS.

El testículo está formado por miles de túbulos espermáticos cilíndricos, en cada uno de los cuales se forman millones de espermatozoos.

Las paredes de estos túbulos están tapizadas de células germinales primitivas, todavía sin especialización llamadas *espermatogonios*. En el embrión y, más adelante durante la infancia, los espermatogonios se dividen por mitosis, lo que permite que estos elementos se multipliquen y den lugar al crecimiento del testículo; llegada la madurez sexual, algunos de los espermatogonios generalmente el proceso de la *espermatogénesis*, modificaciones en serie de las que termine por salir al espermatozoo maduro; el resto sigue dividiéndose por mitosis, lo que da lugar a nuevas células de esta clase que en el momento oportuno no podrán derivar a la espermatogénesis. En el hombre la espermatogénesis es constante todo el año una vez alcanzada la madurez sexual.

La espermatogénesis comienza con el paso de los espermatogonios a unas células mayores llamadas *espermatocitos primarios*, éstos se dividen (primera división meiótica) en dos células iguales, los espermatocitos secundarios, los cuales a su vez pasan por una segunda división meiótica para formar cuatro espermatides de tamaño idéntico. La espermatide, célula esférica con bastante citoplasma, es un gameto maduro con número haploide de cromosomas. Para que sea espermatozoo funcional tiene que seguir un proceso complicado de crecimiento y modificación pero no de división celular.

Explique la formación de un espermatozoide.

OOGÉNESIS.

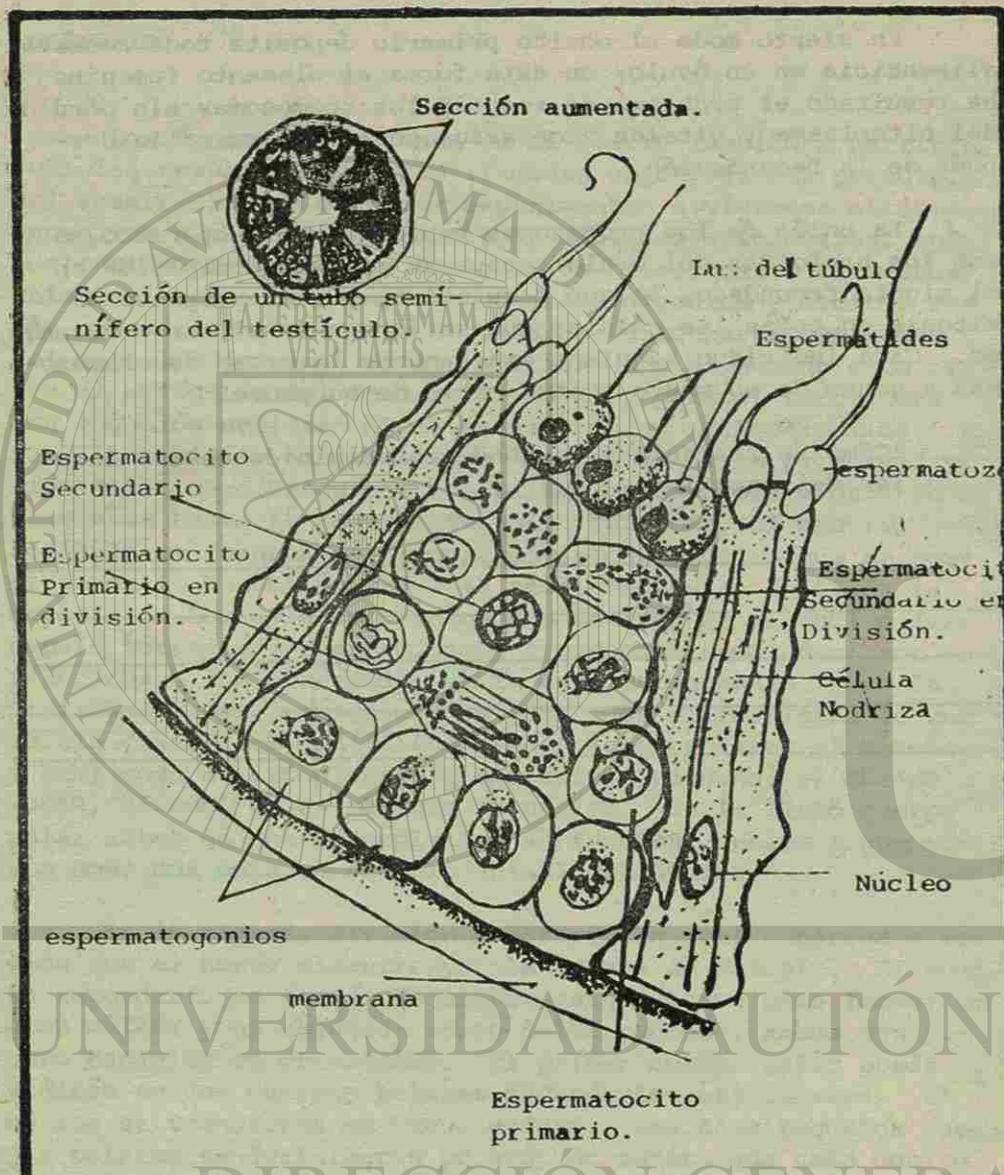
Los óvulos evolucionan en el ovario también a partir de células sexuales inmaduras llamadas *oogonios*. Al principio del desarrollo los oogonios experimentan divisiones mitóticas sucesivas y múltiples para formar oogonios adicionales, todos los cuales tienen número diploide de cromosomas. En muchos animales, sobre todo vertebrados, los oogonios y oocitos están rodeados por una capa de células foliculares derivadas del epitelio germinal de los ovarios. En el humano esto ocurre al principio del desarrollo fetal y para el tercer mes los oogonios empiezan a convertirse en *oocitos primarios*. Para el nacimiento han alcanzado la profase de la primera división meiótica. Estos oocitos primarios en profase durante muchos años hasta la madurez sexual. Entonces, al madurar cada folículo se reanuda la primera división meiótica que se completa en la ovulación (15 a 45 años después de iniciada la meiosis). Los acontecimientos que ocurren en el núcleo (sinapsis, tétradas y separación de cromosomas homólogos) son idénticos a los observados en la espermatogénesis, pero la división del citoplasma es desigual, con el resultado de una célula grande, el *oocito secundario* (que contiene el vitelo y casi todo el citoplasma) y una célula pequeña, el *cuerpo polar*, el cual no es más que un núcleo. Se le llamó cuerpo polar antes de que se explicara su función, debido a que sitúa como una mota en el polo animal del óvulo.

En la segunda división meiótica, la cual progresa a medida que el huevo discurre por la trompa de Falopio. El oocito secundario se divide de nuevo desigualmente para formar un gran *óotide* y un segundo cuerpo polar pequeño, ambos con número haploide de cromosomas. El primer cuerpo polar puede dividirse en dos cuerpos polares secundarios adicionales. El óotide se transforma en huevo maduro. Los tres pequeños cuerpos polares se desintegran pronto, de manera que cada oocito primario da lugar únicamente a un óvulo, en contraste con los cuatro espermatozoos derivados de cada espermatocito primario. La división citoplásmica desigual garantiza que cada óvulo maduro tendrá suficiente citoplasma y vitelo para sobrevivir en el caso de ser fecundado.

En cierto modo el oocito primario deposita toda reserva alimenticia en un óvulo; en esta forma el elemento femenino ha resultado el problema de reducir los cromosomas sin pérdida del citoplasma y vitelos necesarios para el desarrollo después de la fecundación.

La unión de los cromosomas haploides del espermatozoo con los haploides del óvulo recuperan el número diploide en el cigoto fecundado, lo que persistirá, por el progreso de mitosis en todas las células que se formen en el nuevo organismo. Cada individuo adquiere exactamente la mitad de cromosomas y genes de su madre y otra mitad de su padre.

¿Cómo se restablece la condición diploide en las células del organismo?



Esquema de un corte de un tubo seminífero del hombre para representar las fases de la espermatogénesis.

REPASO GENERAL.

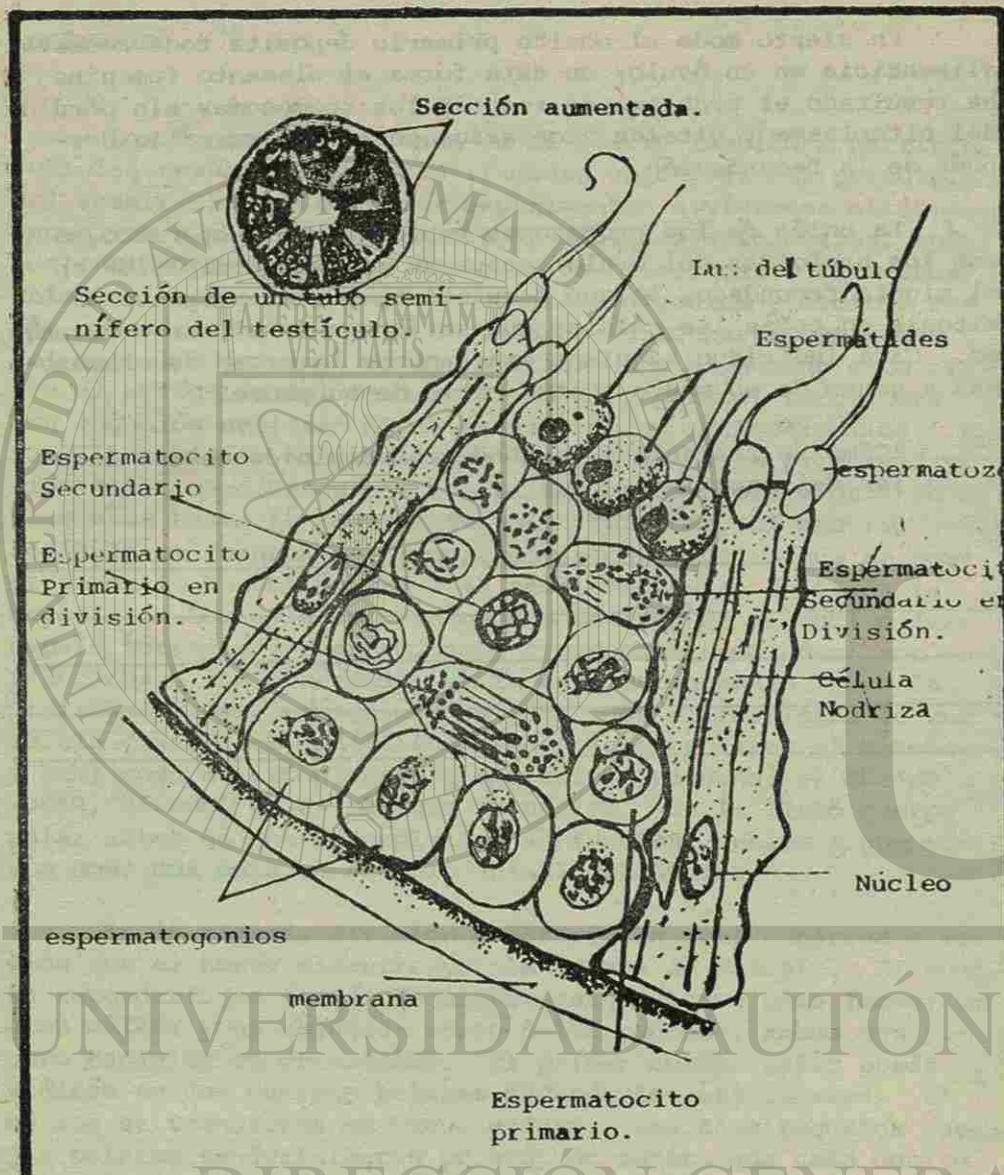
Esta unidad es fundamentalmente una unidad de repaso para todo el curso, en la cual es muy importante que revises las 7 unidades anteriores una por una, poniendo especial atención en ver si ya conoces la respuesta a los objetivos de cada unidad. Durante esta semana procurarás leer aquellas cosas que 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.



Esquema de un corte de un tubo seminífero del hombre para representar las fases de la espermatogénesis.

REPASO GENERAL.

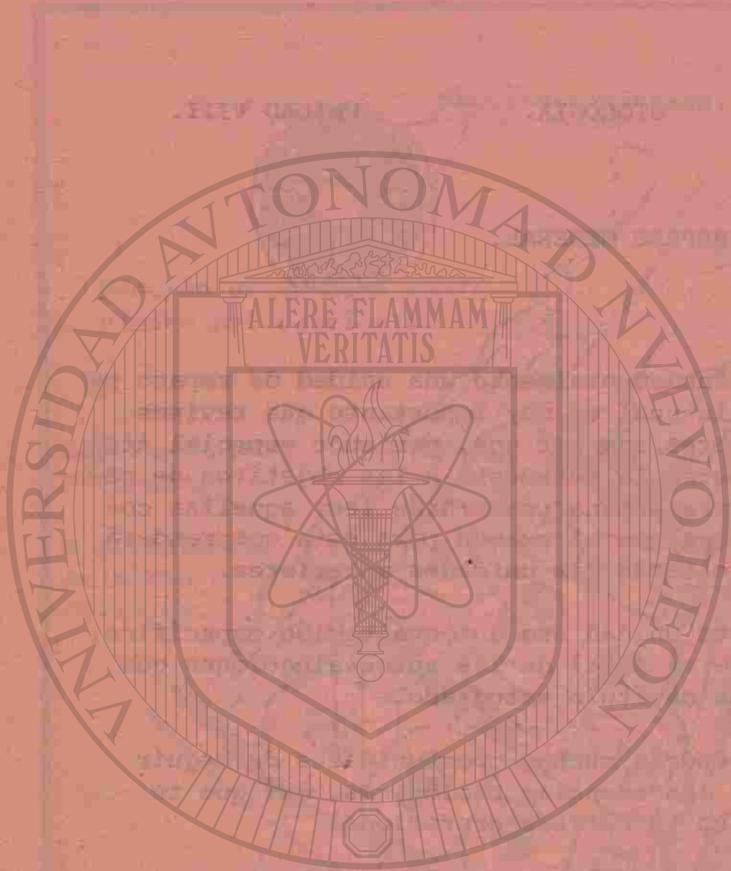
Esta unidad es fundamentalmente una unidad de repaso para todo el curso, en la cual es muy importante que revises las 7 unidades anteriores una por una, poniendo especial atención en ver si ya conoces la respuesta a los objetivos de cada unidad. Durante esta semana procurarás leer aquellas cosas que 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.

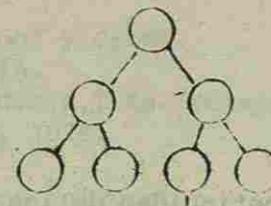


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

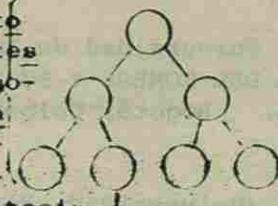
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Espermatogénesis

Oogénesis



Los espermato-
gonios del tes-
tículo y oogo-
nios del ova-
rio se divi-
den muchas
veces por mitosis.



Un espermatogonio se
transforma en

Un oogonio se transfor-
ma en

espermato-
cito
primario

oocito primario

espermato-
cito secun-
dario.

Primera
división
meiótica.

oocito
secundario

Primer
cuerpo
polar.

esperma-
tocito.

óvulo

espermatozoo

Segundo
cuerpo
polar.



cigoto

Esquema comparativo de la formación de es-
permatozoo y óvulos.

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.

Ehrilch, Holm y Soulé.
INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA.
Libros McGraw-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.

Nelson, Robinson y Boolootian.
CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE BIOLOGÍA.
Ed. Limusa. 1a. Edición. México, 1975.

Otto-Towle.
BIOLOGÍA MODERNA.
Nueva Edición Interamericana. México, 1982.

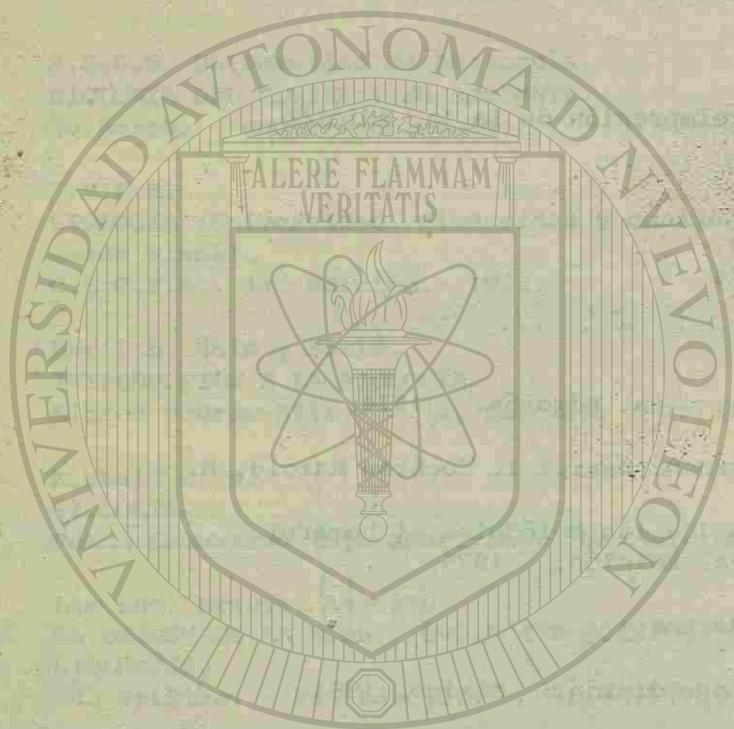
Smallwood y Green.
BIOLOGÍA.
Ed. P.C.S.A., 6a. reimpresión de la 1a. edición.
México, 1976.

The Open University
UNIDAD Y DIVERSIDAD.
Mc Graw Hill, 1974

Ville, Claude A.
BIOLOGÍA.
Ed. Interamericana. 6a. Edición. 1974.

Welch, Claude A., Arnon, Daniel I. Cochran Harold, M. y
otros.
CIENCIAS BIOLÓGICAS (de las moléculas al hombre).
Ed. C.E.C.S.A. 5a. Edición. 1975.

Zentella de Piña, Martha.
BIOGÉNESIS.
Ed. C.E.C.S.A. 1a. Edición. México, 1984.



LABORATORIO DE BIOLOGIA.

PRIMER SEMESTRE.

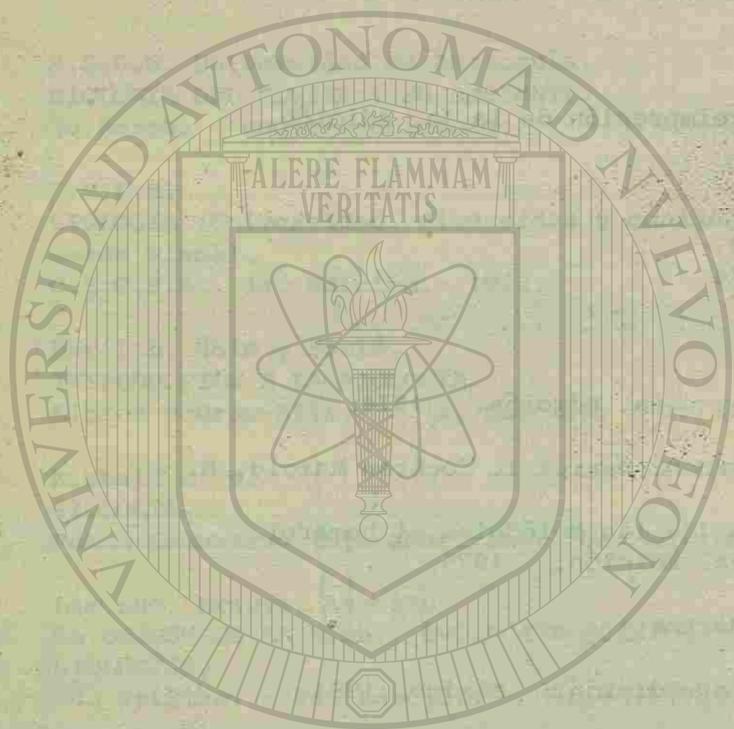
UANL

PRACTICAS DE BIOLOGIA.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





LABORATORIO DE BIOLOGIA.

PRIMER SEMESTRE.

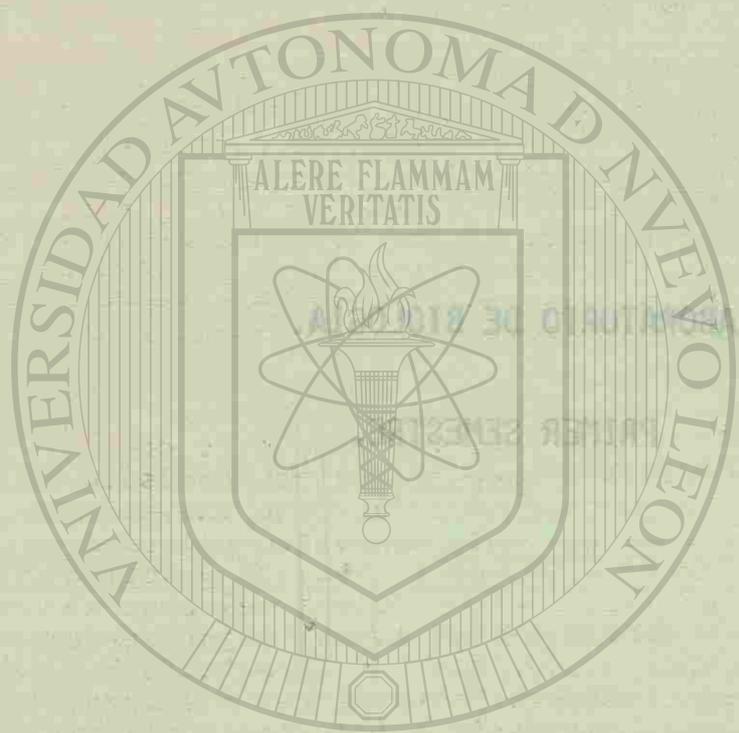
U A N L

PRACTICAS DE BIOLOGIA.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

IMPORTANCIA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

En la enseñanza de las ciencias naturales, (Física, química y biología) es preciso corroborar todos los conocimientos adquiridos teóricamente; buscar modelos que nos explique cómo un determinado fenómeno se ha llevado a cabo, por lo tanto es preciso observar, analizar, concluir y formular hipótesis que mediante los experimentos nos sea demostrada, y poder formular teorías e inferir sobre el fenómeno de interés.

Así pues, la importancia de las prácticas de laboratorio, no se reduce a cumplir con un requisito predispuesto por tal o cual materia, sino que son parte importante desde el punto de vista, del conocimiento puro, porque al llevar a cabo una práctica, en realidad lo que hacemos es corroborar el conocimiento aprendido teóricamente; aunque seguramente se hagan prácticas ya conocidas, es importante hacerlas, pues no es el objeto hacerlas rutinariamente sino experimentar, descubrir y formular hipótesis que nos expliquen objetivamente la realización de algunos fenómenos biológicos.

COMPORTAMIENTO EN UN LABORATORIO DE PRÁCTICAS.

Los accidentes más comunes en un laboratorio de nuestra índole, son generalmente por descuido de sus operarios o por falta de precaución.

En un laboratorio nunca sobran los cuidados extremos, ya que casi todos estamos propensos a un accidente, ya sea por error o descuido de alguno de nosotros o por nuestros compañeros.

El equipo auxiliar más frecuente en uso, va desde microscopio, lupas, objetos de vidrio, porcelana, reactivos químicos, fijadores, equipo de disección, etc., hasta el uso de energía eléctrica, gas y agua corriente. Además del material biológico básico propiamente indispensable en todas las prácticas.

Algunas reglas de seguridad que nos ayudarán a facilitar la labor, son:

- 1) Llegar puntualmente a la hora marcada, para el inicio de la práctica.
- 2) Situarse lo más cómodo posible en un lugar determinado.
- 3) Repasar, en tu manual, el tipo de práctica que se va a efectuar en ese momento.
- 4) Colocar el equipo o material de práctica sobre la mesa, de la manera más accesible, apartando libros, bolsas y objetos personales que no necesites.

- 5) Absténgase por completo de fumar, comer y no probar indebidamente reactivos o material biológico.
- 6) Usar si es posible, bata o chaquetín ligero, de lo contrario, evitar las mangas de camisa o blusas "abullonadas" o mal forjadas.
- 7) No correr, no arrojar objetos a los compañeros.
- 8) Si vas a usar el mechero Bunsen, o la flama directa, no acciones la llave de gas frente a tío de algún compañero, primeramente hay que encender el cerillo y enseguida abrir lentamente la llave de gas. (en lugar de cerillos si es posible usar un encendedor de chispa sería más conveniente).
- 9) Cualquier duda consulta con tu profesor.
- 10) Al terminar tu práctica lávate las manos con jabón y en algunos casos con alcohol.

LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Una práctica de campo lleva como fin conocer directamente algo de la naturaleza, sus fenómenos biológicos y la relación de los organismos con su Medio Ambiente.

El campo es una escuela para los que logran interpretar algo de lo mucho que podemos aprender.

El hombre primitivo para poder sobrevivir, tuvo que aprender a diferenciar animales y plantas de provecho o malignas. Localizar parajes o sitios de caza, pesca, recolección o agujeros que le servirán en su diario vivir.

Al igual que en el interior de tu laboratorio, las prácticas de campo también tienen algunas reglas útiles que seguir.

- 1) Estar seguro del día y lugar exacto de partida, y llegar puntualmente.
- 2) Dependiendo del tiempo que se lleva la práctica, lugar y temporada, el alumno consultará con su maestro el tipo de calzado, ropa, cobijas, alimentos y objetos de cocina que deben llevarse.
- 3) Cualquier objeto o material inadecuado que sea llevado al campo, será solamente un estorbo.
- 4) Al llegar al lugar señalado, trate de orientarse inmediatamente a su manera, tomando alguna referencia precisa, ya sea un cerro, loma, arroyo, río, camino etc.

PRÁCTICA No. 1

USO DEL MICROSCOPIO COMPUESTO.

I. INTRODUCCION.

No existe unidad estructural que el hombre pueda percibir a simple vista, entre plantas y animales. El hombre primitivo no encontró ninguna, ni los griegos, ni los primeros investigadores de la civilización occidental la percibieron; pero con la invención del microscopio fue posible hacer comparaciones más detalladas. Los primeros y toscos microscopios parece que fueron contruidos en Holanda un poco antes de 1600; entre los primeros constructores de microscopios se cita a Galileo, Leewenhoek, Roberto Hooke, etc. El desarrollo del microscopio en los últimos tres siglos ha permitido ampliar el campo de investigaciones biológicas y se ha convertido en el instrumento básico para abrir nuevas fronteras en la Biología. En nuestros trabajos con los seres vivos encontraremos diferentes tipos de microscopios, con diversos aumentos. Desde el microscopio Estereoscópico de disección que aumenta de 4 a 40 veces hasta el microscopio Electrónico que puede aumentar las imágenes más de 100,000 veces.

II. OBJETIVO.

Adquirir conocimiento y práctica en el uso del microscopio.

III. MATERIAL.

- 1) Microscopio compuesto.
- 2) Papel para limpieza de los lentes.
- 3) Portaobjetos.
- 4) Cubreobjetos.
- 5) Papel periódico con letra (e)

- 6) Seda, algodón, hebras de color.
- 7) Pinzas.
- 8) Gotero.
- 9) Un recipiente con agua (vaso, frasco, etc.)

IV. PROCEDIMIENTO.

Colocación del microscopio:

- 1) El microscopio debe sacarse de la caja o transportarse utilizando las dos manos, tómelo del brazo con una mano y con la otra bajo la base, deposite el microscopio sobre la mesa con cuidado, con el brazo hacia el observador y la platina del lado opuesto.
- 2) Localice en su microscopio las partes que se muestran en la figura 1.
- 3) Aprenda todos los nombres de todas las partes del dibujo para que le sea fácil identificarlas cuando se refieran a ellas más adelante.
- 4) Al empezar cualquier observación, debe empezarse por el ocular de más bajo aumento.
- 5) Haga los ajustes necesarios en el diafragma hasta que el campo esté uniformemente iluminado, si tiene espejo en vez de lámpara no use la luz directa del sol porque sería demasiado brillante y use el lado plano y no el cóncavo.
- 6) Si el ocular y el objetivo están borrosos o con polvo, deben limpiarse con el papel adecuado, no utilice ningún otro medio porque se rayan los lentes.

COMO PREPARAR EL MATERIAL

El material que va a ser estudiado al microscopio se coloca en un portaobjetos ordinario, se cubre con cubreobjetos ambos deben de estar escrupulosamente limpios. Estos se lavan en agua y si se desea en alcohol 96%, se secan evitando dejar huellas de los dedos.

Corte un fragmento de periódico de un cm. de lado en donde se encuentre la letra "e", coloque el papel en el portaobjetos y con el gotero ponga sobre él una gota de agua, cuando esté húmedo coloque sobre él un cubreobjetos evitando que se formen las burbujas. Para lograrlo, lo mejor es tomar el cubreobjetos con los dedos, haciendo un ángulo de 45° con respecto al portaobjetos y dejarlo caer lentamente, esta es una forma de hacer una preparación en fresco.

COMO ENFOCAR EL MICROSCOPIO

- 1º Se coloca la preparación que ha hecho en la platina del microscopio, de manera que el papel que de en la abertura de la propia platina.
- 2º Mirando el microscopio lateralmente (no por el ocular) use el tornillo macrométrico para bajar el objetivo de tal manera que casi toque la preparación o hasta que llegue al tope el objetivo.
- 3º Vea con ambos ojos abiertos a través del ocular, esto es difícil al principio, pero es necesario ignorar las imágenes correspondientes que están fuera del campo del microscopio.
- 4º Mirando por el ocular, mueva el tornillo macrométrico de tal manera que el objetivo se mueva solo hacia arriba hasta que vea con claridad la letra "e"; y con el tornillo micrométrico afine el enfoque.

LOS DIEZ MANDAMIENTOS DEL MICROSCOPIO.

- I. Transportar siempre el microscopio con ambas manos poniendo una bajo la base y otra bajo el brazo.
- II. No coloque el microscopio en el borde de la mesa.
- III. Limpia siempre los lentes con papel adecuado.
- IV. Limpia siempre la platina antes de guardar el microscopio.
- V. Guarda el microscopio en un sitio adecuado y dentro de su estuche especial.
- VI. No intentes desarmarlo ni jugar con él.
- VII. Si tiene algún desperfecto, comunícalo inmediatamente a tu profesor.
- VIII. Al enfocar hazlo cuidadosamente para no romper la laminilla.
- IX. Antes de guardar el microscopio gira el revólver de manera que quede hacia la platina el objeto de menor aumento.
- X. No dejes prendida la lámpara cuando no estés utilizando el microscopio.

REPORTE #1.

ALUMNO: _____

No. DE MAT: _____

GRUPO: _____

TURNO: _____

1.-- Describa la imagen y la orientación de la letra "e" observada.

2.- Aleje el portaobjetos hacia un lado, ¿en qué sentido parece moverse la letra "e"?

3.- Cambie al objetivo de mayor aumento. Describa las diferencias en el campo visual.

4.- La luminosidad del campo, ¿es mayor o menor con el aumento bajo?

5.- Describe la apariencia de las hebras vistas bajo el aumento.

6.- ¿Qué ajustes se deben hacer antes de cambiar el objetivo a otro de mayor aumento,

7.- Describe cualquier cambio que ocurra en la imagen cuando se reduce la luz.

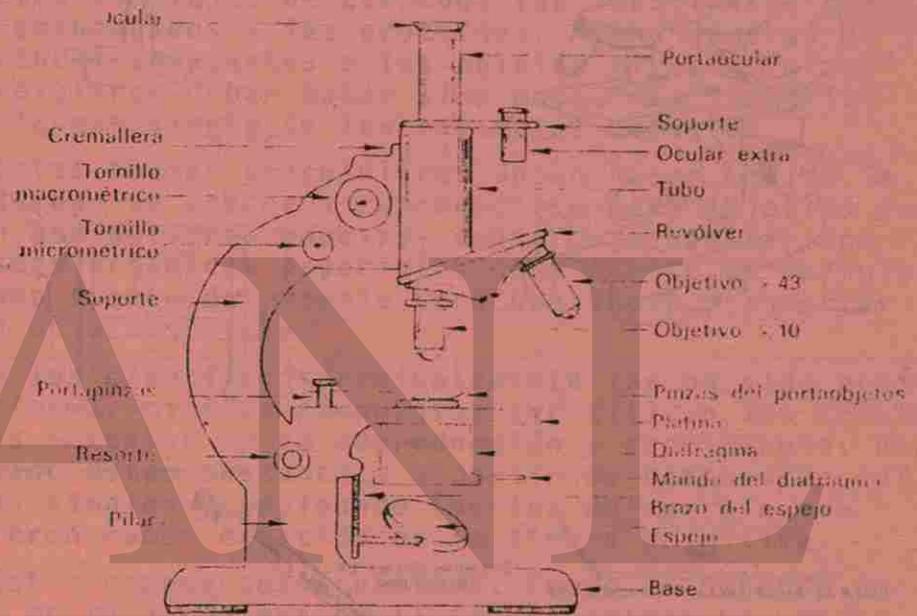
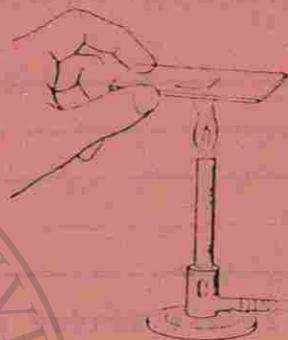
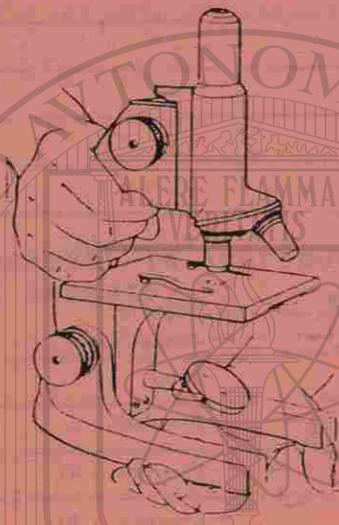
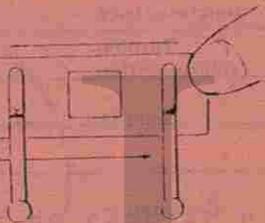


Figura 1.

Manera de transportar el microscopio



Manera de calentar la preparación

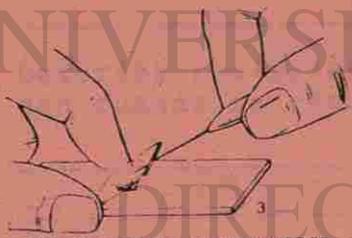


Manera de transferir el líquido

Preparación terminada

GOTA DE AGUA EN EL PORTAOBJETOS

COLOCACION DE LA MUESTRA



COLOCACION DEL CUBREOBJETOS

MANERA DE BAJAR EL CUBREOBJETOS CON UNA AGUJA



PRÁCTICA 2.

MOLECULAS ORGANICAS.

INTRODUCCION:

Para que la vida fuera posible en las condiciones de la tierra primitiva debieron haberse formado compuestos complejos de carbonos tan importantes como los aminoácidos y las proteínas. Las primeras estructuras semejantes a las células vivas o formas precelulares deben haber sido mucho más sencillas que la más simple de las bacterias actuales.

Estas formas precelulares deben haber tenido la capacidad de crecer y reproducirse pero si ellas tenían que autorreproducirse debieron necesitar compuestos orgánicos especiales como fuente de energía y como fuente de materia para construir y aumentar su propia sustancia.

A los científicos recientemente les ha sido posible formar ciertos compuestos que utilizan las células vivas actuales en su reproducción y crecimiento. Han formado estas sustancias a partir de compuestos químicos simples y empleando fuentes de energía que pudieron haber existido en la tierra primitiva.

Estos compuestos orgánicos, luego de haberse formado en la atmósfera de la tierra primitiva, probablemente fueron llevados por la lluvia a ríos, lagos y océanos. Así, las aguas de la tierra primitiva constituirían como un "caldo claro" que contenía todos los compuestos necesarios para las primeras formas precelulares.

Las partículas de limo y de arcilla pudieron haber ayudado a concentrar varios tipos de moléculas; por esta razón algunos científicos creen que la vida surgió primero más bien en pequeños reservorios de agua que en los grandes océanos. Estas moléculas orgánicas complejas se dispusieron formando conglomerados que dieron origen a las primeras formas

precelulares.

Luego éstas diversas formas tuvieron que competir entre sí por moléculas orgánicas necesarias para crecer y reproducirse. Lógicamente las formas más eficientes, y continuaron aumentando en tamaño y complejidad hasta que formaron estructuras semejantes a las células heterótrofas.

Las formas precelulares de mayor eficiencia probablemente desarrollaron algunas de las características actuales de las células vivas. De alguna manera se aislaron del medio externo y las reacciones químicas realizadas en su interior las ayudaron a crecer y a reproducirse por sí mismas.

El científico Ruso Oparin propuso como modelo para explicar las formas precelulares, un tipo especial de gotas diminutas de materia orgánica llamadas coacervados. que no son otra cosa que agrupaciones de moléculas de proteínas que se mantienen juntas formando gotas diminutas en medio del líquido circundante.

Ya sea que las formas precelulares fueran semejantes a los coacervados o no, probablemente pudieron crecer y autorreproducirse, utilizando como fuente de energía y de materia, compuestos presentes en el "caldo" circundante, y esta energía procedía de cierto tipo de compuestos orgánicos que aún hoy suministran la energía para las células vivas actuales.

OBJETIVO:

Entender y comprender la importancia que tuvieron las primeras sustancias o moléculas orgánicas que fueron base para la vida de todos los organismos. Realizarás un resumen de lo observado y entregar el resumen de la película al maestro cuando te lo indique.

PRACTICA No. 3

PELICULA SOBRE EL ORIGEN DE LA VIDA.

INTRODUCCION:

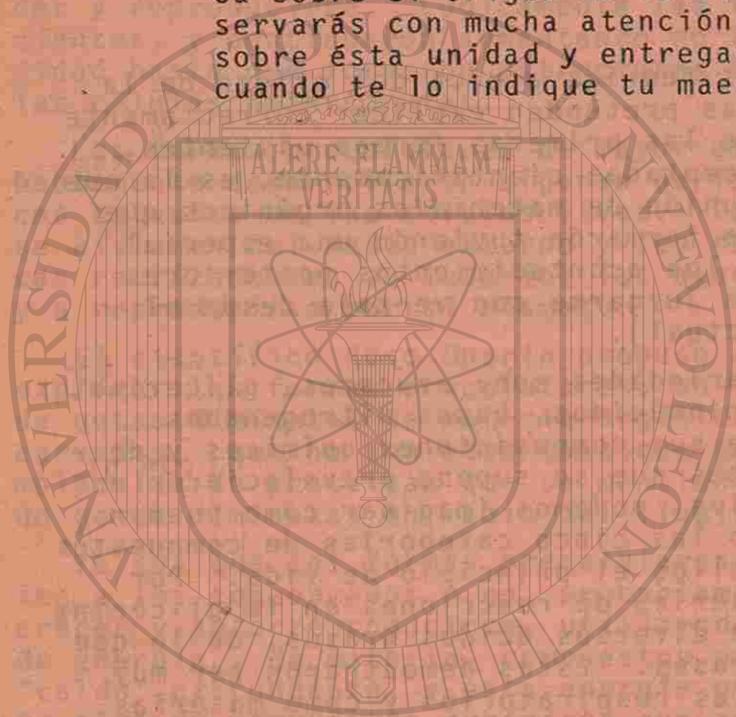
Existen muchas teorías acerca del origen de la vida. Todas ellas pretenden explicar correctamente la procedencia de las primeras formas vivientes, una de las más aceptadas científicamente, es la que se refiere a la unión de materiales orgánicos que indudablemente se formaron tuvieron una especial significación en los acontecimientos posteriores (por lo que puede juzgarse con ventaja desde el punto de vista actual).

Estas cinco variedades son: azúcares, glicerina, ácidos grasos, aminoácidos, bases nitrogenados. Sobre la base de sus composiciones químicas y dadas las condiciones que se supone prevalecieron en la tierra primitiva, podemos imaginar cómo pueden haberse originado las cinco categorías de compuestos orgánicos y con ellos el principio de vida. Por ejemplo algunas series de reacciones en la glicerina al combinarse con diversos ácidos grasos, de lo que resultaron las grasas. Estas demostraron ser muy buenos combustibles respiratorios y como materias primas en la síntesis resultaron ser incluso de utilidad más amplia que los polisacaridos (almidones).

Por su parte debido a su variedad estructural los aminoácidos y las bases nitrogenadas sirvieron para funciones que se hicieron esenciales en la formación de la materia viva. Las proteínas con diferente estructura constituyeron materiales de construcción de gran diversidad, utilizables en tareas constructivas muy diferentes.

OBJETIVO:

Conocer la importancia de la teoría orgánica sobre el origen de la vida para esto observarás con mucha atención la proyección sobre ésta unidad y entregarás un resumen cuando te lo indique tu maestro.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

PRÁCTICA No. 4

DIFERENCIAS ENTRE CÉLULAS VEGETALES Y ANIMALES.

INTRODUCCION:

Ya sabemos que la unidad estructural y funcional de cualquier organismo es la célula, y que el tamaño de éstas es muy variable, pueden medir desde .5 micros, hasta el tamaño de una yema de los huevos de algunos animales y de todas las aves.

Las células tienen diversos grados de especialización; algunas transportan material nutritivo; otras forman estructuras de sostén. En conclusión los organismos están integrados por millones de células de las cuales todas tienen funciones especiales, agrupándose y en coordinación unas con otras permiten el desarrollo de la vida.

II OBJETIVOS:

Observar y comparar diferentes tipos de células vegetales y animales describiendo las estructuras y sean observables en cada una de ellas; tipo de tejido, membrana, citoplasma, epitelias, estomas, etc.

III MATERIAL:

- 1) Bulbos de cebolla.
- 2) Elodea (planta acuática) ®
- 3) Hojas de diversas plantas.
- 4) Azul de metileno.
- 5) Navaja de afeitar.
- 6) Laminillas de tejidos animales.

7) Porta y cubreobjetos.

8) Microscopio compuesto.

IV. PROCEDIMIENTO:

1) Para la observación de células desprender de un corte de cebolla la epidermis, y hacer fragmentos de 1cm^2 aproximadamente, éste se coloca sobre el portaobjetos y sobre el corte un cubreobjetos, observa el microscopio.

2) En otra preparación de cebolla; en el portaobjetos, agregar una gota de lugol o de azul de metileno y cubrir después, después observa al microscopio.

3) Para la Elodea, toma una de las hojas jóvenes cerca del extremo de una rama, colocala con el lado inferior hacia arriba en un portaobjetos con una gota de agua y cúbreala, observa al microscopio e identifica los cloroplastos y demás características de células vegetales.

4) Para la observación de las demás células animales, procede de semejante manera y observa con atención las características que presentan.

5) Hacer dibujos de todas las observaciones.

CUESTIONARIO:

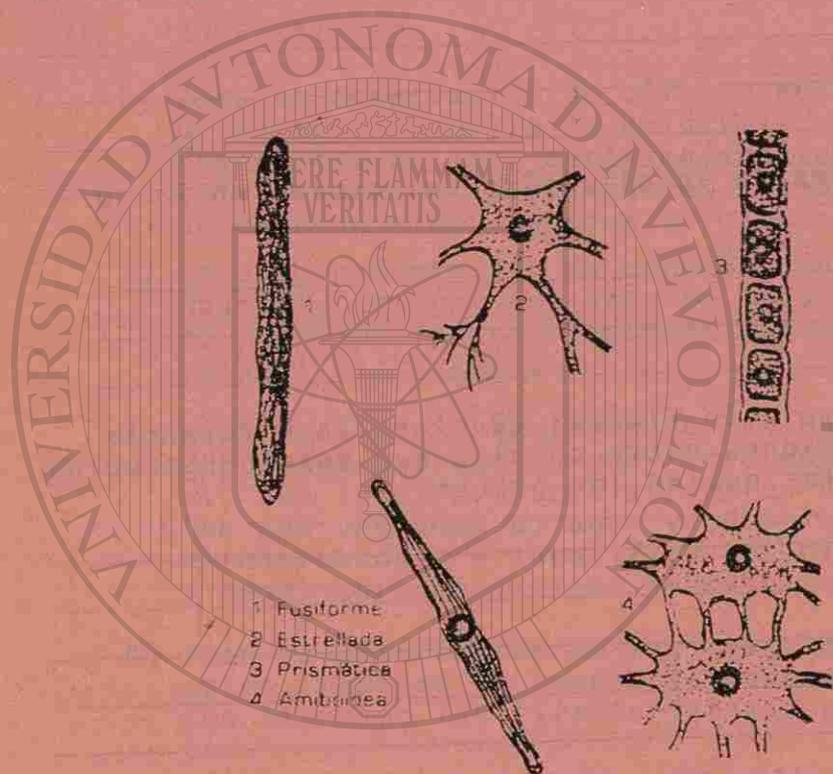
1.- ¿Cual es la forma general de células de cebolla?

2.- ¿Cual es la localización del núcleo en la célula?

3.- Respecto a la Elodea; ¿Cual es la diferencia de funciones entre células que poseen cloroplastos y las que no los poseen:

4.- ¿Tienen vida las células que observaste?

5.- Que diferencias encuentras entre las células vegetales y las animales.



DIFERENTES FORMAS DE CELULAS.

PRÁCTICA No. 5

REPRODUCCION CELULAR.
(MITOSIS)

INTRODUCCION:

El termino mitosis en sentido estricto se refiere a la división del núcleo en dos núcleos hijos, y se aplica el termino citocinesis a la división del citoplasma para formar dos células hijas, cada una de las cuales contiene uno de los núcleos. La división nuclear y la división citoplásmica, aunque casi siempre bien sincronizadas y coordinadas son procesos netamente distintos. Mitosis es la división regular de una célula en tal forma que cada una de las dos células hijas reciba exactamente el mismo número y tipo de cromosomas que poseía la célula progenitora.

A medida que progresa la mitosis y se contraen los cromosomas, se va haciendo más manifiesta la línea de separación entre ellos. Cuando ocurre mitosis en las células humanas, cada uno de los 46 cromosomas ha elaborado otro idéntico, con lo cual hay 92. Al completarse la división celular 46 cromosomas se dirigen a una célula hija y 46 a la otra. Un complicado mecanismo asegura la absoluta igualdad en la división de los cromosomas entre las dos células hijas.

La mitosis aparece con frecuencia distinta en varios tejidos y especies; por ejemplo en la médula ósea del ser humano, donde se producen 10 millones de glóbulos rojos por segundo, en este lapso deben ocurrir 10 millones de mitosis. En cambio en otros tejidos, como el nervioso, las mitosis son excepcionalmente raras.

Durante las primeras fases de desarrollo de un organismo, la división celular ocurre con mucha rapidez aproximadamente cada 30 minutos.

Toda división mitótica es un proceso en el que cada fase va seguida imperceptiblemente de la siguiente. Sin embargo, para fines descriptivos la mitosis se divide en cuatro fases: Profase, Metafase, Anafase, y Telofase. Entre las divisiones mitóticas se considera que el núcleo está en reposo o interfase, el núcleo está en "reposo" solamente con respecto a la división, pues en este intervalo su actividad metabólica puede ser muy grande.

Aunque es difícil apreciar con exactitud las diversas fases de este proceso, trataremos de efectuar la práctica de la mejor manera posible, para que tus preparaciones sean muy demostrativas.

OBJETIVOS:

Identificar las etapas de la división celular, para reconocer ampliamente el proceso de mitosis o división simple.

MATERIAL:

Cubre y portaobjetos, mechero, papel absorbente, vaso de precipitado de 500 ml. 1 gotero, bulbo de cebolla, microscopio compuesto, hojas de afeitar, colorante de acetocarmin.

METODO:

1) De un bulbo de cebolla mediano previamente puesto en agua. Cortarás la mitad inferior de la punta de una raíz. Se pone en un vaso pequeño y se le agrega suficiente colorante de acetocarmina para cubrir la punta de la raíz.

2) Corta la parte más intensamente teñida de la punta de la raíz y colocala en un portaobjetos limpio, aplicarás una gota de acetocarmina, con la hoja de afeitar corta la raíz en pequeños trozos y desmenuza los sobre el portaobjetos y coloca el portaobjetos encima de estos.

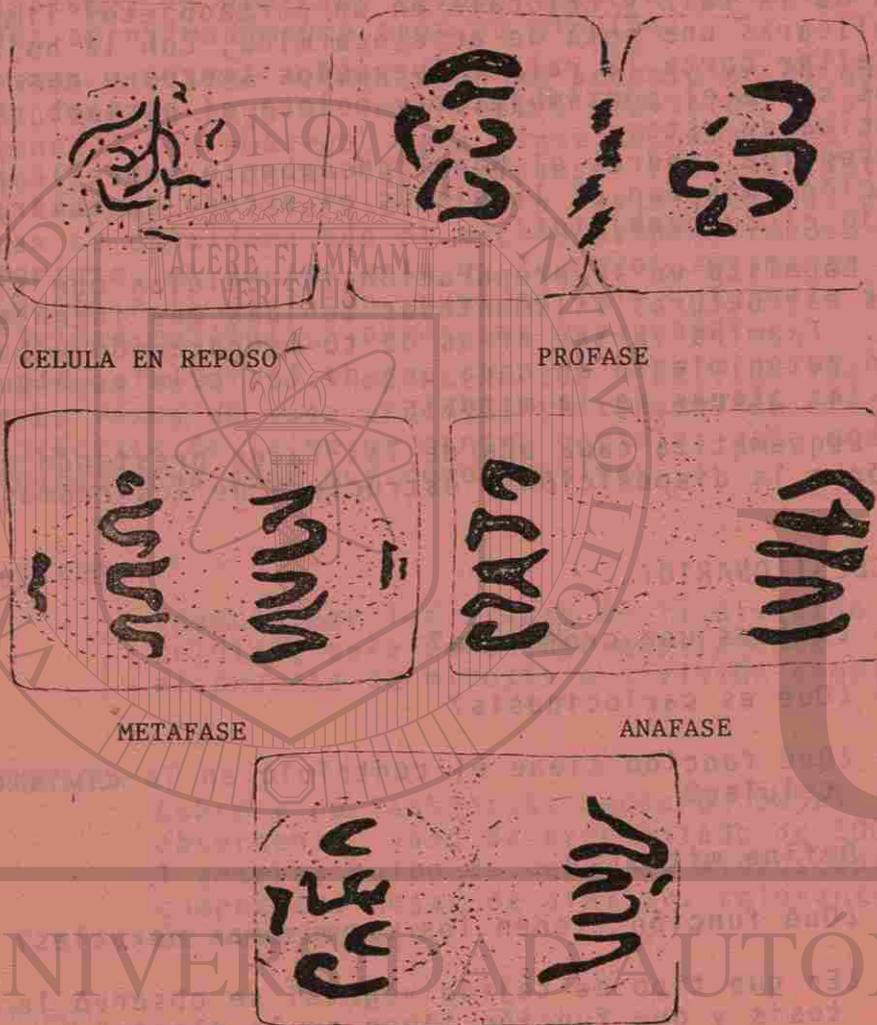
Enseguida pondrás el papel absorbente sobre la preparación pues con el limpiarás el exceso de colorantes bajo el cubreobjetos.

3) Localiza en la preparación las células que tienen sus estructuras filamentosas teñidas mas intensamente. Examina varias áreas de tu preparación y busca con detenimiento en cada una de las células alguna de las etapas de la mitosis.

4) Esquematiza cada una de las fases prestando atención a la disposición y estructura de los cromosomas.

CUESTIONARIO:

- 1.- ¿Qué es una cromátida?
- 2.- ¿Qué es cariocinesis?
- 3.- ¿Qué función tiene el centríolo en la división celular?
- 4.- Define mitosis.
- 5.- ¿Qué función tienen los cromosomas sexuales?
- 6.- ¿En que tipo de tejido vegetal se observó la mitosis y que función tiene en la planta?



Esquema que representa a las diferentes fases de la mitosis en la raíz de la cebolla.

PRACTICA No. 6

REPRODUCCION CELULAR
(MEIOSIS)

INTRODUCCION:

La meiosis es un tipo especial de división celular, restringida únicamente al tejido reproductor y se puede considerar como una modificación de la mitosis. La meiosis da origen a células que van a transformarse por último en gametos masculinos y femeninos, cada uno conteniendo la mitad del número cromosómico que se encuentra en las otras células del organismo.

El hecho más significativo es que los cromosomas materno y paterno están separados uno del otro al azar y distribuidos en los cuatro núcleos resultantes, los cuales tienen ahora la mitad de cromosomas de los que poseía la célula madre.

La meiosis se efectúa por medio de divisiones sucesivas llamadas: Primera división meiótica y Segunda división meiótica.

La primera consiste esencialmente de un proceso característico en el que los miembros de cada par de cromosomas (cromosomas paterno y materno) se separan unos de otros. La subsecuente separación de cromátidas en cada uno de estos dos núcleos haploides dará cuatro núcleos hijos, constituyendo esto la segunda división meiótica (proceso en parte parecido a la mitosis). Ambas divisiones meióticas consisten de una serie de pasos convenientemente descritos en igual forma que la mitosis, profase, metafase, anafase y telofase. Aunque existe gran similitud entre los estadios de la mitosis y éstos de las dos divisiones meióticas, existen diferencias importantes. En la mitosis se sucede una división nuclear para lograr la distribución igual de los cromosomas ya duplicados, mientras que en la meiosis hay dos divisiones nucleares para la distribución de los cromosomas duplicados. Produciendose cuatro núcleos hijos conteniendo cada uno de ellos un número haploide de cromosomas.

OBJETIVO:

Analizar el proceso de meiosis y comprenderlo para establecer la diferencia con la mitosis. Centra tu atención en la película, tu maestro te solicitará un resumen de la misma.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL

PRÁCTICA No. 7

**FACTORES QUE AFECTAN LA VELOCIDAD DE DIFUSIÓN.
(FISIOLOGÍA CELULAR)**

INTRODUCCIÓN:

El contenido de agua de los seres vivos oscila entre valores más o menos constantes que van desde el 65% hasta el 96% del contenido total de sustancias, o sea, que el agua es el compuesto más abundante de los seres vivos, por lo tanto las reacciones que tienen lugar en ellos se llevan a cabo en presencia del agua; una de las propiedades más conocidas del agua es la de ser un solvente casi universal, ya que un número elevado de sustancias se disuelven mejor en ella que en cualquier otro líquido, debemos examinar la importancia de este hecho puesto que participa en el mecanismo íntimo de las reacciones químicas.

La reactividad química en solución puede ser analizada también bajo el punto de vista del movimiento molecular ya que las moléculas en solución acuosa se mueven continuamente mezclándose y chocando unas con otras y aumentando las probabilidades de acción recíproca.

Este movimiento tiene lugar en todas direcciones, resultando finalmente en una distribución homogénea de las sustancias, o sea que el resultado general del proceso de difusión es el movimiento de sustancias desde áreas de mayor a menor concentración. Este fenómeno puede tener lugar dentro de las células vivas, lo que se traduce en el movimiento constante de moléculas de un lado a otro de la célula.

Es necesario recordar que la difusión simple es la que se estudiará en esta práctica. Este proceso es parte importante en el funcionamiento fisiológico de la célula.

OBJETIVOS:

Establecer cuál es el efecto de la concentración y de la temperatura sobre la velocidad de difusión en un colorante orgánico.

MATERIAL.

- 1) Solución acuosa de azul de metileno al 1%.
- 2) Cronómetro.
- 3) Mechero Bunsen.
- 4) Gotero.
- 5) Termómetro.
- 6) Vasos de precipitado (5) de 250 ml.
- 7) Agua destilada.
- 8) Lápiz graso.
- 9) Papel milimétrico.

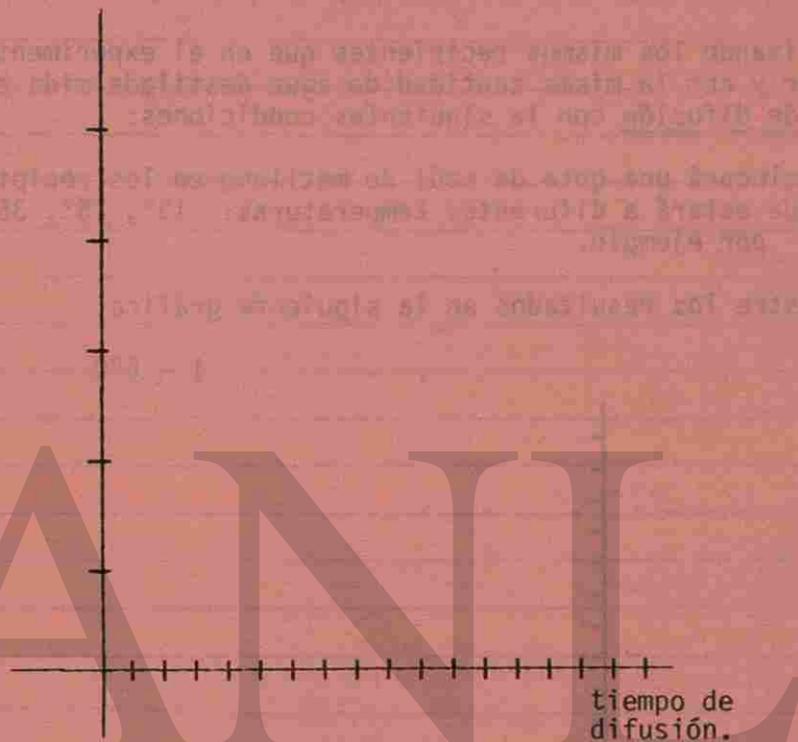
V. PROCEDIMIENTO:

PRIMERA PARTE.

Ponga volúmenes iguales de agua en los 5 recipientes utilizados, verificando que la temperatura sea igual a todos.

Numere los recipientes del 1 al 5 y en cada uno colocar un número de gotas del colorante igual al propio número, mida el intervalo al cual se llamará tiempo de difusión que existe entre el tiempo en que se coloca el colorante y el tiempo final, o sea el momento en el que la distribución del colorante es uniforme.

Registre los resultados en la siguiente gráfica:



Qué efecto tiene la concentración sobre la velocidad de difusión: _____



UAN

IDAD AUTÓNOMA DE NUEVO

CCIÓN GENERAL DE BIBLIOTEC