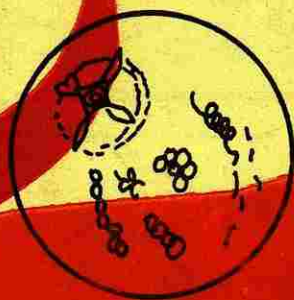


APUNTES DE

BIOLOGIA



OM
LAMMA
FATIS



SIDAD AUTÓNOMA

CCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECA

U A 131

PROLOGUE

TO THE

AMOUNTS

QH 315

A6

1574

Núm. Clas. 574
Núm. Autor U 32a
Núm. Adg. 083220
Procedencia 1
Precio _____
Fecha 1- ENE. 1980
Clasificó _____
Catalogó _____



1020082347

QH315
A6

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO REYES"
Avda. 1025 MONTERREY, MEXICO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



PROLOGO

Ante la necesidad de un texto de biología que comprendiera íntegro el programa del primer semestre de preparatoria y ya que el número de bibliotecas en nuestro Estado es reducido para que nuestros estudiantes encuentren suficientes libros de consulta. Un grupo de maestros de la materia, a nivel de preparatoria de la Universidad Autónoma de Nuevo León, nos propusimos elaborar estos apuntes, cuyos propósitos son, que su contenido presente los hechos y principios más importantes de la biología moderna sin detallar en demasía, pero tampoco pecando de superficialidad; intentar unificar los programas en todas las escuelas preparatorias de nuestra Universidad; estimular la superación académica de los núcleos magisteriales y estudiantiles, ante las exigencias que impone a un país la salida del subdesarrollo cultural y por último, poner al alcance de las clases populares, la educación media superior.

Estamos convencidos de que la enseñanza, en el semestre al que están destinados estos apuntes sólo será fructifera si se conserva dentro de los principios, y apegándonos a este concepto aspiramos a que se conserve la plasticidad que únicamente será fecunda cuando el maestro que sabe educar la aprovecha con tino.

Estos apuntes que comprenden el programa de primer semestre, serán ampliados para así integrar los programas del segundo y tercero. Si usted amable lector tiene interés en hacer alguna corrección crítica o sugerencia al presente trabajo, sírvase dirigirse a la coordinación de la materia de biología o en su defecto a alguno de los maestros que tomaron parte en la elaboración.

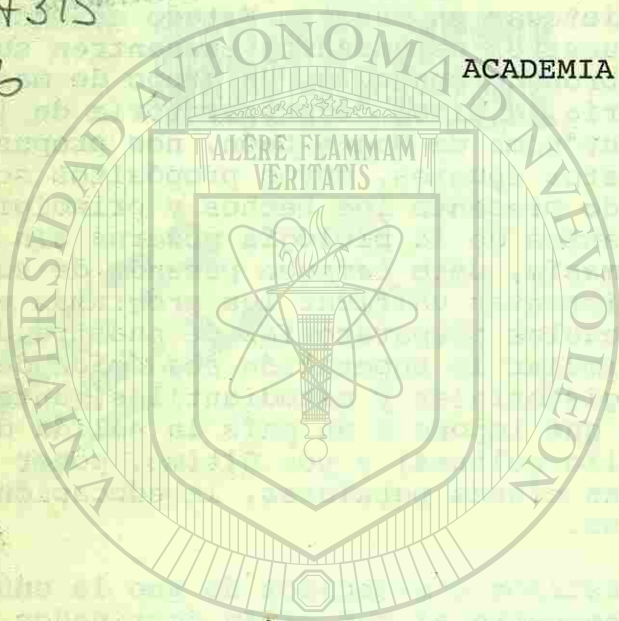
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO REYES"

083220

ción del mismo, le agradecemos de antemano sus consideraciones.

Q4315

A6



ACADEMIA DE BIOLOGIA.

COLABORADORES

PREPARATORIA 1 y 3.

Biol. OTHON R. NUÑEZ
Dr. CARLOS DAVILA
Biol. JOAQUIN FERNANDEZ
Dr. JESUS GARZA
Dra. ALMA ZUÑIGA
Dr. NICAN OR VILLARREAL
Biol. ERNESTO BALLESTEROS
Dr. HORACIO RODRIGUEZ
Biol. JAVIER RUIZ STEEL
Biol. GPE. BALDOMERO SALINAS

PREPARATORIA 2

Biol. RAUL GARCIA PEREZ
Dr. INDALECIO SANCHEZ

PREPARATORIA 4

QBP. ENRRIQUETA FRIAS

PREPARATORIA 6

Biol. JAIME VAZQUEZ

PREPARATORIA 7

Biol. ABEL GARCIA
Prof. CLARO ESCAMILLA MARTINEZ
Prof. RUBEN SOLIS MONTEMAYOR
Prof. ESTEBAN VEGA BORREGO
Dr. ZENON FLORES
Biol. JUAN RODRIGUEZ

PREPARATORIA 8

Biol. JULIETA PEREZ S.
Biol. ZEFERINO MUZQUIZ
Biol. MARIO CESAR GOMEZ
Prof. ROSA NIDIA BENAVIDES
Biol. JOSE LUIS DEL BOSQUE S.



PREPARATORIA 9

Prof. JESUS OSORIO
QBP. JUAN A. GARZA
Biol. FRANCISCO TREVIÑO N.

PREPARATORIA 16

QBP. JUAN E MARTINEZ URESTI

PREPARATORIA 19

Q.I. RAQUEL H. COLLINS
Biol. VICENTE AYALA

Dibujos. Biol. JAIME VAZQUEZ
Biol. JAVIER RUIZ STEELE

ESTE TEXTO TUVO SU ORIGEN EN LAS NOTAS DE
TRABAJO DE LOS MAESTROS QUE PARTICIPARON
COMO COLABORADORES.

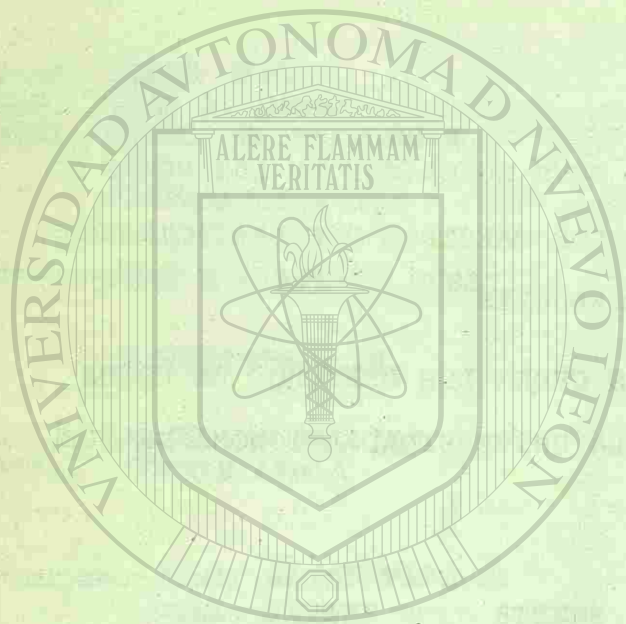
LOS AUTORES CEDEN LOS DERECHOS DE ESTOS
APUNTES A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUE-
VO LEON.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
SIN FINES LUCRATIVOS.

QUEREMOS PATENTIZAR NUESTRO AGRADE
CIMIENTO A EL BIOLOGO CARLOS H.
BRISEÑO POR SU DESINTERESADA COLA-
BORACION EN LA ORIENTACION Y REVI-
ION DE ESTOS APUNTES.

GENERAL DE BIBLIOTECAS





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

OBJETIVOS GENERALES

Una de las características más sobresalientes de nuestra época es la extraordinaria importancia de la biología, cuyo magnífico desarrollo afirma cada día con mayor fuerza, su creciente predominio. Pero urge tener un claro concepto del objeto de esta ciencia y de los principales puntos que abarca su estudio.

Toda persona cualesquiera que sean las actividades a que se dedica se pone, de manera forzosa, en contacto con otros seres vivos y es impresionada constantemente por una serie de fenómenos que le intrigan y cuyo mecanismo desconoce con frecuencia; gran parte de estos fenómenos tienen una base netamente biológica. Por lo tanto el estudio de la biología tiene por objeto:

a) Procurar un estudio de las leyes generales propias de la naturaleza, en su nivel biológico, en un esquema que sirva de nivel introductorio y básico a los estudiantes preparatorianos.

b) Influir en el estudiante un profundo respeto por el medio ambiente, a fin de que luche por su conservación y mejoramiento, despojarlo de los prejuicios antropocentristas con que ha sido educado.

c) Aplicar las matemáticas, física y química a los fenómenos biológicos en tal forma, que el alumno comprenda que la biología no es una ciencia aislada, como no lo son los seres vivos y que su estudio implica la colaboración de otras ciencias como las ya citadas.

d) Procurar al alumno un aprendizaje y ejercitación que le asegure una máxima efectividad en el desarrollo de una acción independiente de la tutela del profesor, en la profundización y aplicación del programa en desarrollo y de su cultura biológica.

e) Hacer lo posible, por que lo anterior sea una explicación científica de la propia naturaleza, libre de prejuicios y supersticiones, para que los estudiantes lleguen a pensar biológicamente, introduciéndolos en el empleo del método científico, para que analicen la realidad que los rodea y encuentren explicación para todo el aparente desorden con que ocurren los fenómenos naturales.

La biología moderna es dinámica y fascinante cualquiera que sea el área, no puede considerarse más, como una información descriptiva de organismos vivos. Las Ciencias Biológicas proporcionan nuevas e interesantes puntos de vista de la naturaleza, por lo tanto la biología es una Ciencia cuyo conocimiento, es fundamental para todo hombre culto.

PRIMERA UNIDAD.

INTRODUCCION

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO REYES"
Cada. 1625 MONTERREY, MEXICO

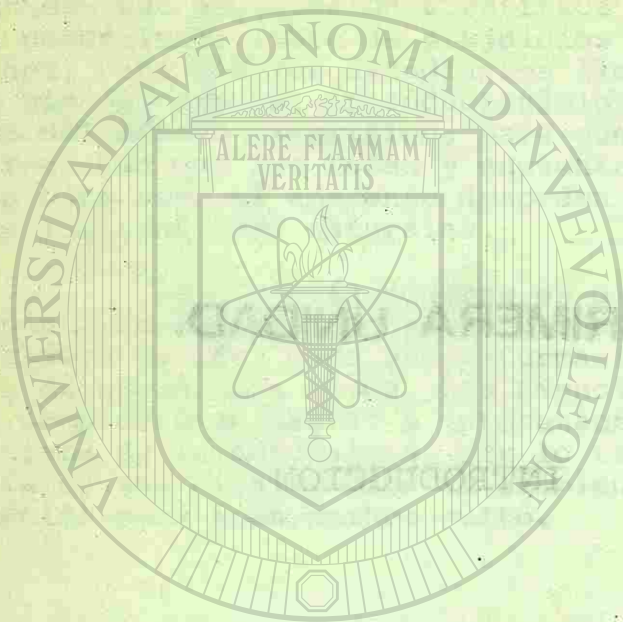
¿QUE ES CIENCIA?

Aunque la ciencia nos ha acompañado durante muchísimo tiempo resulta difícil convenir en una definición precisa, conforme a la - estimología latina, la palabra significa "conocimiento", o mejor dicho, "conocimiento sistemá tico". La ciencia sería, pues, un conjunto de hechos- interpretaciones y explicaciones que se han dispuesto en cierto orden.

"Ciencia es investigación", "la ciencia es descubrimiento de conocimientos nuevos", "ciencia es lo que lo científicos hacen", Todas estas definiciones fueron propuestas por estudiantes. La última plantea una dificultad lógica, que es la pregunta siguiente, ¿Que es un científico?, Respondemos: Es una persona que por medio de la ciencia intenta entender y explicar el universo y el papel del hombre en el mismo.

El científico A.J.Lotka afirmó en 1925 que: "La ciencia no explica nada... la - ciencia no tiene tales pretenciones, toda su mi sión es observar fenómenos, describirlos, y bus car relaciones entre ellos", podemos añadir a esa afirmación que una verdad absoluta está más allá de lo que la ciencia puede alcanzar. En - las ciencias, la "verdad" es una hipótesis con base firme, sí cae esa hipótesis una nueva "ver dad toma su lugar.

Dado que la ciencia se ocupa de la totalidad del universo, debemos reconocer que un solo hombre no puede abarcar todo el conoci miento científico por esta razón la ciencia se subdivide, por ejemplo: ciencias químicas, cien cias físicas, ciencias biológicas, ciencias so-



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ciales, etc.

La ciencia ha usado teorías incorrectas en el pasado, las tiene en el presente y las seguirá teniendo en el futuro. La fuerza de la ciencia no radica en su infalibilidad, ni radica en su base lógica, ya que la conclusión a que se llega de un argumento perfectamente lógico puede ser completamente falsa. Más bien, radica en la naturaleza autocrítica de la ciencia, su búsqueda constante de la "verdad" y la eliminación de los errores que se establecen mediante la experimentación.

METODO CIENTIFICO

Es de todos conocido el proceso extraordinario que ha alcanzado el conocimiento en los últimos años, resultado del esfuerzo que el hombre ha realizado y realiza actualmente, con la mira de explicarse los diversos fenómenos que se efectúan en la naturaleza y de la que él, indiscutiblemente forma parte.

Para el conocimiento científico es esencial, en primer lugar, saber qué se investiga y cómo se investiga. La respuesta a la pregunta de QUE es lo que se investiga descubre la naturaleza del objetivo de la ciencia, mientras que la contestación a la pregunta de COMO se lleva a cabo la investigación, pone de manifiesto la naturaleza del método que se ha seguido.

Desde hace mucho se sabe, que cuando se ejecutan los experimentos, uno no puede confiarse demasiado en los sentidos humanos del tacto, vista, etc, para hacer observaciones precisas. A los métodos de medición que se confían a los sentidos, se les llama "métodos subjetivos". Los métodos que

aprovechan los instrumentos científicos, generalmente se denominan "métodos objetivos".

En los principios de la historia de la ciencia, las leyes fueron descubiertas, frecuentemente, por el uso de métodos subjetivos. El progreso fué lento, sin embargo, hasta que tales métodos fueron reemplazados por métodos objetivos, usando instrumentos de medida para dar mayor precisión.

Es verdad que muchos descubrimientos científicos han sido hechos en el pasado con los aparatos y equipos más rudimentarios como diríamos ahora. Es el desarrollo de los instrumentos y aparatos de precisión, sin embargo, el que ha conducido en particular en las últimas décadas, a los descubrimientos de mayor alcance en sus implicaciones teóricas y que son de una importancia práctica extrema para el avance de la civilización.

Con la idea de que la enseñanza de la biología, como parte de las Ciencias Naturales, requiere la actitud alerta y dinámica del alumno que haga fructífera la actividad orientada en la aplicación del método científico, hemos tomado a éste como directriz en la transmisión del conocimiento que acerca de la naturaleza ha logrado el hombre.

Los procedimientos básicos del método científico, es decir, la observación y la experimentación fueron puestos en práctica por el hombre desde los albores de la historia, cuando en una determinada etapa de su evolución tuvo que enfrentarse a los problemas de la satisfacción de las necesidades básicas de la vida para poder

subsistir, y pensamos que cuando buscó morada para protegerse, tuvo que escoger la que mayores garantías de defensa le proporcionara, para lo que seguramente tenía que observar. Posiblemente más de una vez, tuvo que abandonar un determinado albergue cuando se dió cuenta de que éste no garantizaba el servicio que de él esperaba obtener. Creemos que el conocimiento que poco a poco obtuvo de los seres vivos, constituye otro buen ejemplo de lo que la observación y la experimentación son básicos en la adquisición del conocimiento. Recordemos que aprendió las propiedades útiles como nocivas de los seres vivos, observando y experimentando.

Pero la observación y la experimentación realizados al azar, le deben haber conducido a numerosos errores y fracasos, mismos que fueron reduciéndose poco a poco, a medida que sistematizaba la forma de ir adquiriendo conocimientos.

Sobre la base de los hechos observados, el hombre de ciencia elabora una hipótesis; este otro aspecto del método científico, consiste en una idea que intenta explicar la naturaleza del fenómeno que estudia, estableciendo la posible relación de causa a efecto entre los diferentes aspectos que entraña el problema, o dicho de otra manera, es una explicación meramente teórica y supuesta del problema que analiza, y que va a servir de guía para organizar su investigación. Las hipótesis no son absolutas ni definitivas, pues casi siempre están sujetas a modificaciones.

Después de establecer una hipótesis que explique un cierto conjunto de hechos y que

las observaciones y experimentos se repitan numerosas veces, y comprueben o estén de acuerdo con la hipótesis, se convierte ésta en una teoría.

La teoría establece relaciones entre hechos que antes aparecían desvinculados y puede predicir nuevos hechos, sugiriendo nuevas relaciones entre los fenómenos, y como es natural aclara la comprensión de los mismos.

En resumen, el método científico consiste en realizar cuidadosas observaciones y establecer algún orden en los fenómenos observados. Luego se trata de encontrar una hipótesis o esquema conceptual, que no sólo explique los hechos observados, sino también los nuevos a medida que se vayan descubriendo.

En el intento de establecer relaciones de causa a efecto basándose en la hipótesis de trabajo, la experimentación adquiere gran importancia.

Cuando la experimentación demuestra que la hipótesis es correcta y capaz de establecer predicciones válidas, queda elevada a la condición de teoría, principio o ley.

¿QUE ES BIOLOGIA?

El concepto de la Biología ha variado en relación con las épocas y con el criterio de los hombres de ciencia que de ella se han ocupado,

La definición corriente de la Biología como "Ciencia de la vida" sólo tiene sentido si ya sabemos lo que quieren decir "vida" y "ciencia".

Atendiendo a su sentido etimológico (Bios-vida y Longos-tratado) La Biología es el estudio de la vida de una manera amplia e integral.

La Biología General es la ciencia que estudia los fenómenos comunes que suceden en los seres vivos así como su estructura, función, evolución, crecimiento y relaciones con el medio.

Se ha transformado en una ciencia tan amplia que de ninguna manera puede dominarla un solo hombre, ni es posible exponerla en forma completa en un solo libro.

RAMAS DE LA BIOLOGIA

El objetivo mas importante de la Biología General está orientado hacia el estudio de las propiedades comunes a todos los organismos, tanto del reino animal como del vegetal, sus características, el establecimiento de Leyes Generales sobre la aparición y el desarrollo de la naturaleza viviente.

Sólo es posible llegar a conocer las leyes generales del desarrollo de animales y ve-

getales apoyándose en los datos que ofrecen las diferentes ramas.

Estas ramas pueden separarse en 2 - 7 grupos intimamente ligados entre sí. El primero incluye las áreas principales determinadas por los organismos estudiados, y el segundo cubre aquellas áreas consideradas próximas y en relación con el material expuesto.

Dichos grupos de ramas se exponen en las tablas siguientes.

1.- Zoología.- Animales.

- a) Protozoología: animales unicelulares
- b) Entomología: insectos
- c) Ictiología: peces
- d) Herpetología: anfibios y reptiles
- e) Ornitología: aves
- f) Mastozoología: mamíferos
- g) Antropología: características del hombre.

2.- Botánica.- Plantas.

- a) Botánica criptogámica: plantas sin semillas.
 - (1) Ficología: algas
 - (2) Briología: musgos
 - (3) Pteridología: helechos y plantas afines.

- b) Botánica fanerogámica: plantas con semillas.

3.- Microbiología: Microorganismos.

- a) Bacteriología: bacterias
- b) Micología: hongos
- c) Virología: virus.

TABLA 1 (primer grupo)
Principales ramas de la Biología de acuerdo con el organismo.

- 1.- Genética: herencia y variación
- 2.- Fisiología: función
- 3.- Taxonomía: clasificación
- 4.- Evolución: origen y cambios
- 5.- Morfología: forma y estructura
 - a) Citología: estructura celular
 - b) Histología: " de los tejidos
 - c) Anatomía: " a nivel orgánico.
- 6.- Bioquímica y Biofísica: estructura y función a nivel molecular
- 7.- Embriología: formación y desarrollo del--- embrión
- 8.- Ecología: relaciones de los organismos con el medio ambiente vivo y no vivo
- 9.- Paleontología: organismos fósiles
- 10.- Parasitología: parásitos

TABLA 2 (segundo grupo)

Principales ramas de la Biología de acuerdo con su relación o proximidad.

CIENCIAS AUXILIARES DE LA BIOLOGIA

La Biología tiene sus raíces en otras ciencias; como auxiliares de primer orden están la Física y la Química. Podría decirse que el -- porvenir de la Biología está en el avance de estas ciencias.

Para reconstruir la Historia y transformación de los seres vivos a través de la evolución de la tierra es necesario acudir a la Geología; la distribución de los organismos sobre el planeta solo será posible estudiarla conociendo la Geografía. Por último si se quieren valorar los Fenómenos Biológicos, es decir realizar estudios de Biometría, es necesario acudir a las Ma-

temáticas.

Por lo tanto la Biología debe servir de fundamento a todas aquellas disciplinas que se refieren a hechos humanos, pues el hombre, como organismo vivo obedece a las leyes que rigen el resto de la naturaleza.

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO REYES"
CALLE 1625 MONTERREY, MEXICO

No existe duda del estado de atraso y subdesarrollo en el que se encuentra la biología en México (Barrera 1968). Por el bajo número de Investigadores Científicos Mexicanos (4222), de los cuales un 10% se dedica a la investigación - Biológica (446 dato proporcionado por la CONACYT) Este indica que cada 111,000 habitantes, solo uno se dedica a la investigación. Aún la cifra de 1146 investigadores esperada para 1976 es muy bajo comprado al incremento natural de la población). De los 446 investigadores existentes en 1970 sólo 146 son de tiempo completo, 85 de medio tiempo y 221 técnicos y becarios. Junto al bajo número de investigadores, existe también un limitado apoyo presupuestal que se traduce en falta de equipos y materiales de laboratorio, trabajo de campo limitado, muy pocas bibliotecas, con acervos descontinuados y pobres, colecciones biológicas incompletas e insuficientes, bajo número de publicaciones etc., además el marcado centralismo (92.8% de los investigadores de México trabajan en la capital Rodríguez-Sala 1970), y una creciente burocratización administrativa. En cuanto a nivel académico sólo consignaremos el siguiente dato: a lo largo de 43 años (1939-1972) la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional, primer centro de enseñanza de la biología en el país, salieron solamente 32 biólogos con grado de doctor, es decir menos de un doctorado por año (Fac. de Ciencias UNAM., organización académica 1973), a la situación anterior debe agregarse la falta de planificación de la poca investigación que se realiza. Las escuelas y facultades agobiadas por la creciente demanda estudiantil, se ven obligadas a improvisar "profesores" convirtiendo en educadores a pasan-

tes y estudiantes de post grado, sin ninguna experiencia pedagógica y o de investigación.

La precaria situación que en general prevalece en cuanto a los investigadores y colecciones sistemáticas en México, no está desligada de su historia y es uno de los tantos índices de su subdesarrollo.

La flora y fauna de México son notablemente variadas, debido al contacto que en el tienen las dos grandes regiones biogeográficas, Neártica y Neotropical, tal diversidad, llamó la atención desde un principio a los cronistas de la conquista, a algún raro núcleo de estudio y recopilación de conocimientos indígenas sobre la naturaleza y a los naturalistas de la metrópoli española.

Los cronistas del siglo XIV recogieron el llamado códice de la Cruz-Badiano (códice que se encuentra en la biblioteca del Vaticano y publicado recientemente por la Universidad de John Hopkins) y la organización de la expedición dirigida por el médico español Francisco Hernández que llevó al Rey Felipe II la primera colección científica de plantas y animales mexicanos, y un conjunto de obras descriptivas que destacan la Historia Natural de México. (R)

Carlos III Rey de España 1786 envió una expedición para propagar en México el estudio de las plantas y sus aplicaciones. La expedición fué dirigida por el naturalista español Marín Sessé y a ella se incorporó el Mexicano Mariano Mociño. El naturalista y geógrafo (alemán) Alejandro de Humboldt el francés Amado Bonpland y el alemán Kunth, desempeñaron gran - -

papel en la clasificación de las plantas americanas.

Alzate es considerado el campeón de la introducción de la ciencia moderna, fué el que se preocupó por el arraigo de la ciencia y la estimación por sus consecuencias en la economía y la política, (de Gortari 1963). Todas estas expediciones no dejaron para México ningún acervo, al menos de duplicados, de los ejemplares colectados.

El período comprendido entre la guerra de Independencia (1810-1825) y la derrota del ejército de Santa Ana (1829-1836) con la pérdida de la parte del norte del país, y las guerras de la intervención Francesa-Norteamericana que terminan hasta 1867, es un período donde se estanca la investigación en México.

En el siglo XIX hay un avance de las ciencias en el mundo Occidental y en 1833 gracias a la intervención del Dr. Mora, el presidente Gómez Farías constituye los 6 establecimientos de estudios mayores que pretenden romper el monopolio de la educación que estaba en manos del clero, y crear en los jóvenes el espíritu de investigación y de duda, que encamina y aproxima a la verdad en lugar del hábito del dogmatismo y disputa (De Gortari 1963).

En el edificio de Ciencias Físicas y Matemáticas (uno de los 6 establecimientos), se establecieron todos los estudios científicos, entre ellos los de Historia Natural. En 1833 también se ordenó la formación del museo Nacional, en 1833 y 1867 se fundaron 13 importantes centros de investigación, entre ellos - -

dos franceses (Misiones Científicas en México y América Central, y la Comisión Científica, Literaria y Artística), en 1868- 1910 se fundaron más de 40 instituciones y corporaciones científicas entre ellos la Sociedad Mexicana de Historia Natural (antecesora del ahora existente que se formó en 1936).

Don Benito Juárez dió un renglón muy importante a la educación del pueblo mexicano ya que de los 8,000,000 de habitantes en 1867 7,000,000 eran analfabetas, 500,000 apenas sabían leer y escribir 400,000 con una cultura muy cimentada representados por el clero, militares, pensadores, industriales etc. y 100,000 pedantes (Guzmán M.L. 1948 de Gortari 1963).

De nuevo la actividad científica se frenó por la revolución de 1910 en 1911 se inició la enseñanza superior de Biología en la escuela de altos estudios, que se transforma luego en la Facultad de Filosofía de la Universidad de México. En 1915 se formó la dirección de estudios biológicos de la Secretaría de Agricultura y Fomento que desarrolló importante tarea de exploración Florística y contaba con un herbario muy importante cuando desapareció en 1929.

De Gortari y Beltrán (1971) narran cómo la falta de interés y comprensión científica de las autoridades políticas contribuyen a la dolorosa pérdida de tan valioso patrimonio. Pero en tanto todo esto ocurría, también con ayuda de las autoridades políticas, los colectores extranjeros espigaban el país aumentando las riquezas de los grandes museos y bibliotecas europeas y norteamericanas determinando dos consecuencias de importancia: la dis-

persión de la literatura sistemática sobre la flora y la fauna mexicana y la dispersión de colecciones, incluyéndo los ejemplares tipo.

En otras palabras, cuando queramos referencias importantes sobre las plantas y los animales mexicanos, algunas de estas muy antiguas que no se encuentran en las bibliotecas mexicanas tenemos que consultarlo en revistas extranjeras que son por su importancia las Europeas y Estadounidenses.

A continuación presentamos una serie de datos estadísticos de las áreas biológicas que se investigan tanto en México por las Universidades Nacionales como extranjeras así como las cantidades (\$) que invierte la iniciativa privada de México y el extranjero. Tu como estudiante o maestro valora y recapacita acerca de la necesidad que tiene México de ti.

Información obtenida de la Revista de Biología vol. IV #1 1974 emitida por el Consejo Nacional de la Enseñanza de la Biología.

INVESTIGACION BIOLÓGICA EN MÉXICO?

(Según CONACYT, 1970).

| | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 |
|---------------------|------|-------|-------|-------|
| Ciencias Biológicas | 72.2 | 84.5 | 99.0 | 115.9 |
| Ciencias Biomédicas | 98.7 | 127.4 | 164.5 | 212.2 |
| Ciencias del Mar | 31.6 | 41.7 | 55.0 | 72.7 |

Estimación de las necesidades financieras (en millones de pesos) por campo de investigación.

¿QUE AREAS SE INVESTIGAN EN BIOLOGIA (1968)?

| NUMERO DE INVESTIGACIONES EN PROCESO (1968) | Absoluto | % |
|---|----------|-------|
| BIOLOGIA EXPERIMENTAL | 215 | 45.3 |
| (incluye bioquímica, genética, fisiología, radiobiología, microbiología, embriología, etc.) | | |
| BOTANICA | 66 | 13.9 |
| ZOOLOGIA | 76 | 16.0 |
| CIENCIAS DEL MAR | 52 | 10.9 |
| EDAFOLOGIA | 65 | 13.9 |
| Total | 474 | 100.0 |

(tomado de Rodríguez-Sala (1970) pág. 32)

¿ DONDE SE CONOCE MEJOR LA FLORA
DE MEXICO ?

Instituciones, Universidades y
Centros de Investigación realizando
investigaciones botánicas en México. 1

----- MEXICANAS -----

- . Universidad Nacional Autónoma de México
- . Instituto Politécnico Nacional
- . Escuela Nacional de Agricultura
- . Instituto Nacional de Investigadores Forestales.
- . Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- . Instituto Mexicano de Recursos Renovables.
- . Secretaría de Recursos Hidráulicos.
- . Instituto de Investigaciones Agrícolas
- . Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas.
- . Universidad de Guadalajara.
- . Universidad Autónoma de Nuevo León
- . Inst. Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey,
- . Esc. Superior de Agricultura "A. Navarra"
- . Esc. de Agricultura de la Universidad de Chihuahua.

Total : 14

1

Tomado de varios, 1969, Simposio sobre
la Investigación Botánica en México. IV Congreso
Mexicano de Botánica.

¿ DONDE SE CONOCE MEJOR LA FLORA
DE MEXICO ?

Instituciones, Universidad y
Centros de Investigación rea
lizando Investigaciones botá
nicas en México. 1

----- EXTRANJERAS -----

- . USA.
- . Harvard University
- . University of Michigan
- . Michigan State University
- . University of Wisconsin
- . Indiana State University
- . Chicago Field Museum
- . Louisiana State University
- . University of Tennessee
- . Smithsonian Institution
- . McMurray College
- . Pennsylvania State University
- . University of South Louisiana
- . University of Cincinnati
- . Texas Research Foundation
- . New York Botanical Garden
- . New Corps Research Branch
- . University of Missouri
- . Cranbrook Institute of Science
- . University of Minnesota
- . University of Illinois
- . University of Iowa
- . Bucnell University
- . Ducke University
- . Southern Illinois University
- . University of Rhode Island

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO R. YES"
18do. 1625 MONTERREY, MEXICO

- . University of Vermont
 - . Humboldt Museum of Buffalo
 - . University of Chicago
 - . Missouri Botanical Garden
 - . Rockefeller Instituto
 - . University of Yale
 - . Kent State University
 - . Iowa State University
 - . United States Forest Laboratory
 - . Arizona State University
 - . Oregon State University
 - . Forestry Sciences Laboratory
 - . University of Arizona
 - . Stanford University
 - . University of California
 - . College San Mateo
 - . University of Texas
 - . University of Colorado
 - . University of Wyoming
 - . Museum of San Diego
 - . University of Cornell
 - . California State University
 - . University of North Carolina
 - . University of Montana
 - . Texas A & M University
- FRANCIA
- . Université du Tolousse
- ALEMANIA
- . Fundación Alemana para la Investigación Científica

 T o t a l : 53

Tomado de varios, 1969. Simposio sobre la Investigación Botánica en México. IV Congreso - Meixcano de Botánica.

PROYECCION E IMPORTANCIA DE LA BIOLOGIA

La biología general adquiere todas las características de una ciencia de mucho interés y de gran trascendencia en el campo de los conocimientos humanos.

La gran importancia de esta ciencia radica en el progreso continuo de nuestros conocimientos científicos, acrecentando de esta manera las posibilidades de resolver los más complicados problemas relativos a la naturaleza. El hombre con su capacidad generadora sigue proyectando a través de estudios e investigaciones científicas las explicaciones de los fenómenos - que rigen la materia viva, mejorando de esta manera las condiciones de existencia general.

Es importante mencionar la proyección que se le está dando a esta ciencia en todos los campos, desde la explotación de los productos marinos y forestales, la racional utilización de productos químicos como fertilizantes, guanos, herbicidas e insecticidas, la elaboración de productos biofarmacológicos, hasta desarrollar tareas tendientes a incrementar la agricultura y la ganadería.

De esta manera es importante observar como en los últimos años se han producido numerosos cambios en cada una de las ciencias naturales, cambios que continuamente nos están reflejando -- los avances operados dentro de las investigaciones biológicas ejem.: El desarrollo que ha adquirido la MICROBIOLOGIA en tan poco tiempo, nos ha permitido descubrir seres transmisores de enfermedades, cuyo estudio nos permite controlar casi por completo algunas de ellas y atenuar los efectos de otras.

Los avances logrados en GENÉTICA, permiten su aplicación por selección artificial al mejoramiento de especies tanto de plantas como de animales para producir nuevas variedades, que acrecenten la producción agrícola y ganadera, ayudando así a resolver la grave crisis de falta de alimentos en el mundo.

Los conocimientos desprendidos de la investigación científica en el campo de la FISIOLÓGIA VEGETAL, garantiza el éxito de una gran variedad de cultivos de plantas económicas importantes los cuales descansan sobre bases científicas.

El desarrollo de la BIOLOGÍA MARINA, presenta un panorama amplio de investigación, que permite adecuar las condiciones existentes a las necesidades de desarrollo y progreso, ya que proporciona las bases necesarias para desarrollar métodos de pesca fundamentados científicamente. Los estudios que se han hecho de las especies que pueblan lagos y ríos, han permitido volver a su repoblación con evidente incremento de la riqueza pesquera.

La ECOLOGÍA a través de su estudio, aporta, datos importantes acerca de la interacción medioambiente-organismos, permitiendo visualizar graves problemas como los de organismos en vías de extinción que deben evitarse, así también problemas de contaminación, de lo cual el hombre es el directamente responsable no sólo del problema sino de sus posibles soluciones.

Estos son algunos de los muchos ejemplos que demuestran los avances logrados por las ciencias biológicas, producto del esfuerzo desarrollado por el hombre en afán de mejorar constantemente la naturaleza en beneficio de todas las especies que la integran, esto último desgra-

ciadamente es incierto, puesto que el hombre no mejora la naturaleza, la modifica (a su antojo muchas de las veces) en su beneficio sin fijarse en las especies que la integran, mucho menos en beneficio de ellas.

Actualmente la biología se proyecta al estudio del espacio, investiga la probable existencia de seres vivos (microorganismos) en el mismo (exobiología). Esta rama de la biología es conocida como MICROBIOLOGÍA ESPACIAL.

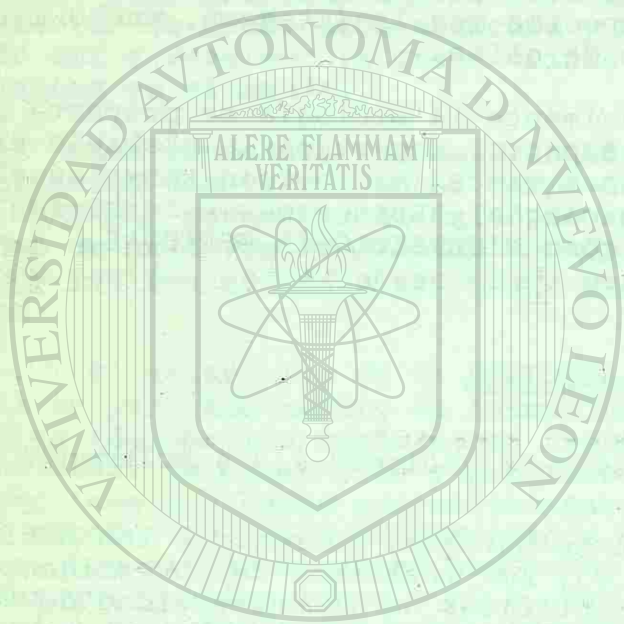
Bibliografía .

Revista de Biología 1,974 volumen IV #1.

Beltran Enrique, consejos a los Biólogos, 1,951 Ed. Instituto de Investigaciones Científicas de la Universidad de Nuevo Leon.

Makarov Majovko, Biología General, 1964 Ed. Grijalbo S. A.

Nason Alvin, Biología, 1,970 Ed. Limusa Wiley.



SEGUNDA UNIDAD

EVOLUCION

INORGANICA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



INTRODUCCION.- Los restos fosilizados de los organismos se han conservado abundantes en las rocas que tienen unos 500 millones de años.

Filósofos Griegos.- Grecia heredó en gran parte el patrimonio cultural del antiguo --- Oriente. Trataron de resolver algunos problemas generales relativos al origen de la tierra y a los organismos que la pueblan. Empédocles (490-430a.c.) En su doctrina encierra la idea de la selección, de que únicamente se conservan y viven las especies que se adaptan, y su teoría sostiene que todas las cosas se originan de 4 elementos: aire, fuego, tierra y agua.

Anaxímenes de Miletus (611-547 a.c.) Fué posiblemente la primera persona en considerar seriamente la importancia de los fósiles, además ha sido designado como el "primer evolucionista", porque el sugirió que el hombre provenía del pez.

Aristóteles.- (384-322a.c.) Grán biólogo y filósofo, encontramos en él un verdadero gigante del pensamiento humano; resaltaba la enorme importancia de la observación y la experimentación. Estudió y descubrió mas de 510 especies animales; sus amplios conocimientos de Biología le permitieron establecer la primera clasificación, que no fué superada hasta Linneo. Otro grán avance de Aristóteles es el terreno de la Anatomía comparada en su teoría de la correlación de los órganos.

Titus Lucretius Carus (99-55 a.c.) Poeta romano, dió también explicaciones evolutivas de los seres vivos en su poema de rerum natura.

En la edad media, la ciencia tuvo un retroceso pues la iglesia sostenía que la sabiduría humana constituye una locura ante dios. Uno de los que mas destacó durante esta época fué el sabio Italiano Leonardo da Vinci (1425-1519 d.c.) Naturalista, matemático, mecánico, se dedicó al estudio anatómico y filosófico y determinó antes que

Copérnico la situación de la tierra dentro del Universo.

En el siglo XVIII el naturalista sueco Carlos Linneo (1707-1778) separó los reinos vegetales y animales, sistema admitido aún en la actualidad mundialmente. Estableció la nomenclatura binaria y agrupó de acuerdo con ella todo el material botánico y zoológico conocido en aquel entonces, considerando la especie como la categoría sistemática elemental.

Juan Bautista Lamarck (1744-1829) dió el primer grán paso hacia el desarrollo de nuestra teoría moderna de la evolución orgánica.

Carlos Darwin (1809- 1882) lo mismo que Lamarck demostraron que el desarrollo histórico de la naturaleza viviente es por medio de la selección natural.

DOCTRINAS FILOSOFICAS

¿ Que es la evolución? ¿Existe o no existe? ¿Es un término solamente?. Posiblemente como alumno de la escuela secundaria oiste hablar sobre ello, pero, ¿Están tus conocimientos lo suficientemente cimentados?. Al finalizar esta unidad posiblemente algunas dudas se habrán disipado, otras posiblemente sigan, ya que aún existen muchos vacíos dado que los alcances del conocimiento humano son muy limitados hasta el momento, pero, si algo no tiene barreras, ese algo es el "hambre" de contestar los constantes DONDE, CUANDO, COMO, y las razones de los PORQUE de la ciencia.

El hombre desde que ha tenido uso de la razón ha tratado de explicarse algunos de los porques y comos de acuerdo a los conocimientos y medios con que ha contado. Unos de estos porques es sin duda alguna ¿Como se forma la vida? ¿Como se originó el universo y el sistema planetario? ¿ Han sufrido cambios los seres vivos?

Para poder ubicarnos es necesario conocer las luchas ideológicas y filosóficas que han existido, y seguirán existiendo, y que han formado el pilar de la ciencia.

La teoría de la evolución es un factor esencial que contribuye a establecer una concepción materialista y científica del mundo. La lucha de clases, en cada período del desarrollo de la sociedad humana se ha visto reflejada en la pugna de las tendencias filosóficas, pugna que influye en el desarrollo de la Biología, donde los Biólogos, Cosmólogos, Químicos, Físicos etc; al formular sus teorías no pueden eludir el problema filosófico fundamental: la relación entre la materia y la Conciencia.

Los MATERIALISTAS reconocen la existencia real del mundo material, independiente de la conciencia humana, a la que consideran derivada de la materia, y aparecida después de haber surgido la forma de materia mas altamente organizada: EL CEREBRO.

Los IDEALISTAS consideran que lo primero es la conciencia, y la materia no es sino un producto de ella. El idealismo fué originalmente el intento de interpretar en forma primitiva, recurriendo a un supremo principio divino, los anteriores y actuales inexplicables fenómenos de la naturaleza, valiéndose aún en la actualidad, de las limitaciones del conocimiento humano, que poco a poco se han ido venciendo. Los idealistas se hallan representados en el vitalismo, el cual defiende que los fenómenos de la vida se hallan separados del mundo inorgánico. Rene Descartes (1596-1650) concebía los seres orgánicos y el mundo inorgánico desde un punto de vista materialista, pero danle una explicación MECANICISTA a los fenómenos vitales, así Denis Diderot y Julien de la Matthe al principio del siglo XVI fundaron la teoría ORGANISMO-MAQUINA.

En la segunda década del siglo XIX nace EL MATERIALISMO DIALECTICO creado por Carlos Marx, Federico Engels y V.I. Lenin que dá una interpretación científica de la naturaleza, al mismo tiempo que reconoce la unidad de la naturaleza inanimada, afirma que los seres vivos, como grado superior del desarrollo de la materia, "gozan de una cualidad netamente original" y el proceso del desarrollo debe de estudiarse teniendo en cuenta la relación mutua y la interdependencia de los seres vivos y los fenómenos de la naturaleza.

J.B.Lamarck y C. Darwin en la última década del siglo XVIII y principios del siglo XIX crearon una teoría evolucionista materialista del origen y desarrollo del mundo orgánico, incluido el hombre. Dotándola de un método histórico de investigación extraordinariamente fructífero y demostrando el desarrollo histórico de la naturaleza viviente por medio de la SELECCION NATURAL.

Las teorías de la evolución sostienen que todas las especies que actualmente viven se han originado por las modificaciones y las multiplicaciones de especies preexistentes. La materia y la energía son los componentes básicos del universo, y por su gran capacidad de cambio y naturaleza dinámica son capaces de evolucionar de manera inevitable. Por consecuencia dividiremos el campo de la evolución en dos áreas generales: 1.- evolución inorgánica. Esto es un concepto fundamental de las ciencias físicas (Física, Astronomía, Química y Geología), - 2.- evolución biológica. - Se refiere al origen de la vida, el desarrollo y diversificación de plantas, animales y microorganismos actuales, a través de miles de millones de años.

EVOLUCION DEL UNIVERSO

Muchos de nosotros al ver hacia el "cielo", observamos una cantidad inmensa de estrellas o soles y nos hacemos algunas preguntas como : ¿ habrá vida en otros planetas? ¿cuántas estrellas habrá? o sea, que aceptamos que tal vez no seamos los únicos seres vivos en el UNIVERSO, pero, la Tierra (cuyo diámetro es de 12,720 km) no es más que uno de los 9 planetas que giran alrededor de una estrella (Sol), la Tierra tiene un peso de 6,600,000,000,000,000,000,000, (6.6x 10²¹) toneladas y 3,000 veces mas pequeña que el Sol. El sol forma parte de una tremenda agrupación de estrellas que en conjunto forman una galaxia (fig 2-2) y nuestra galaxia es una de las miles que forman el Universo.

Nuestra galaxia está compuesta de 100,000 millones de estrellas (Robertson 1956), que representan del total de la materia un 94% y un 6% de polvo, para completar el 100% de la materia de nuestra galaxia (Westerhout 1959), y tiene una forma de doble sombrero de copa (fig 2-1), encontramos la mayor cantidad de estrellas en lo que se conoce como "via láctea" o "caminito de Santiago". Algunas constelaciones que nos son familiares como la OSA MAYOR, la OSA MENOR etc. son grupos individuales de estrellas situadas entre nuestro sol y la via láctea o en la región periférica de nuestra galaxia.

Así como la luna gira alrededor de la Tierra y ésta alrededor del Sol, las galaxias también se mueven con relación a otras, pero con movimientos rotatorios u orbitales diferentes; la porción central de la via láctea, da una vuelta cada 120 millones de años y la porción externa (incluyendo nuestro sol) una vuelta cada 230 millones de años (Oort 1965).

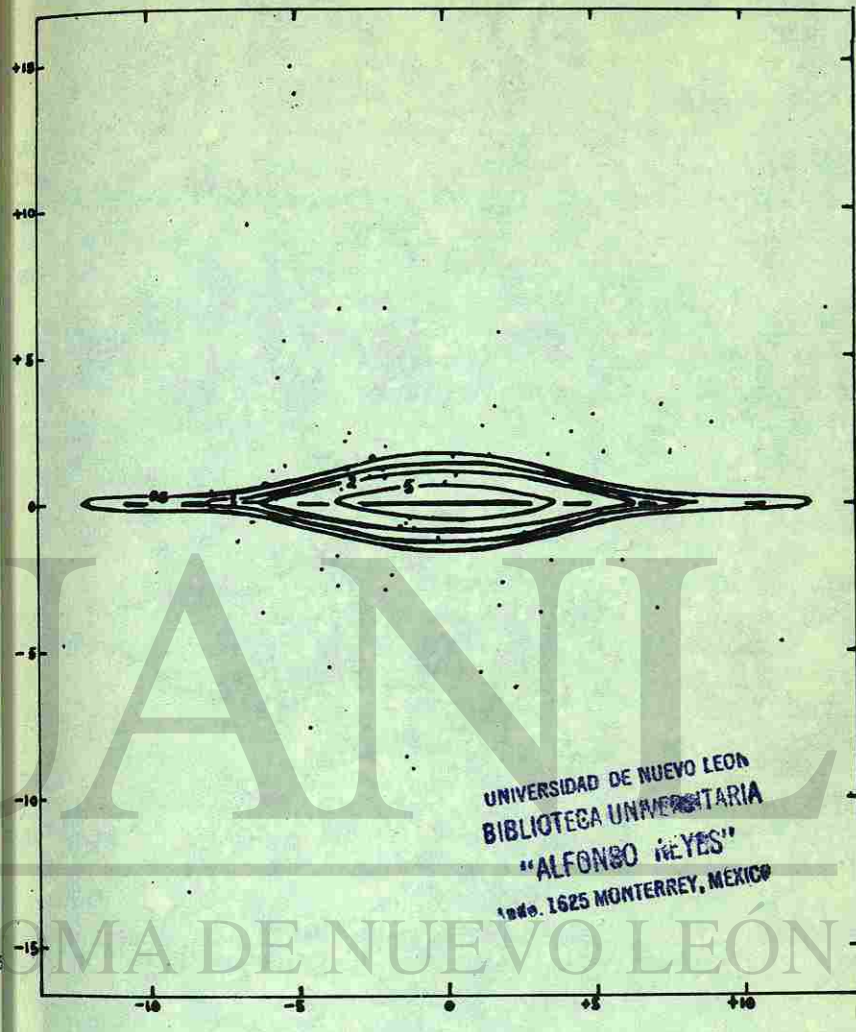


Fig. 2-1 Diagrama de nuestra galaxia. El sol se encuentra indicado por un punto entre los pequeños números 0.5 y 1- a la izquierda de la figura la escala es en Kiloparsec. un KP es igual a 3,260 años luz. (Tomado de Ross 3ª Edición.

Al tener estos datos podemos ubicarnos en cuanto al tamaño del universo, que es imposible de calcularlo con los medios actuales con que contamos, ya que tan solo a través de un telescopio de 200 pulgadas de diámetro, se han observado más de un millón de Galaxias.

¿Pero conociendo estos datos aun que dan algunas dudas como por ejemplo ¿como esta constituido el universo? ¿como ha evolucionado? ¿que forma tiene?.

"LA EVOLUCION DEL UNIVERSO SE PUEDE COMPARAR A UN DESPLIEGUE DE FUEGOS ARTIFICIALES"

HUBBLE concluyó en sus estudios astronómicos, que el universo estaba en constante expansión (Sandage 1956) y se puede comparar visualmente con el experimento del científico ruso George Gamow (1951); sí, imaginamos que las galaxias son puntos negros en un globo, y nosotros nos sentamos en uno de los puntos, a medida que inflamos el globo vemos que los puntos se alejan de nosotros (ver hoja de trabajo).

Esta premisa de la expansión del universo es la base para 2 teorías que tratan de explicar la forma presente y el contenido del universo:

- 1.- La teoría de la explosión (Gamow 1951).
- 2.- La teoría del estado permanente (Fred Hoyle 1950 y German Bondi 1952).

La teoría de la gran explosión, sugiere que la expansión del universo es la consecuencia de una gran explosión acaecida hace muchos millones de años, donde toda la materia ahora

TABLA PERIODICA DE LOS ELEMENTOS

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1A | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 | 157 | 158 | 159 | 160 | 161 | 162 | 163 | 164 | 165 | 166 | 167 | 168 | 169 | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 | 175 | 176 | 177 | 178 | 179 | 180 | 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 | 192 | 193 | 194 | 195 | 196 | 197 | 198 | 199 | 200 | 201 | 202 | 203 | 204 | 205 | 206 | 207 | 208 | 209 | 210 | 211 | 212 | 213 | 214 | 215 | 216 | 217 | 218 | 219 | 220 | 221 | 222 | 223 | 224 | 225 | 226 | 227 | 228 | 229 | 230 | 231 | 232 | 233 | 234 | 235 | 236 | 237 | 238 | 239 | 240 | 241 | 242 | 243 | 244 | 245 | 246 | 247 | 248 | 249 | 250 | 251 | 252 | 253 | 254 | 255 | 256 | 257 | 258 | 259 | 260 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

Gas

Sólidos

Metales importantes

Elementos conocidos los 92 primeros elementos son naturales, los 13 últimos son artificiales

Configuración Electrónica

presente en las galaxias y constelaciones, se encontraba colapsada dentro del espacio de un enorme globo de materia primaria cuya temperatura y presión, eran demasiado altas; (temperatura superior al billón de grados centígrados).

Gamow dió el nombre de "Ylem" a este globo. La materia se encontraba disociada en neutrones, pero a medida que este gran globo se expandía, la temperatura y la presión bajó hasta un punto en el cual los neutrones se disocian en protones y electrones, los cuales se pueden combinar y formar elementos estables. La mayor cantidad de elementos existentes formados fueron: el hidrógeno (H), y el Helio (He) pero, según esta teoría, todos los elementos ahora conocidos se formaron en la primera media hora de la existencia del universo (ver fig. 2-3).

Bajo la influencia de la fuerza gravitacional, la tremenda fuerza de expansión y las masas turbulentas de gas, con sus altas temperaturas se rompen "En bolsas de gas". Cada una de estas bolsas continúa su movimiento del centro de la explosión hacia el espacio, pero siempre en una rotación Axial de su centro. Dentro de cada bolsa de gas, los gases siguen con su turbulencia y se forman las esferas mas densas. las cuales se condensan para formar estrellas.

El profesor Robert Dicke en 1965 supuso que si esta teoría es correcta, al principio de la evolución del universo solo existía una bola de materia densa, caliente y repleta de una intensa radiación, que bajó a medida que el universo se expandía; pero los restos de la irradiación de la bola de fuego podría existir en la actualidad y podría ser detectada con una sensible antena de radio.



Fig.2-4 Antena de Holmdel mediante la cual se recibieron las irradiaciones de la grán explosión. Penzias (izq), Wilson (der)

Dicke inició la construcción de la antena (fig.2-4) sin saber que dos físicos de los laboratorios Bell, los doctores Arno Penzias y Robert Wilson ya habían construido una para la recepción de las comunicaciones del programa de satélites, pero sus recepciones recibían una gran irradiación que provenía de todas las partes del universo. Penzias y Wilson no pudieron explicar que estas irradiaciones provenían de la gran explosión sucedida (según calculos 10,000 millones de años antes). Sandage en 1956 calculaba que la explosión ocurrió hace 20,000 millones de años pero no contaba con los medios ahora existentes para la captación de las irradiaciones.

Los cosmólogos partidarios de la teoría del ESTADO PERMANENTE, no han expuesto hasta ahora puntos de vista que expliquen la existencia de dicha irradiación, violando además una ley aceptada por la ciencia, el principio de la conservación de la materia, que especifica que la materia, no se crea ni se destruye sino que solamente se transforma. Esta teoría del estado permanente fué vista primeramente por Thomas Golder, quién sugería que el Hidrógeno nuevo se crea constantemente de la nada en todo el universo, Expuso esta idea a Fred Hoyle y Herman Bondi, astrónomos ingleses, quienes se unieron a él para desarrollar sus conclusiones de que "el universo se podría mantener en un estado de perpetuo equilibrio, sin principio y sin fin".

EVOLUCION DE LAS ESTRELLAS Y DE LOS ELEMENTOS.

Desde que el hombre ha tenido uso de razón le ha dado una utilidad práctica a las estrellas, como una forma de orientación en las navegaciones o al cubrir grandes distancias --

terrestres, e inclusive algunas aves migratorias se orientan en la noche por la posición de las estrellas y en el día por la posición del sol.

Cuando se comenzaron a hacer estudios astronómicos el hombre se consideraba el centro del universo; luego Copérnico en el siglo XVI colocaba el sol como centro del universo. Harlow Shapley al principio del siglo XX demostró que el Sol no era el centro del universo, ya que se encontraba en los linderos de una galaxia. Newton con su teoría de la gravitación universal, formuló el concepto unificador que explica el movimiento de la materia. La gravitación es la fuerza que mantiene a los planetas en su órbita alrededor del sol, y que mantiene a los objetos fijos a la tierra.

Todos estos conceptos que el hombre manejado como correctos en su medio, aun y cuando posteriormente resulten equivocados, han servido como base para estudios posteriores; así es como se ha venido formando la ciencia.

En cuanto al estudio sobre la evolución de las estrellas, una de las grandes bases ha sido la teoría de la "Explosión" que da bases teóricas sobre la formación del Hidrógeno, Helio y sus isótopos (deuterio y tritium), que son los principales elementos para la nueva formación de las estrellas. En el Universo se encuentran gran cantidad de nubes de Hidrógeno, en el espacio que hay entre una estrella y otra. Cada átomo de Hidrógeno ejerce una pequeña atracción sobre su vecino que evita que la distancia crezca entre ellos; si en una de estas nubes hay la suficiente cantidad de Hidrógeno, la fuerza de atracción será mas fuerte quedando juntas indefinidamente. Esta nube con su fuerza gravitacional atrae otros átomos individuales, aumentando cada

vez su fuerza de atracción; al aumentar la cantidad de átomos de hidrógeno, el choque en ellos traerá como consecuencia el aumento de velocidad, aumentando también su energía. este aumento de energía calienta el gas y eleva la temperatura, formándose lo que se conoce con el nombre de "embrión de estrella". A medida que la nube de hidrógeno se contrae baja la presión de su peso, influye en un aumento de temperatura llegando hasta $55,000^{\circ}\text{C}$. Esta temperatura desaloja los electrones de sus órbitas, transformándose en una mezcla de dos gases que son el hidrógeno y el helio (Fig 2-5). Este aumento de temperatura hace que el globo se contraiga considerablemente (tamaño original 16 billones de Km. Después de la contracción 160 millones de Km).

Las dimensiones de esta bola de gas se siguen cambiando ahora bajo la presión de dos gases que aumentan su peso y temperatura con el transcurso de millones de años de su evolución, llegando a una temperatura crítica de 11 millones de grados centígrados; luego su diámetro se contrae hasta un millón 600,000 Km.

Al llegar a esta temperatura de 11;mill. de gd. centígrados; los choques de los protones se hacen con tal violencia, que la atracción nuclear funde los protones en un solo núcleo, produciendo una cantidad enorme de energía que es liberada en forma de luz y calor quedando así una nueva estrella. (Fig 2-6).

Para que el hidrógeno se transforme en helio es necesario que dos protones se junten a los dos primeros, para formar un núcleo por 4 partículas, 2 de los protones pierden sus cargas positivas para convertirse en electrones, dando como resultado un núcleo con dos protones y dos neutrones. Esta transformación del hidrógeno en helio ocupa el 99% de la vida de una estrella y el 1 % restante es cuando 3 núcleos de helio se-

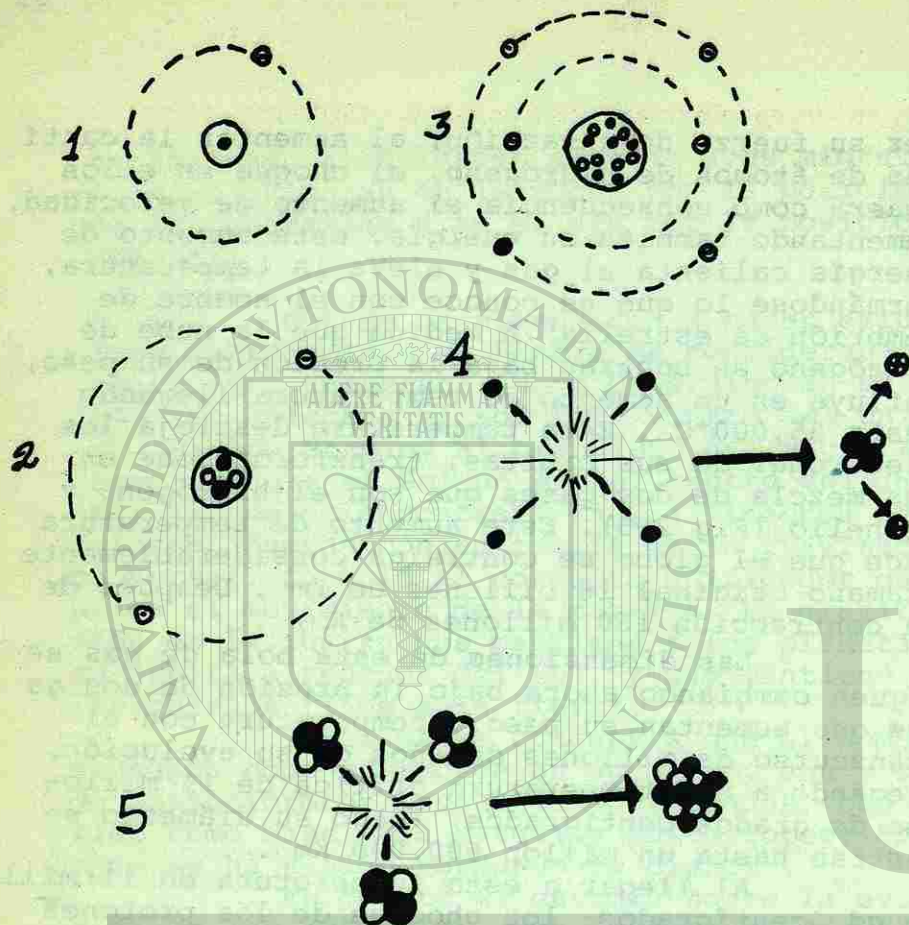


Fig. 2-5 . Estructura atómica de algunos elementos: 1.- Hidrógeno. 2.- Helio 3.- Carbono 4.- Unión de 4 protones para formar un núcleo de Helio con desprendimiento de dos positrones (cargas eléctricas positivas). 5.- A una temperatura de 111 millones de grados centígrados 3 núcleos de Helio se funden para formar el núcleo del carbono. ● protones. ○ neutrones ⊖ electrones ⊕ cargas eléctricas positivas. (Tomado de la evolución de las estrellas, los planetas y la vida.

combinan para formar un átomo de carbono.: Después se forman los átomos de oxígeno y los elementos más pesados; de esta forma se fabrican todos los elementos del universo a partir del núcleo de hidrógeno.

La vida de una estrella depende del tamaño, siendo más corta su vida cuanto más grande sea: Al llegar al tiempo medio de su vida se comienza a dilatar y la luz que emite es de un color rojo; en este momento se le conoce con el nombre de "gigante rojo": Hasta que su reserva de hidrógeno se haya terminado disminuyéndose su fuerza de gravedad y aumentando su peso lo mismo que su temperatura hasta un mínimo de 111 millones de grados centígrados.; bajo esta temp. el helio se funde en grupos de 3 formando el carbono (fig 2-5). Cuando las reservas de He se han consumido, la compresión de la estrella es bastante elevada emitiendo una luminosidad blanca intensa conociéndose con el nombre de "pigmeos blancos" más tarde, la reserva de carbón se agota contrayéndose más la estrella y sufriendo una serie de alteraciones, trayendo como consecuencia la formación de todos los elementos desde el fierro hasta el Uranio; cuando el fierro se ha formado se acumula en el centro pero de él no se puede obtener ninguna energía, por lo tanto el fuego no puede ser reavivado explotando la estrella (Fig 2-7), empezando de nuevo el ciclo a través de los millones de años.

EVOLUCION DEL SISTEMA SOLAR.

Existen dos teorías sobre el origen del sistema solar:

- 1.- La teoría de la colisión.
- 2.- La teoría de la condensación.

Las dos muestran grandes interrogantes



que para el hombre actual son difíciles de resolver, pero gracias a los viajes espaciales ayudarán en un tiempo no muy lejano a resolver estas interrogantes.

La Teoría de la colisión específica, - que los planetas tienen su origen como producto del choque entre dos estrellas lejanas (el Sol y otra estrella). Durante este encuentro la fuerza de gravedad arrancó grandes cantidades de gas de las dos estrellas, quedando este gas bajo la influencia gravitacional del sol, mientras que la otra estrella se alejaba en el espacio.

Esta teoría se contradice por el hecho de que la órbita de los planetas es casi perfecta. por ejem, el círculo de la Tierra tiene una variante de un 2% y el de Venus no es perfecto por 7 milésimas. DE acuerdo con esta teoría, la órbita de los planetas debería ser elíptica debido a que los planetas se forman de largos y estrechos filamentos de gas, por la gravitación de la estrella que se ha alejado.

La Teoría de la condensación .- (Fig 2-8). específica que los planetas y satélites se forman de una nube interestelar de gases y polvo, con un diámetro mas largo que el actual. Durante muchos millones de años, esta nube fué amorfa pero en un momento dado el efecto de la gravedad en el centro, provocó un aplastamiento hasta quedar convertido en un disco giratorio.

Después de 80 millones de años mas o menos, este disco se dividió en un disco denso, en un proceso de formación, el centro con casi el 90% de la masa de la nube de polvo original. (James Jeans calculó que 1/3 de la masa había sido dejada tras de sí para formar los planetas), era el protosol enorme y frio y por lo tanto no incandescente todavía. Cada anillo sería un planeta con caracteres primitivos, según su distancia con la masa central (Sol) y la naturaleza



MUERTE DE UNA ESTRELLA. Al final de la vida de una estrella, cuando su energía nuclear se ha consumido, la estrella se contrae bajo la fuerza de su mismo peso. En el caso de una estrella pequeña, la contracción continúa hasta que toda la masa ha quedado reducida al tamaño de la Tierra. Estas estrellas altamente comprimidas, llamadas pigmeos blancos, tienen una densidad de 610 kilogramos por centímetro cúbico. Lentamente, el pigmeo blanco irradia al espacio los últimos vestigios de su calor y se desvanece en la oscuridad.

Un destino completamente distinto aguarda a las estrellas grandes. Su contracción final es un acontecimiento catastrófico, que genera temperaturas de varios miles de millones de grados, consumiendo el último residuo de combustible disperso a través de la estrella y produciendo una descarga de energía que hace volar la estrella en fragmentos. La estrella que explota se llama una *supernova*. Las supernovas pueden ser 10,000 millones de veces más brillantes que el Sol. Si la supernova está situada cerca en nuestra Galaxia, aparece súbitamente como una brillante estrella, que es visible en el cielo aun durante el día.

Una de las primeras supernovas registradas fue observada por los astrónomos chinos en el año 1054 de nuestra era. Actualmente, en el lugar ocupado por esta supernova, existe una gran nube de gas conocida como Nebulosa del Cangrejo, que se muestra en la fotografía de la parte superior, que se está expandiendo a una velocidad de 1,600 kilómetros por segundo.

La explosión de una supernova dispersa el material de la estrella en el espacio, donde se mezcla con hidrógeno nuevo, para formar una mezcla conteniendo todos los 92 elementos. Más tarde en la historia de la galaxia, se forman otras estrellas a partir de las nubes de hidrógeno, que han sido enriquecidas por los productos de esas explosiones. El Sol, la Tierra y los seres que habitan la superficie de esta última, han sido formados a partir de tales nubes, conteniendo los desechos de explosiones de supernovas que se produjeron miles de millones de años antes de la formación de la Galaxia.

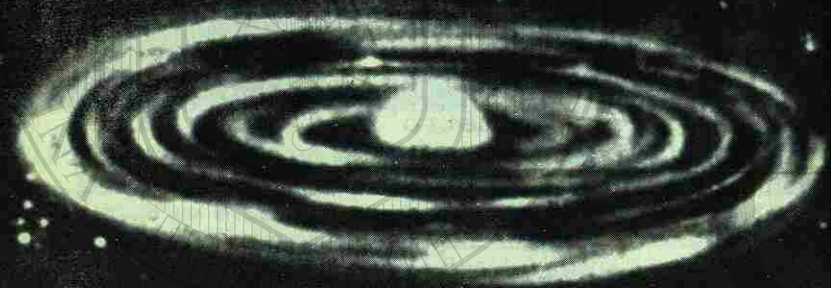
exacta de sus componentes. La prototierra según la hipótesis anterior, era un caso especial entre el grupo de anillos giratorios. La tierra y la luna formaron un conjunto singular en el sistema solar porque ningún otro planeta tiene un compañero tan grande. Existen dos probabilidades de explicar la formación de la luna; o bien se desarrollaron en la prototierra dos núcleos a la vez más densos que crecieron juntos, o bien se formaron dos protoplanetas juntos, a partir de dos anillos contiguos de materia prima que posteriormente se capturaron recíprocamente tras casi chocar,

La tierra probablemente era 500 veces más pesada y con un diámetro 2000 veces mayor que en la actualidad; como también los otros protoplanetas eran mucho mayores al principio de la evolución.

En el transcurso de millones de años, los elementos más pesados se fueron hundiendo hacia el interior de la masa para formar pesados núcleos rodeados de gases más ligeros, principalmente H y He. Entre tanto, el sol también se contraía; alcanzando a su debido tiempo la densidad crítica para que sus reacciones nucleares internas empezaran a producir calor.

Hasta aquí, todo el proceso había ocurrido en la obscuridad casi total. Pero en adelante, el sol empezaría a brillar y lanzar evaporación, chorros de iones de la superficie. Esos chorros calientes despojaron los gases residuales de los planetas cercanos. Los planetas se calentaron y la expulsión de los gases se incrementó por evaporación. Tras varios centenares de millones de años y consumida por la variación solar, de la mayor parte de sus masas

UNIVERSITÀ DI
ALFRE FLAMMAN



IL SISTEMA SOLARE



LEGGI DI KEPLER



URANO



PLUTON

no quedaron mas que desnudos planetas interiores escogidos y calentados por el sol y los planetas exteriores poblados de gases.

Esta paulatina sucesión de acontecimientos concuerdan con lo que sabemos del sistema solar actual (fig. 2-9).

Todas las órbitas de los planetas, excepto la de Plutón, quedan a unos pocos grados del plano ecuatorial del sol. Todos giran sobre su propio eje y también alrededor del sol; en sentido contrario a las manecillas del reloj. Esto concuerda con la hipótesis de que la formación de los planetas es debido a una catástrofe solar.

BIBLIOGRAFIA

Jastrow Robert. 1,969. La Evolución de las estrellas, los planetas y la vida. Ed. Roble.

Ross. Herbert. H. 1,965. A Synthesis of Evolutionary Theory. Ed. Prentice-Hall. pp. 1-59.

HOJA DE TRABAJO

Con la finalidad de que el maestro pueda hacer más entendible la clase de la GRAN EXPANSION DEL UNIVERSO y al mismo tiempo evaluar al alumno, sugerimos el siguiente trabajo.

Material: Tinta china o pluma atómica
Un globo
Un pedazo de hilo con marcas de 0.5 cm. de distancia una de otra y con una longitud de 15 cm.
Una regla.

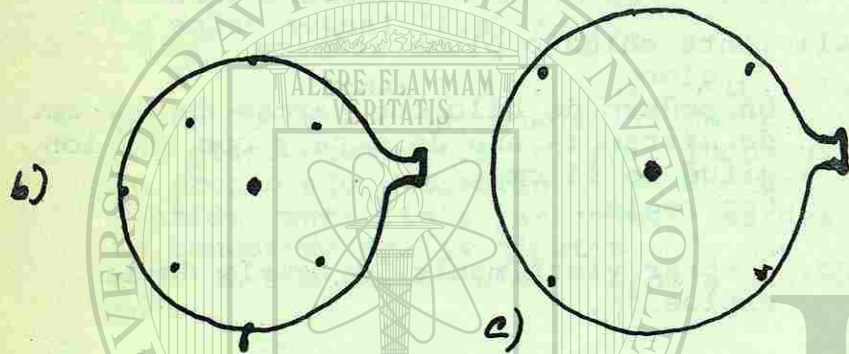
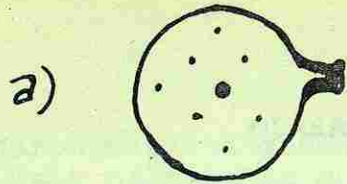
Objetivo: Comparar visualmente la teoría de la explosión.

Método: Poner en un globo desinflado puntos distantes uno de otro 0.5 cm, tomando uno de referencia (Hacerle una marca distinta)



supuestamente
nuestro planeta

- I.
 - a) Inflar (agregar aire una sola vez) y medir (tomar anotaciones)
 - b) Inflar por segunda vez hasta la mitad de la capacidad del globo
 - c) Inflar a la máxima capacidad del globo. En todos los pasos se deben de tomar anotaciones.



II. Comparar resultados con los miembros del equipo

III. Comparar resultados con los otros -- equipos

* Los equipos deben de estar compuestos por un máximo de 4 personas.

CONCLUSIONES _____

TERCERA UNIDAD

ELEMENTOS FORMADORES DE LA MATERIA VIVA

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ELEMENTOS FORMADORES DE LA MATERIA VIVA.

Enormes dificultades se han encontrado para estudiar este tema. En la actualidad se tienen muchos datos que pueden aclarar el problema de la constitución química de la materia viva. Para estudiar este punto se disponen procedimientos analíticos en los que la Física y la Química han aportado valiosa información.

El análisis químico de la materia viva llevada hasta el último extremo, muestra que está formada de un limitado número de elementos químicos que se conocen como bioelementos o elementos formadores de la materia viva. Estos elementos químicos no están aislados, sino formando compuestos de dos clases: inorgánicos y orgánicos, los cuales están presentes en la célula.

El protoplasma es un complejo de átomos, iones, moléculas y partículas coloidales de muchos tamaños, organizados para construir múltiples subsistemas estructurales y funcionales y determinar las características de un sistema viviente: la célula. El análisis de ese sistema muestra que está formado por numerosas clases de átomos, según sea la célula o tejido de procedencia y el medio químico externo al cual están expuestos. En algunos casos pueden encontrarse 65 o más de los 92 elementos naturales conocidos, mientras que en otros solamente pueden determinarse 30.

Actualmente se conocen unos 20 elementos esenciales para la estructuración y funcionamiento normal del protoplasma. Estos incluyen: Carbono (C), Hidrógeno (H), Oxígeno (O), Nitrogeno (N), Fósforo (P), Azufre (S), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Cloro (Cl), Potasio (K), y sodio (Na); los cuales se hallan en cantidades relativamente grandes en la mayor parte de los organismos estudiados. Además existen pequeñas cantidades

de Iodo (I), Bromo (Br), Molibdeno (Mo), Cobalto (Co), y Selenio (Se). El hecho de que otros elementos estén presentes en el protoplasma no demuestra que sean necesarios y algunos - más de forma accidental se hallan en ciertos tejidos, órganos, o en formaciones especiales tanto de animales como de vegetales.

COMPUESTOS : La mayoría de los elementos que integran el protoplasma, se presentan formando compuestos que van desde moléculas pequeñas hasta partículas coloidales grandes.

Para comprender los fundamentos Físicos y Químicos del protoplasma, es necesario conocer la estructura y propiedades de estas sustancias tal y como se presentan en la célula.

a).- **SUBSTANCIAS ORGANICAS** .- Actualmente la clave de muchos de nuestros conocimientos acerca del metabolismo, crecimiento, reproducción y respiración, reside principalmente en tres compuestos orgánicos que integran la estructura y la actividad del protoplasma, carbohidratos, grasas y proteínas.

CARBOHIDRATOS.- Substancias constituidas por Carbono, Hidrógeno y Oxígeno, se encuentran tanto en vegetales como en animales, con mayor abundancia en los primeros. Tomando en cuenta su composición química, se dividen en **MONOSACARIDOS**, **DISACARIDOS** Y **POLISACARIDOS** (fig 3-1)

Los Monosacáridos más importantes son las hexosas: Glucosa, Levulosa y Galactosa. La Glucosa es el azúcar de uva, llamada así por encontrarse en gran abundancia en dicho fruto; la Levulosa se encuentra en menor cantidad y la Galactosa es un azúcar de transformación, que proviene del desdoblamiento de un disacárido (Lactosa). Como propiedades de los Monosacáridos se citan las siguientes:

- 1.-Dan un color rojo ladrillo con el licor de FEHELING.
- 2.-Fermentan con levadura de cerveza trans formándose en alcohol etílico y anhídrido de carbono o dióxido de carbono.

Los principales Disacáridos son: La Sacarosa o azúcar de caña siendo muy abundante en el betabel, remolacha, nabo, sandía, zanahoria; melón y papaya; La Lactosa y la Maltosa que proviene del desdoblamiento del almidón. La Sacarosa se forma de una molécula de Glucosa y una molécula de Levulosa; La Lactosa a su vez por una molécula de Glucosa y otra de Galactosa, y la Maltosa de dos moléculas de Glucosa.

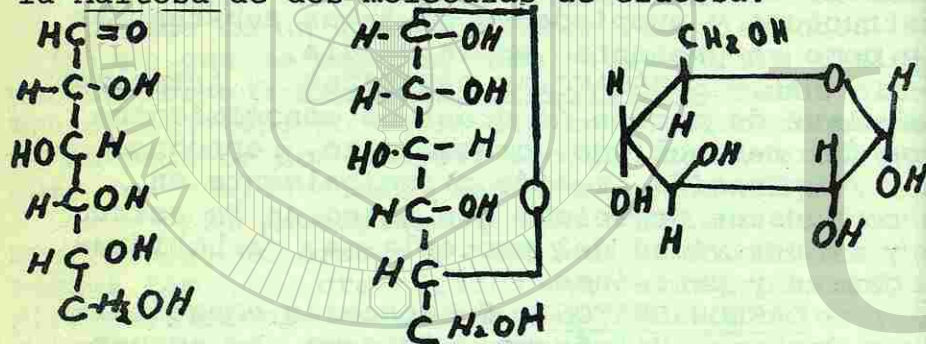


fig 3-1 a).- Monosacáridos (D-Glucosa $C_6H_{12}O_6$), distintas formas como se puede presentar un Monosacárido.

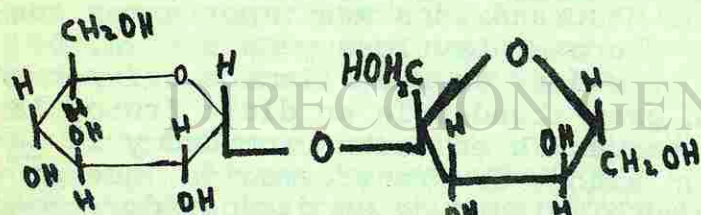


fig 3-1 b).- Disacáridos (Sacarosa $C_{12}H_{22}O_{11}$)

Las principales propiedades de los Disacáridos son:

- 1.- La Sacarosa no reduce el licor de FEHELING, La Lactosa y la Maltosa sí lo hacen.
- 2.- La maltosa y Sacarosa fermentan con la levadura de cerveza, trans formándose en alcohol etílico y anhídrido carbónico, la Lactosa no fermenta con levadura de cerveza.

Los Polisacáridos son carbohidratos formados por la unión de varias moléculas de Monosacáridos con la eliminación de moléculas de agua. Entre los mas conocidos se encuentran el Almidón, el Glucógeno y la Celulosa. El Almidón es una sustancia muy abundante en los vegetales especialmente en frutos, raíces y semillas; El Glucógeno se le ha llamado almidón animal por encontrarse concentrado principalmente como reserva en el hígado y músculos de los mamíferos, aunque también existe en algunos vegetales; La Celulosa es otro constituyente importante de los vegetales sobre todo a nivel celular pues participa en la formación de la pared celular. Se incluyen además entre los polisacáridos a las gomas y mucílagos.

LIPIDOS.- Son sustancias de gran importancia en la constitución del protoplasma y se encuentran con regularidad en todos los organismos. Comprende los Lípidos simples (grasas o aceites coras y esteroides) y lípidos complejos (fosfolípidos y glucolípidos) son sustancias sólidas, semisólidas o líquidas a la temperatura ordinaria, constituyen sustancias de reserva que se guardan por las células y que se consumen por las mismas durante sus funciones.

PROTEINAS.- Las proteínas son sustancias naturales formadas por la condensación de aminoácidos diferentes. Se les llama también sustancias protéicas o albuminoides, son los compuestos que forman la parte esencial de toda materia viva, no faltando, por lo mismo, en ninguna célula, son sustancias de estructura química compleja, en su constitución se encuentran Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno, Azufre, y en ocasiones el Fósforo. La molécula de una proteína está formada por una serie de ácidos aminados (aminoácidos), contándose entre ellos: Leucina, Tirosina, Valina, Alanina, Histidina, Cistina, Triptófano etc. los cuales permanecen unidos gracias a los enlaces peptídicos.

SUBSTANCIAS INORGANICAS.- Entre las combinaciones químicas que integran los organismos, la parte principal en cuanto al peso, corresponde al agua (H-O-H), que alcanza un promedio de 70 a 80 %, en el cuerpo de un hombre adulto al agua constituye 2/3 partes de su peso. En diferentes órganos la cantidad de agua puede sufrir grandes oscilaciones, ejem. el cerebro contiene el 75% los riñones el 83% etc.

Al agua le corresponde un importante papel en los procesos vitales, principalmente físicas y químicas, tales como el disolver fácilmente muchas sustancias, ser un dipolo de constante dieléctrica elevada, neutro y de escasa viscosidad cuando líquida, transparente a la luz, elevada tensión superficial, actúa como estabilizador de temperaturas etc.

Las sales minerales constituyen de un 2 al 5 % del peso seco de los cuerpos vivos. es especialmente importante el papel que desempeñan las sales en el desarrollo y crecimiento de los organismos jóvenes, ejem; sin una cantidad suficiente de sales de potasio, fósforo y calcio es

imposible la formación del esqueleto. El potasio, calcio, fósforo, magnesio, fierro y azufre son también necesarias para la existencia de los vegetales.

La presión osmótica de los líquidos en los tejidos, es determinada por la concentración de partículas (soluto de átomos, moléculas de sales minerales) por unidad de volumen del solvente,

PROPIEDADES FISICOQUIMICAS DE LA MATERIA VIVA.

INTRODUCCION.- El universo está constituido de materia y energía. La materia tiene masa y por consiguiente ocupa un lugar en el espacio, la atracción de la materia hacia otro cuerpo se efectúa por la llamada fuerza de gravedad. El peso es una expresión cuantitativa de esta fuerza de atracción entre cualquier objeto de materia y un cuerpo de referencia tal como el planeta Tierra. La materia tiene peso por consiguiente.

Toda materia está formada de partículas en continuo movimiento vibratorio llamadas moléculas; este concepto explica el comportamiento de muchas sustancias ordinarias y de numerosos procesos. En este capítulo se estudiará algunas de las numerosas propiedades físicas y químicas de la materia viva.

DIFUSION.- El concepto de difusión o sea la distribución de las sustancias por movimientos al azar es muy importante en la Biología. La difusión (fig 3-2) es el paso espontáneo de moléculas de una zona de mayor concentración a otra de menor concentración.

En grandes concentraciones hay mayor número de moléculas y por lo tanto, mayores probabilidades de moverse hacia donde hay menos. El equilibrio se logra cuando las moléculas han alcanzado una distribución uniforme. El equilibrio es un es

tado dinámico en el que no hay movimiento dirigido de las moléculas, puesto que el número de moléculas que se desplaza en una dirección, es igual al de moléculas que se mueven en dirección opuesta.

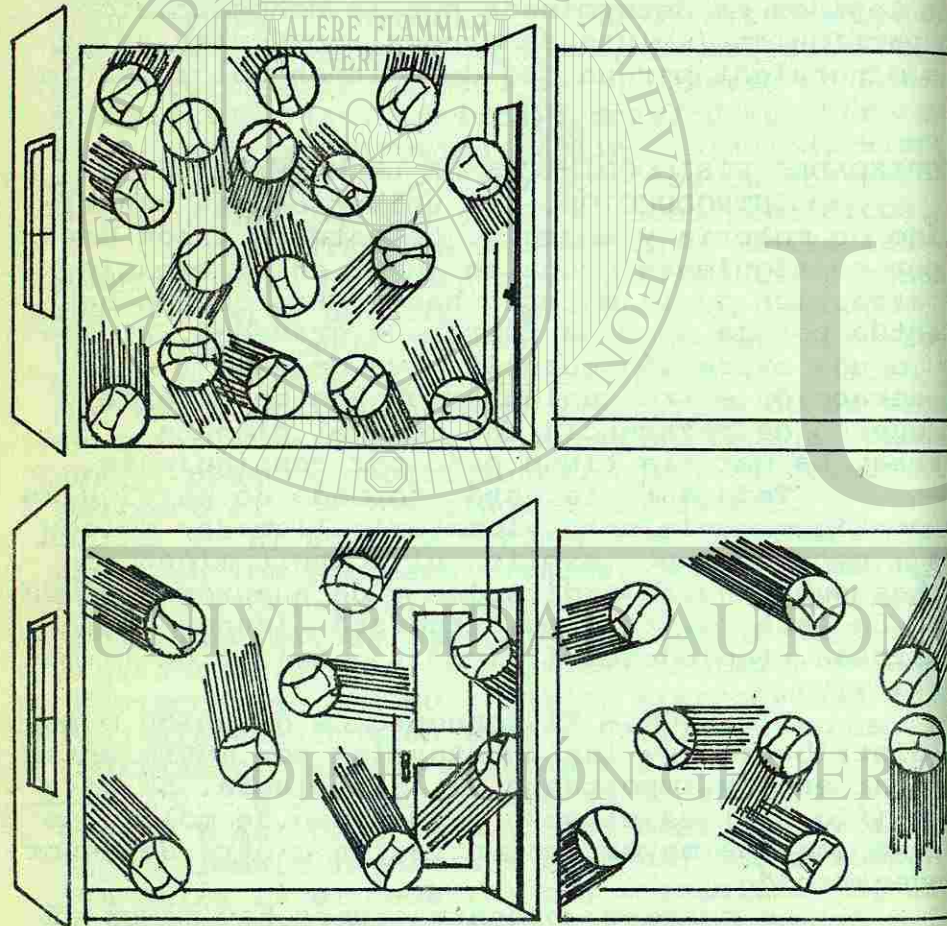


fig. 3-2 Modelo de Difusión, esquematizando pe lotas de basketball representando las moléculas. (tomado de Nason 3a ed.).

Difusión en los gases.- La respiración o intercambio gaseoso entre el organismo y el medio, depende de la difusión de los gases. De acuerdo con la teoría cinética de los gases, las moléculas de un gas poseen un movimiento constante al azar y por consiguiente se separan unas de otras hasta donde lo permita el recipiente, el choque constante de las paredes del recipiente por las moléculas gaseosas que contienen da lugar a la presión de ese gas. Es importante conocer también la difusión de un gas en un líquido por ejem. el oxígeno en la sangre.

Difusión en los líquidos.- Como las moléculas de un gas, las de un líquido o también sustancias disueltas están en movimiento constante, aunque aquí los movimientos son frenados por la atracción ejercida por las moléculas unas sobre otras.

La sustancia en solución se llama soluto y el medio en el cual está disuelta solvente, siendo éste más frecuentemente el agua. La difusión tiende a establecer una igual concentración de las moléculas o un equilibrio aunque debe tenerse presente que las partículas disueltas siguen en movimiento. La difusión desempeña un papel importante en el paso de sustancias de la sangre a la célula y de productos celulares en dirección opuesta.

Osmosis y presión osmótica.- Una membrana celular permite que algunos materiales pasen a través de ella o la penetren más fácilmente que otros. Una membrana con estas características es una membrana selectivamente permeable (semipermeable) por ejem. el agua pasa casi siempre libremente por las membranas celulares. el paso de las moléculas a través de las membranas celulares se encuentra condicionada a los siguientes factores: a).- Al tamaño del ion o molécula

b).-Al grado de hidratación de las moléculas.

c).-Al grado de solubilidad de las moléculas con respecto al material de que está formada la membrana celular.

Bajo condiciones normales el agua constantemente entra y sale a través de la membrana celular de las células vivas. Esta difusión del agua a través de membranas selectivamente permeable se denomina OSMOSIS (difusión de moléculas de un líquido a través de una membrana semipermeable). El término ósmosis se deriva de la palabra griega que significa "empujar". La tendencia del agua a empujar sus moléculas desde la porción más concentrada a una de menor concentración es el resultado de una fuerza que se llama presión osmótica. (fig 3-3)

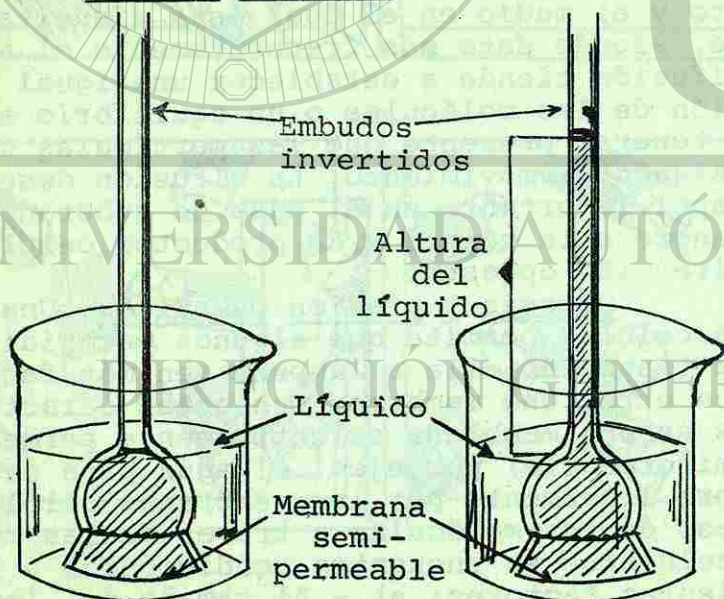


fig 3-3. Modelo de ósmosis y presión osmótica.

La presión osmótica depende de la concentración de solutos, es decir, mientras más concentrada esté la solución, mayor es la presión osmótica. por ejem. Una solución 1 molar tiene una presión osmótica de 22.4 atmósferas, mientras que el agua destilada tiene una presión osmótica de cero.

Ósmosis y células vivas.- La Ósmosis en los organismos, puede efectuarse con un movimiento del agua de una solución de menor concentración a una más concentrada. En ciertos casos la solución menos concentrada puede estar relativamente diluida, como es el caso del agua del suelo que rodea a las raíces vegetales. Lo anterior puede observarse, si colocamos glóbulos rojos en agua, éstos comienzan a hincharse como resultado de la ósmosis, cambiando su forma característica bicóncava a esferas turgentes las cuales pronto revientan. La membrana semipermeable de los glóbulos rojos no permite el paso hacia el exterior a las moléculas ya que es impermeable, pero sí permite el paso del agua hacia su interior.

Cuando la célula se encuentra en una solución de presión osmótica menor (menos sustancias disueltas que en la célula) a la de ella se dice que la solución es hipotónica y por tal razón el agua se moverá hacia el interior de la célula en tal forma que el contenido de las células aumente terminando por causar la rotura de la membrana celular. De otra manera cuando en una solución su presión osmótica es mayor (más sustancia disuelta que en la célula) que la de la célula se llama hipertónica; mientras que una solución isotónica es aquella cuya presión osmótica es igual a la de la célula. Los glóbulos rojos sumergidos en una solución isotónica no sufre ningún cambio de forma y tamaño.

Plasmólisis y presión de turgencia.- Cuando una célula y tejidos vegetales se someten a una solución hipertónica, se presentan ciertos efectos debido a la rigidez y resistencia de las paredes celulares, teniendo a efecto una pérdida de agua en la célula acompañada de un rápido encogimiento del protoplasma. El protoplasma se separa de la pared celular siempre que se le coloca en una solución hipertónica, este fenómeno se denomina plasmólisis (fig 3-4). Las células o tejidos plasmolisados pueden restaurarse por inmersión en una solución hipotónica, o bien en agua destilada pura. A diferencia de los glóbulos rojos las células vegetales no se hinchan al colocarlas en soluciones hipotónicas, debido a la resistencia que ofrecen sus paredes celulares. Bajo condiciones normales, cuando existe un abastecimiento abundante de agua, las células vegetales se vuelven turgentes; esto es, su protoplasma se hincha y presiona la pared celular, a este fenómeno se le llama presión de turgencia.

Transporte activo.- El movimiento de las moléculas hacia afuera o hacia adentro de la célula viva se debe no sólo a los fenómenos de difusión y de ósmosis, ahora se sabe que la célula puede acumular y expulsar varias sustancias. Cuando el movimiento en contra del gradiente de concentración de cualquier sustancia (iones, moléculas) a través de una membrana celular requiere gasto de energía metabólica por parte de la célula, el movimiento se denomina transporte activo. En otras palabras, la sustancia no se mueve por sí misma, sino que es transportada, para lo cual la célula utiliza energía desplazándola a través de la membrana celular. Esto indica que la energía general por alguna de las reacciones metabólicas que ocurren en la célula se utiliza para el transporte de

diversas sustancias, reuniendo de esta manera las moléculas y almacenándola.

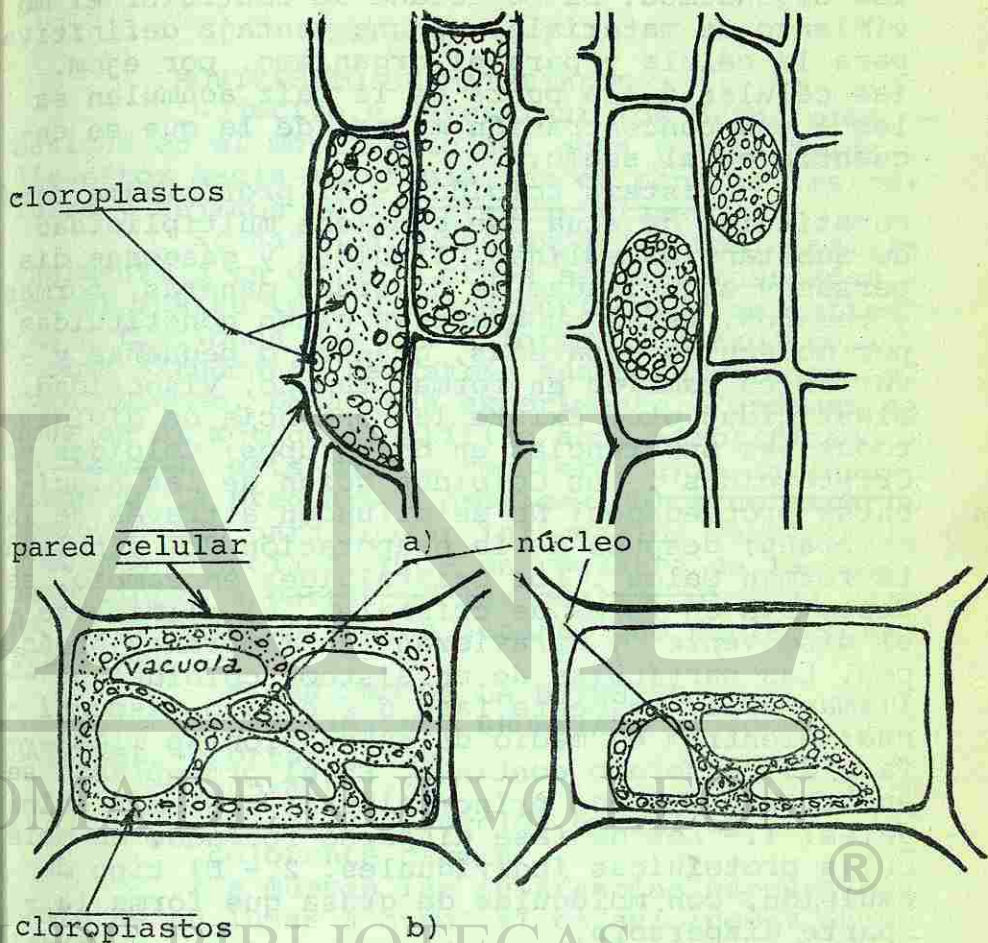


Fig. 3-4 Plasmólisis en células vegetales. a) célula de una hona de *Anacharis* (*Elodea*) sp. izq. células normales, der. células plasmolisadas. - b).- célula vegetal tipo. izq. en estado normal, der.- plasmolisada.

El transporte activo ocurre en todos los organismos. La capacidad de controlar el movimiento de materiales es una ventaja definitiva para la célula y para el organismo. por ejemplo, las células de la punta de la raíz acumulan sales a una concentración mayor de la que se encuentra en el suelo.

Sistema coloidal.- El protoplasma está constituido de agua que contiene multiplicidad de sustancias sólidas, líquidas y gaseosas dispersas y organizadas de diversas maneras, formas y tamaños. Estas sustancias están constituidas por moléculas separadas, grandes o pequeñas y variables también en forma, tamaño, viscosidad, elasticidad etc. Existe la tendencia de dividir todas las sustancias en dos grupos: Coloides y Cristaloides. Los Coloides gozan de las siguientes propiedades: No se difunden a través de la membrana; después de la evaporación del disolvente forman Geles. Los cristaloides en cambio, se depositan en forma de cristales, al eliminarse el disolvente y atraviesan las membranas orgánicas. Las partículas de un sistema coloidal se llaman colectivamente fase dispersa o discontinua; mientras el medio de suspensión se llama fase dispersora o continua. En el protoplasma se encuentran 2 tipos principales de sistemas coloidales: 1.- Los de fase dispersa formados de moléculas proteínicas individuales. 2.- El tipo de emulsión, con moléculas de grasa que forma la parte dispersora.

PRCTICA 3-1

MOVIMIENTO DE MATERIALES

Objetivo.- Determinar los principios básicos en el movimiento del agua y materiales disueltos hacia la célula, en el seno de las células y tejidos de las plantas vivas.

Se harán algunos experimentos, individualmente o en grupo y otros serán demostrados por el instructor. Estos experimentos se refieren a funciones más que a formas y estructuras, cada estudiante registre sus observaciones y conclusiones, para cada experimento, fundamentándose en el método científico aquí simplificado. En esencia este método requiere: a).- un enunciado de la pregunta o problema, b).- un experimento ideado para lograr información respecto al problema enunciado, c).- un registro de las observaciones a partir de las cuales, d).- se pueda sacar una conclusión general que explique el problema.

MECANISMO DE LA DIFUSION

MOVIMIENTO BROWNIANO

MATERIAL.- portaobjetos
cubreobjetos
aguja de disección o alfiler
colorante carmín

¿Se mueven las sustancias espontáneamente de un lugar a otro? si es así ¿como? en relación con esto, recuerdese que la materia está constituida por partículas básicas llamadas moléculas, tienen energía y están en movimiento en diversos grados según la sustancia y la temperatura.

METODO.- En un portaobjetos con una gota de agua coloque unos cuantos granos de colorante carmín con el extremo de una aguja y agite brevemente; ponga un cubreobjetos. Observe con -

el objetivo de 45 X (de magnitud) hasta que vea vibrar las minúsculas partículas teñidas de rojo. Esta vibración es el "movimiento Browniano", el cual se origina por el efecto del choque al azar de las invisibles moléculas del agua contra las partículas teñidas.

Este movimiento es una prueba de la "Teoría Cinética Molecular"

Registre los resultados.

DIFUSION

En una caja Petri que contenga solución de agar al 3 %, ponga en un lado uno o dos cristales de permanganato potásico ($KMnO_4$) y en el lado opuesto una cantidad semejante de azul de metileno. Observe después de una hora. ¿ a que distancia se ha difundido el $KMnO_4$ (color rojo puro) comparada con el tinte azul.

Registre los resultados.

OSMOSIS

¿ Se difunde el agua a través de la membrana de la célula ? ¿ Es la membrana "selectiva de un solo sentido"? o ¿ Puede una sustancia moverse en sentidos opuestos? ¿ Que determina el sentido del movimiento neto de una sustancia ?. Un sencillo experimento con un sistema artificial ayudará a contestar estas preguntas.

1.- Observe pequeñas bolsas hechas de un material artificial membranoso y que contienen una solución de azúcar o de sal. Tales bolsas son análogas a la membrana celular con jugo celular dentro. Anote el tamaño y plenitud de la bolsa; déjela en una vasija llena de agua caliente, media hora o mas. a). Examinela de nuevo y compare con su estado original. ¿Que prueba hay de cambio? ¿En que sentido es el movimiento neto del agua? b). Coloque ahora la bolsa con una solución concentrada de sal y observe otra vez - al cabo de media hora.

Registre resultados y conclusiones.

2. Observe un osmómetro consistente de un tubo vertical abierto por los dos extremos, por uno de ellos introducido en una bolsa de membrana que contiene melaza. Ajuste bien la bolsa al tubo y sumérjala en agua. ¿Que hace que el líquido ascienda en el tubo? ¿A que altura se eleva? (en milímetros)

Registre resultados y conclusiones.

PLASMOLISIS

¿Que ocurre a las células vivas cuando la concentración de solutos en el exterior de ellas aumenta considerablemente por encima del estado normal?

1. Trabajando en grupos de cuatro estudiantes córtense cuatro tajadas iguales de pepino o papa, de unos 3 cms de largo, sumérjase una en cada una de cuatro cápsulas que contienen;

- a) Agua
- b) Solución de sal al 3%
- c) Solución de sal al 6%
- d) Solución de sal al 9%.

Al cabo de 45 minutos observe todos los ejemplares en tamaño y turgencia. ¿Cuáles de ellos han absorbido agua? ¿Cuál ha absorbido más agua? ¿Alguno perdió agua? ¿Porque?. Considere las razones.

Registre sus datos.

2. Monte un trozo de epidermis de una

-ja de *Anacharis sp.* en una gota de solución de sal al 10% y observe al microscopio a 45X de magnitud. Advierta especialmente cualquier cambio en la distribución de los cloroplastos. ¿Que sucede al protoplasma? ¿Cambian las membranas celulares?. Dé sus propias explicaciones.

Registre los resultados y conclusiones. Dibuje una célula única plasmolisada y rotulela para mostrar cuales partes han cambiado de su posición o proporción normales.

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO REYES"
1625 MONTERREY, MEXICO

BIBLIOGRAFIA

Green Smallwood, Biología, 1971.

Ed. Publicaciones Cultural S. A.

Nason Alvin, Biología 1970,

Ed. Limusa Wiley S. A'

Makarov Majovko, Biología General, 1964.

Ed. Grijalbo. S.A.

Oparin A. I. Origen de la Vida, 1968.

Ed. Grijalbo S. A.

Ross. Herbert. H. A S y mthesis of Evolutionar Theory, 1962, Ed. Prentice-Hall. inc

Ville Claude A. Biología 1974.

Ed, Interamericana S. A.

Giese. Arthur C. Fisiología Celular y General 1975 3a. Ed. Ed. Interamericana S. A.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO REYES" ®

CARACTERISTICAS DE LOS SERES VIVOS

Todas las formas de vida a cualquier nivel, tanto en su estado evolutivo pasado, como en su estado actual, representa el resultado de un vasto y complicado interactuár de su medio ambiente viviente, con el no viviente.

Todos los organismos (Se emplea la palabra organismos para designar cualquier ser vivo, vegetal, animal o protista) se encuentran en constante estado dinámico. Toman constantemente múltiples substancias de su medio; sujetándose así a variaciones físicas y químicas internas y externas. Para que un organismo pueda sobrevivir en su medio es necesario que todos sus órganos estén en perfecto funcionamiento.

Para poder comprender las luchas por la supervivencia de los organismos y para poder comprender que es un ser viviente, es necesario conocer sus características:

Organización Específica. Todos los organismos de una misma raza y especie se identifican por su aspecto, forma y tamaño específico (con sus variantes normales) (Fig. 4-1).

Los adultos tienen un tamaño propio de su raza y especie, un ejemplo clásico lo podemos tener en los perros donde hay una gran cantidad de razas producto de la domesticación; Dóberman, Chihuahueño, San Bernardo, Bulldog, Terrier etc. pero en la reproducción, si estos organismos son de raza pura, nacerán organismos de forma y aspecto muy parecido, con la variante del tamaño

En otros organismos, los recién nacidos no se parecen a los adultos, ya que tienen que pasar por una serie de transformaciones en el transcurso de su desarrollo hasta llegar a adultos, esto es, tienen que sufrir un fenómeno conocido como Metamorfosis (Gr. Meta- después, más allá, sobrē y Morphosis- tomar forma) transición brusca de una etapa de su desarrollo a otra. eje; Las mariposas, abejas etc. que tienen que pasar por estadíos, con cambios sucesivos de forma.

En cambio las cosas sin vida no presentan una forma y tamaño definido.

No obstante la gran variedad de formas y tamaños de los seres vivos, todos están formados por una unidad conocida con el nombre de célula. (fig. 5-2,5-3) Unidad estructural y funcional de los organismos, cuyo número, organización diferenciación varían, según las especies en particular.

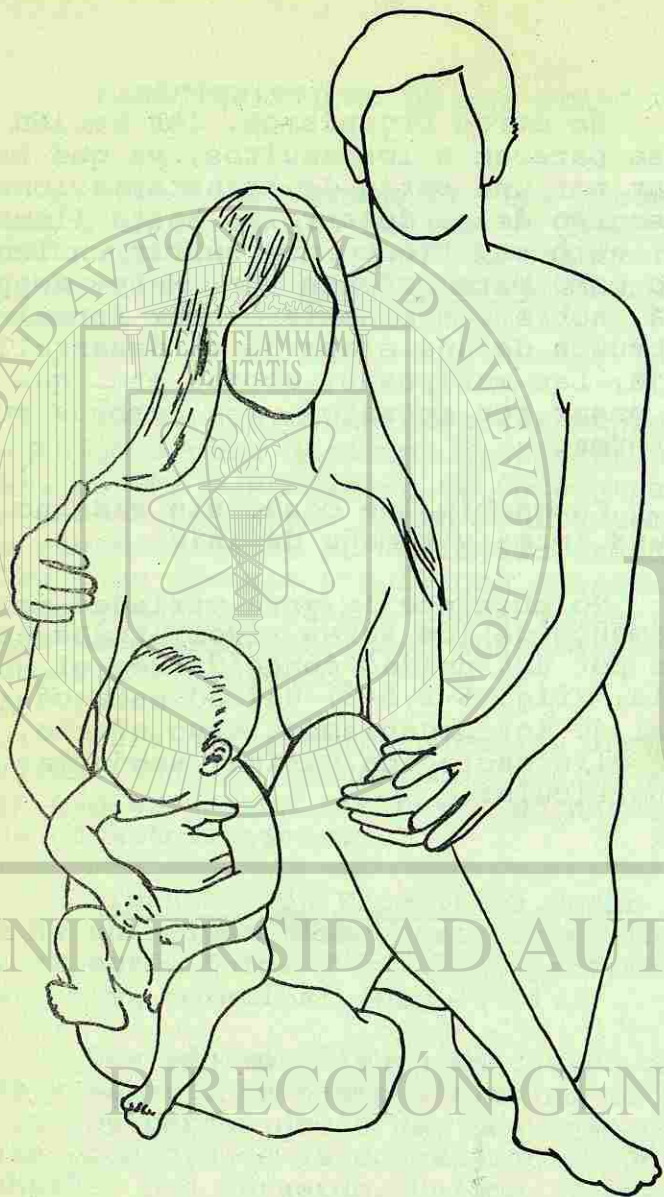


Fig 4-1 .- Todos los organismos de una misma raza y especie se identifican por su aspecto forma y tamaño específico, con las variantes del sexo y los recién nacidos.

Metabolismo. La serie de transformaciones producto de los procesos físico-químicos de (forma de proteínas, lípidos etc.) las células, que permiten la utilización de la materia y energía por parte de los organismos se les conoce con el nombre de Metabolismo.

Los fenómenos metabólicos pueden ser anabólicos o catabólicos, El término anabolía - (síntesis) designa las reacciones químicas que permiten cambiar sustancias sencillas para formar otras complejas, esto significa un almacenamiento de energía, producción de nuevos materiales celulares y crecimiento.

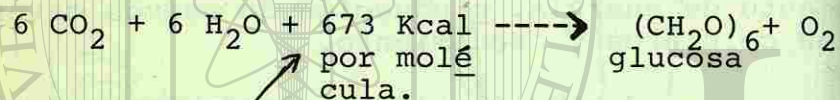
Catabolia.- Es el desdoblamiento de sustancias complejas con liberación de energía y degradación de materiales celulares. Esto no quiere decir que la anabolía y catabolia actúan separadamente, sino que ambos fenómenos anabólicos y catabólicos requieren materia y energía, las células deben de utilizar la energía necesaria de una reacción catabólica para poder sintetizar nuevas moléculas.

Estas reacciones ocurren tanto en los organismos que producen sus alimentos a partir de una fuente de energía y sustancias inorgánicas (autótrofos) ej: vegetales y algunas bacterias, así como también en los organismos que no son capaces de producir sus propios alimentos (heterótrofos) sino que tienen que alimentarse de vegetales, ej: animales, hongos y algunas bacterias.

La subdivisión de los organismos en autótrofos y heterótrofos esta dada en relación a la cantidad y naturaleza de las sustancias -

que penetran y se incorporan al organismo (asimilación), así como las sustancias que el organismo descompone, con el consecuente desprenderse de energía, sustituyéndolas por las asimiladas (desasimilación).

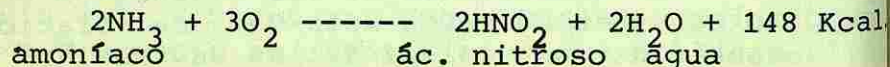
En el metabolismo de los autótrofos cobra importancia el proceso fotosintético mediante el cual las plantas verdes con clorofila elaboran sus alimentos (Hidratos de Carbono) a partir de la energía radiante solar, bióxido de carbono (CO_2), sales minerales y agua.



Obtenida de la energía solar, que es captada y transformada por la clorofila.

Este proceso solo se desarrolla en las células que contienen un pigmento denominado clorofila, que generalmente da el color verde a las plantas. La energía solar capturada por la clorofila y transformada a energía química ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) es posteriormente utilizada para sus actividades vitales.

La Quimiosíntesis es otro de los procesos mediante el cual los autótrofos carentes de clorofila (bacterias) elaboran sus alimentos mediante una serie de reacciones químicas que desprenden gran cantidad de energía ej: las nitrógenobacterias transforman el amoníaco en ácido nítrico (bacterias nítricas).



y a la vez las bacterias nítricas oxidan el ácido nítrico.

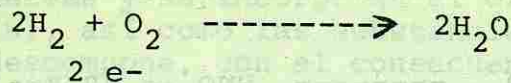


Gracias a la actividad de estas bacterias que habitan en el suelo, contribuyen a la fertilidad de la tierra.

En el metabolismo de los heterótrofos ocurre la degradación de los hidratos de carbono producida por los autótrofos ej: el almidón se descompone por la acción de una enzima producida por la saliva (amilasa) convirtiéndola en monosacárido (glucosa) (ver pág.), y en tal estado es absorbido por el intestino, pasando a la sangre, de esta es tomado por las células, donde es degradado, liberando energía, que es utilizada en sus procesos vitales o bien los acumula como reserva (glucógeno).

REACCIONES OXIDOREDUCTORAS (REDOX)

Las células vivas a través de reacciones químicas oxidoreductoras a nivel de iones, moléculas o átomos, transfiere energía cuando un átomo o una molécula pierde o gana electrones (reacciones redox). Se dice por lo general que cuando un átomo molécula o ión pierde electron(es) se oxida y por contraparte un átomo o molécula que gana electrones se reduce, por ej: entre dos reactantes (HyO) cuando el hidrógeno pierde electrones se oxida cediéndolos al oxígeno que a su vez se reduce aceptándolos. Entonces se dice que ha acontecido una reacción "Redox".



Ambos procesos son simultáneos.

La energía necesaria para el metabolismo celular es obtenida por los organismos por medio de la oxidación de alimentos (desasimilación) sus principales formas son: a) la respiración aerobia en la que participa el oxígeno molecular atmosférico. b) La fermentación (resp. anaerobia) en la que no es necesario el oxígeno atmosférico. En la respiración los productos orgánicos (hidratos de carbono, grasas, etc.), se oxidan dando como resultado bióxido de carbono, agua y energía libre. Cuando dicha oxidación se lleva a cabo en presencia de O_2 libre (atmosférico o disuelto en agua) se le da el nombre de respiración aerobia

En la fermentación la descomposición de los cuerpos orgánicos se lleva a cabo por la reacción de sus correspondientes enzimas. este proceso es principalmente llevado a cabo por los organismos anaerobios que no necesitan oxígeno libre.

Irritabilidad.- La irritabilidad o excitabilidad es la propiedad que tienen todos los seres vivos a reaccionar ante los estímulos del medio ambiente externo o cambios internos (medio interno) de los organismos. Irritabilidad y excitabilidad el término excitabilidad, aplicándolo a los animales de organización superior.

Todos los organismos estamos expuestos a los cambios del medio ambiente para algu-

nos cambios somos indiferentes, para otros no, dependiendo del grado de frecuencia a que estamos expuestos a ellos. Así por ejemplo las reacciones de un animal domesticado comparadas con las de un animal salvaje, son distintas ante la presencia del hombre. Una persona que haya estado en un campo de batalla actuaría en una forma muy distinta ante el ruido de las bombas y explosiones a como lo haría una persona que jamás ha vivido una experiencia tal, o sea que los organismos han desarrollado cierto grado de selectividad.

La naturaleza de los estímulos puede ser: a) Física.- Variación de temperatura, ruidos, intensidad de la luz, etc. b) Química.- Cambios de constitución química del medio externo y/o interno del organismo. c) Biología.- Influencia de otros organismos, parásitos, predadores, competencia por alimentos, nichos, etc.

Sea cual fuera la naturaleza del estímulo, sólo hay dos tipos de reacciones en los animales. Contracción o distensión, ej: El ojo se contrae ante los estímulos lumínicos, los músculos se contraen o relajan al efectuar cualquier tipo de movimiento, respirar, caminar, tragar, etc.

Secreción.- Las secreciones producidas por las glándulas son de distinta naturaleza, lágrimas, sudor, leche, hormonas, etc.

En los animales y plantas inferiores (cuando no están fijos) responden a los -

estímulos con movimientos de todo el cuerpo, este tipo de reacciones motoras reciben el nombre de taxia o taxis. Son positivas si responden en dirección de la fuente de estímulo y negativas si el movimiento es en sentido contrario; de acuerdo con la naturaleza de los estímulos podemos considerar la taxia de la siguiente manera: quimotaxia o reacción a los agentes químicos, fototaxia o reacción a la luz, hidrotaxia o reacción a la humedad, etc. (fig. 4-2)

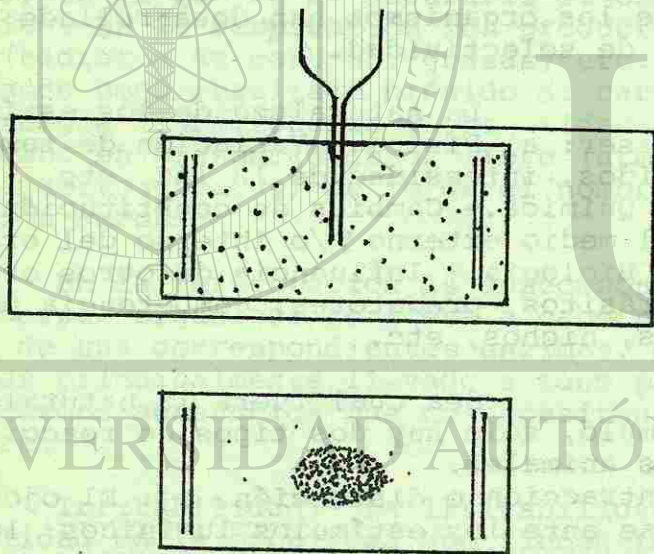


Fig. 4-2 Quimiotaxis en los seres unicelulares 1 quimotaxia negativa por efecto de un líquido introducido con una pipeta debajo del cubre objeto. 2 quimotaxia positiva.

Los vegetales superiores, que viven fijos reaccionan a los estímulos desplazando parte de su cuerpo. Estas reacciones reciben el nombre de tropismos y así como las taxias pueden ser positivos o negativos. De acuerdo con la naturaleza de los estímulos, los tropismos se clasifican en: Geotropismo, por ejemplo el tallo de las plantas presenta un geotropismo positivo. Fototropismo, o movimiento hacia la luz, etc.

Los animales superiores se caracterizan por las reacciones a los estímulos que pueden ser voluntarios e involuntarios (coordinados por un sistema nervioso). Pero lo fundamental de su comportamiento en los animales, son los reflejos, que es precisamente la reacción que ayuda y protege a los organismos.

Movimiento. Es la capacidad de los organismos en desplazarse, ya sea que este movimiento sea perceptible (caminar, correr, volar, reptar, nadar, ondular, etc.) o imperceptible como en algunas esponjas, corales o parásitos que se encuentran fijos en un lugar determinado, pero que en alguna parte de su cuerpo efectúan movimiento tales como cilios (pequeñas prolongaciones citoplasmáticas parecidas a cerdas, que laten de manera coordinada) o flagelos (prolongaciones delgadas parecidas a látigos), que con movimientos coordinados crean corrientes de el agua atrayendo el alimento.

Sea cual fuera la naturaleza del movimiento, este no se efectuaría si no existieran los estímulos, y a la vez una reacción de los organismos a este estímulo.

Los movimientos reciben distintos nombres de acuerdo a las estructuras que los producen. Movimiento muscular, movimiento ciliar o flagelar, movimiento amiboideo (resultado de una serie de expansiones y retracciones lentas de una masa de substancias celulares ejemplo la ameba cuyo movimiento es por medio de pseudópodos).

Ciclólisis, movimiento producto del flujo de la materia viva en las células de las hojas vegetales, ejemplo en Anacharis (Elodea) sp (Fig. 4-3).

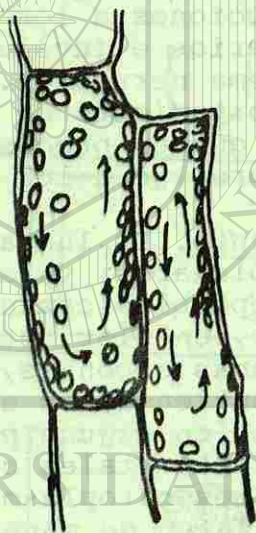


Fig. 4-3. Esquema de ciclólisis. Las flechas indican la dirección del flujo de la materia viva en células de Elodea. sp.

Crecimiento.-El crecimiento es el aumento de la masa celular, aumento de la materia

viva hasta tener el tamaño característico de la especie, la diferencia entre los vegetales y los animales en cuanto a su crecimiento es: Los vegetales tienen un sistema abierto de crecimiento, que puede caracterizarse por el desarrollo continuo de determinados órganos. Semejante crecimiento indeterminado resulta de la actividad de pequeñas masas de tejido perpetuamente juvenil llamadas meristemas. Los animales poseen, por regla general, un sistema de crecimiento cerrado, en que el individuo, alcanza una forma y tamaño característico en la madurez, una vez adulto el animal crece relativamente poco.

El crecimiento en los animales se encuentra regulado por la hipófisis (pituitaria) o glándula en forma de chicharo de 1.75 cm. de largo que se encuentra en la base del cerebro, encima del paladar. Si la secreción de esta glándula no actúa en la infancia, se produce el enanismo, en cambio si hay abundancia o hipersecreción de esta hormona en la niñez se produce un crecimiento exagerado o acromegalia en alguna de sus partes, ej: manos, pies, mandíbulas, etc.

Reproducción.- La reproducción es el proceso biológico que asegura la sucesión de la vida, y su resultado es el mantenimiento de las especies (poblaciones). La reproducción implica procedimientos que han variado a lo largo del desarrollo histórico de las especies. Existen dos tipos fundamentales de reproducción: a) Sexual, es el resultado de la fusión de dos células sexuales específicas o gametos (Gr, gametes-esposos). b) Asexual, que es llevada a cabo -

(sin necesidad de células especializadas) por células aisladas o grupos de ellas.

La reproducción asexual puede producirse por: a) mediante divisiones en dos o partición (vegetales inferiores). b) por esporogonia o esporulación o formación de esporos, que posteriormente son diseminados por el viento (*Plasmodium vivax*, hongos), c) vegetativa cuando parte del cuerpo se desprende y se transforma en un nuevo organismo (brotes de plantas), d) gemación cuando en el cuerpo del organismo madre se forma una protuberancia o "gema", que al estrangularse da lugar a un nuevo organismo (levaduras, hongos, celenterados, etc.).

La Reproducción Sexual, tiene dos variantes en cuanto a la forma de dimensión de sus gametos: a).- Isogamia cuando los gametos son iguales en forma y dimensión, propia de las plantas mas primitivas, hongos inferiores y algas. b).- Anisogamia o heterogamia (an significa negación. hetero significa diferente) hay diferencia entre los gametos masculinos y femeninos.

Los gametos femeninos (♀) son los óvulos, oosferas o macrogametos, generalmente redondos y mas grandes que los masculinos

Los gametos masculinos (♂) son: espermatozoides, zoospermas, espermatozoos o microgametos. (fig. 4-4).

Adaptación.- Adaptación es la característica que los organismos poseen de subsistir en el medio ambiente en que viven, característica que le permite resistir las presiones del medio biótico y abiótico (parásitos, predadores, luz, temperatura latitud, nutrientes etc.)

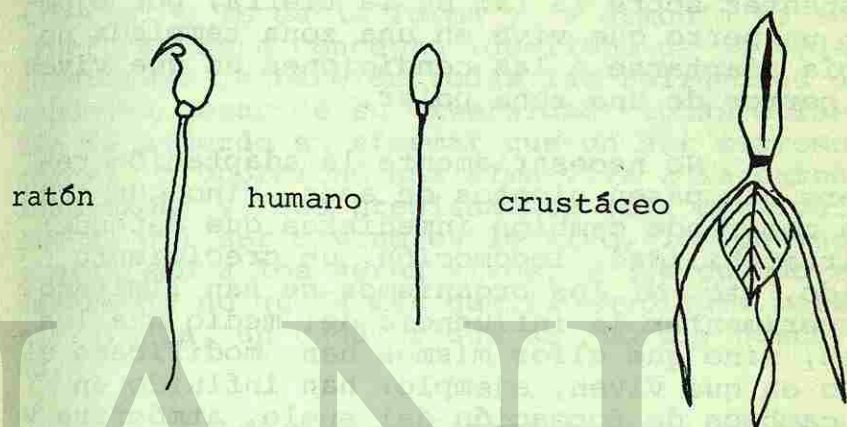


Fig. 4-4. Los gametos (♂) poseen distinta forma y tamaño, variando con la especie.

Darwin especificó que todos los organismos están mas o menos adaptados al medio en que viven, de otra manera, no existirían. Así todos los organismos han tenido modificaciones en su estructura o forma, de acuerdo a las variantes que han existido, pero no todos se han podido adaptar, algunas especies han desaparecido, ejemplo, los grandes dinosaurios, tigres sables etc. otros han adquirido características extraordinarias ante la presión de las fuerzas selectivas (mutaciones). Con esto los organismos se han amoldado a un medio de vida muy variable,

unos viven en zonas polares, otros en zonas desérticas, o montañosas, o bien en aguas saladas, dulces, salobres, etc. Pero un organismo mas aislado no puede adaptarse a todos los medios existentes sobre la faz de la tierra, por ejemplo; un perro que vive en una zona templada no podría adaptarse a las condiciones en que viven los perros de una zona polar.

No necesariamente la adaptación requiere que pasen cientos de años, sino que también comprende cambios inmediatos que depende; la irritabilidad, locomoción, un crecimiento rápido, etc. Ni los organismos se han limitado a experimentar la influencia del medio que les rodea, sino que ellos mismos han modificado el medio en que viven, ejemplo: han influido en los cambios de formación del suelo, atmósfera y la composición mineral de la capa superior de la corteza terrestre.

ORIGEN DE LA VIDA.

El origen de la vida es uno de los problemas que ha preocupado el pensamiento humano desde tiempo inmemorial.

Dos campos filosóficos son los que han intentado dar solución a este problema y son: el Materialismo, y el Vitalismo o Idealismo.

El Vitalismo o Idealismo considera a la vida como manifestación de un principio espiritual supremo e inmaterial al que dan el nombre de "alma" "espíritu universal" "fuerza vital", desde este punto de vista la materia en

si es algo inanimado e inerte, y no sirve mas que de material para la estructuración de los seres vivos, pero estos no pueden originarse ni existir mas que cuando el alma inculca a este material y le da la forma y la armonía de su estructura. Este concepto idealista de la vida constituye la base de todas las religiones del mundo, a pesar de su diversidad, todas ellas están de acuerdo en afirmar que un ser supremo, (dios), proporcionó una alma viva a la carne inanimada, y, que precisamente esta partícula eterna del ser divino es lo vivo, lo que mueve y mantiene a los seres vivos, y que cuando se desprende no queda más que la envoltura material vacía, un cadáver que se pudre y descompone.

Los materialistas abordan el tema en forma distinta, sostienen que la vida es la expresión dinámica de lo material y que no necesita para su explicación de una esencia divina.

La vida no es mas que un sistema especial de la organización de la materia, que se origina y se transforma acorde a las leyes naturales que rigen la Materia y Energía.

A diario observamos que los seres vivos nacen de otros semejantes. El ser humano nace de otro ser humano, la ternera nace de una vaca, el polluelo nace del huevo puesto de una gallina, los peces nacen de los huevos puestos por peces adultos de su misma especie. Las plantas nacen de sus semillas que han madurado. Pero no siempre ha debido ser así, la tierra tiene su origen. ¿Como aparecieron en ella los primeros antepasados de las plantas y animales?.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO RIVERA"
SAN MONTE, MEXICO

De acuerdo con la idea creacionista todos los seres vivos han sido creados originalmente por dios, en un acto creador había hecho aparecer en la tierra de golpe y en forma acabada, los primeros antepasados de todos los animales y plantas que pueblan actualmente la tierra. Según la biblia dios creó el mundo en 6 días, con la particularidad de que en el tercer día formó las plantas, al quinto día los peces y las aves, al sexto día las fieras y por último los seres humanos (primero al hombre y luego a la mujer).

El estudio antiguo de la religión de muestra cuentos inocentes acerca del origen repentino de los animales y plantas, mediante la observación superficial de la naturaleza ejem. los insectos, los gusanos e incluso que los peces, aves y ratones, no sólo podían nacer de otros animales semejantes, sino también surgir directamente, generarse de un modo espontáneo a partir del fango, del estiércol, de la tierra y otros materiales inanimados. Siempre que el hombre tropieza con la aparición repentina y masiva de seres vivos, lo considera como una prueba de la generación espontánea de la vida.

En la antigua grecia, los filósofos tenían una concepción idealista ejem. Platón decía que los vegetales y animales (su materia por si sola carece de vida, y sólo puede vivificarse cuando el alma inmortal la "psiqué" se aloja en ella. Mientras que Aristóteles en sus obras no se limitó a describir numerosos casos de seres vivos que, le parecían surgir espontáneamente, sino que además dió a este fenómeno cierta base teórica.

Basilio de Cesárea obispo del siglo IV en sus prédicas mencionaba que la formación del mundo fué en 6 días por formación divina, la tierra engendraba en su propio seno las distintas hierbas, raíces y árboles así como también las langostas, insectos, ranas, y serpientes., ratones, aves y angulas. Esta voluntad divina (dice Basilio) sigue manifestándose hoy como fuerza indeclinable.

San Agustín consideraba que la generación espontánea de los seres vivos era manifestación del árbitro divino un acto mediante el cuál el espíritu vivificador, las semillas espirituales, daban vida a la materia inanimada.

En la edad media podemos citar a - Tomas de Aquino que en su obra cita que los seres vivos surgen al ser animada la materia inerte por un principio espiritual. Así se originaron, en particular al podrirse el fango marino y la tierra abonada con estiércol, las ranas, los peces y las serpientes, hasta que torturan a los pescadores en el infierno, surgen, según Tomas de Aquino, a consecuencia de la putrefacción de los pecados. Demetrio obispo de Rostov, defendía la generación espontánea de una forma muy curiosa, decía que en el diluvio universal, Noe no había embarcado en su arca ratones, sapos, escorpiones, cucarachas ni mosquitos es decir ninguno de estos animales que nacen del cieno y la podredumbre, todos esos seres perecieron en el diluvio y volvieron a engendrarse de esas mismas substancias.

Aristóteles fué uno de los creadores de esta Teoría. En el renacimiento se con-

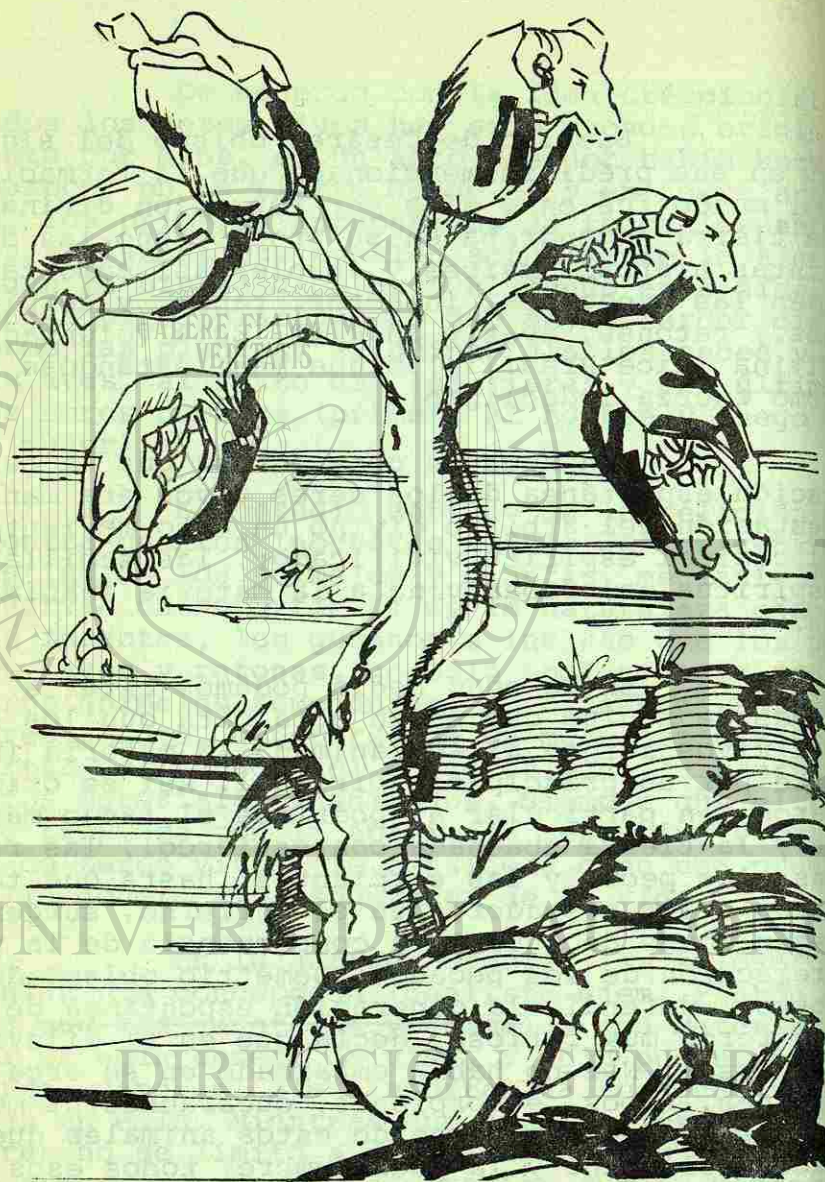


Fig. 4-5.- En el renacimiento se consideraba demostrado que los patos y ovejas provenían de los frutos de ciertos árboles: "árbol de gansos" "árbol de ovejas"

sideraba demostrado que los patos y gansos, pueden proceder no de los huevos de estos animales, sino de los frutos de ciertas plantas (fig.4-5) "árboles de gansos y árbol de ovejas".

Paracelso, . Renacentista alemán, no sólo estaba convencido de la posibilidad de poder obtener pequeños hombrecillos "los homunculos" sino que además propuso la receta para fabricarlos.

Francisco Redi.- Dió un rudo golpe a la teoría generación espontánea (siglo XVIII) Al demostrar la imposibilidad de la autogeneración de las larvas de las moscas, realizó el siguiente experimento: Colocó trozos iguales de carne en dos recipientes, uno de ellos lo cubrió con una gasa; el otro lo dejó abierto. Al poco tiempo, en el recipiente abierto surgieron larvas de los huevos que habían puesto las moscas. En el recipiente tapado en el cuál las moscas no pudieron penetrar, no aparecieron larvas.

Parece que después de los experimentos de Redi y sus continuadores debería de haber desaparecido la idea de la generación espontánea en tan ingenua forma. Pero por aquel tiempo el microscopio reveló la existencia de un mundo de seres microscópicos desconocidos hasta entonces- (bacterias, hongos, infusorios etc.) los partidarios de la generación espontánea sostuvieron entonces que los organismos microscópicos se generan en los productos orgánicos en descomposición.

Otro Italiano Spallanzani intentó rebatir la generación espontánea de los microorganismos. Demostró que en los líquidos sometidos a un

sensible aumento de temperatura no se observa la aparición de ellos. Se le objetaba que un largo período de calentamiento hechaba a perdér el aire o inutilizaba la fuerza específica generadora de la vida "fuerza vegetativa".

Luis Pasteur 1860- le dió el tiro de gracia a esta teoría, demostrando que la purefacción y la fermentación son resultados de la actividad vital de los microorganismos, bacterias y hongos, en ausencia de los cuales estos procesos resultan imposibles.

Mostró también que en los objetos que nos rodean y en el aire y agua hay gran cantidad de ellos, que en condiciones favorables se reproducen rápidamente.

Pasteur desarrolló el sig. experimento:

Colocó en un matraz de vidrio uno de los sig. compuestos agua de levadura de cerveza, con o sin azúcar añadiendo orina, jugo de remolacha azucarada y agua de pimienta. Alargó el cuello de el matraz de manera de poder darle varias curvaturas, hizo hervir el líquido durante varios minutos hasta que salió vapor a través del cuello abierto, dejó que el matraz se enfriara y el líquido del matraz permaneció inalterable durante algunos meses. (fig. 4-6).

Fué también en el siglo XIX donde se asestó un golpe demoledor a las ideas vitalistas acerca del origen de la vida. Carlos Darwin y posteriormente los investigadores rusos K. Timiriasev y los hermanos Kovalevski y Mechnikov y otros enseñaron que nuestro planeta no se había

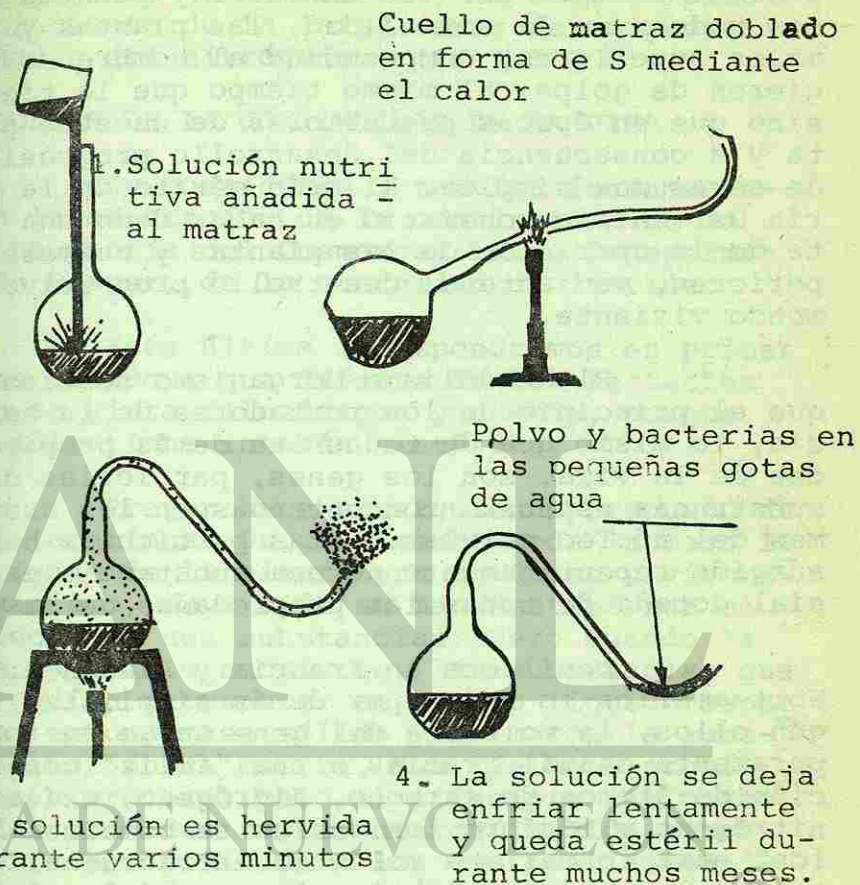


Fig. (4-6) Los pasos en el experimento de Pasteur con matraces con cuello de cisne. Al hervir la solución, las bacterias fueron muertas o expulsadas del matraz. Cuando el matraz se enfrió, el aire pudo entrar en el tubo, pero las partículas de polvo y las bacterias quedaron atrapadas en la primera curva. La solución permaneció estéril por muchos meses.

poblado siempre por los animales y plantas que nos rodean en la actualidad, las plantas y animales superiores, comprendido el hombre no surgieron de golpe, al mismo tiempo que la tierra, sino que en épocas posteriores de nuestro planeta y a consecuencia del desarrollo progresivo de seres más simples. El gran mérito de la teoría Darwinista consistió en haber dado una lista de la aparición de las plantas y animales superiores, mediante el desarrollo progresivo del mundo viviente.

El Mendelismo-Morganismo sostiene que el principio de los portadores de la herencia, lo mismo que de todas las demás propiedades de la vida, son los genes, partículas de sustancia especial concentradas en los cromosomas del núcleo celular. Estas partículas habían surgido repentinamente de esa sustancia especial dotada de todas las propiedades de la vida.

Devillers en Francia y Alexander en Norteamérica lo hacen por demás simplista, según ellos, la molécula del gene surge en forma puramente casual gracias a una "feliz" conjugación de átomos de carbono, Hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y fósforo los cuales se combinan "solos" para formar una molécula extraordinariamente compleja de esa sustancia especial que posee desde el primer momento todos los atributos de la vida.

De todos los trabajos aparecidos sobre el origen de la vida. La única que aporta datos teóricos plausibles es la teoría bioquímica. El profundo conocimiento de su aparición no fué sino una de las etapas sucesivas de la evo-

lución general de la materia, de esta complicación creciente de la larga serie de compuestos carbonados del nitrógeno.- $(CN - C \equiv N)$.

TEORIAS DE LA CONTINUIDAD DE LA VIDA.

Se consideran 3 teorías fundamentales en la concepción de la continuidad de la vida: La teoría del Cosmozoa, La de Panspermia y la de Preyer, de la eternidad de la vida.

Esta última la expondremos en primer término debido a que difiere de los restantes puntos de vista filosóficos y además, porque ahora sólo tiene interés histórico.

Preyer hace el siguiente bosquejo de la vida continua. Originalmente toda la masa líquida ignea de la tierra era un único y vigoroso organismo, cuya vida se manifestaba por el movimiento de sus substancias. Pero cuando la tierra comenzó a enfriarse, las substancias que ya no podían permanecer en estado líquido se separaron en una masa sólida y formaron la substancia inorgánica muerta. Mas adelante prosiguió este proceso, pero al principio las masas líquidas fundidas representaron la vida sobre la tierra en oposición a los cuerpos inorgánicos "solo cuando en el curso del tiempo estas combinaciones se petrificaron sobre la superficie de la tierra, es decir murieron, aquellas otras que hasta entonces habían permanecido en estado gaseoso o líquido adquirieron gradualmente el aspecto de protoplasma, constituyendo todo lo que hoy se considera vivo. Por lo tanto afirma que el movimiento es el comienzo de la vida en el mundo y que el protoplasma es el re-

sifuo que ha quedado vivo después que las substancias actualmente consideradas como inorgánicas se separaron y depositaron sobre la superficie enfriada del planeta.

TEORIA DEL COSMOZOA.

Fue propuesta en el año de 1865 por Richter, quien partía de la suposición, que debido a los fuertes movimientos de los cuerpos cósmicos, se desprendían pequeñas partículas solitarias las cuales serían capaces de transportar a otros lugares, desde dichos cuerpos cósmicos, esporas vivas de microorganismos, que al llegar a un planeta cuyas condiciones fueran propicias, se desarrollarían constituyendo así el antepasado de todo el reino organizado de los cuerpos planetarios. Richter supone que la existencia de los seres vivos en el universo es eterna, pasando de un lugar del universo a otra, pero también arguye que no es la forma como se origina la vida, sino la manera de como los gérmenes son transportados desde un cuerpo celeste a otro.

TEORIA DE LA PANSPERMIA.

Arrhenius ilustre fisicoquímico sueco expone la manera como son transportadas las partículas, e incluso las esporas de los microorganismos a través del espacio interestelar e interplanetario. Las corrientes de aire ascendentes, tan poderosas durante las grandes erupciones volcánicas, pueden transportar las esporas a mas de 100km. alrededor de la superficie de la atmósfera, se producen descargas eléctricas capaces de lanzar las esporas fuera de la atmósfera, donde son impulsadas cada vez mas lejos por la fuerza de los rayos solares.

TEORIA DEL ORIGEN DE LA VIDA A. I. OPARIN.

A.I.Oparin apoyándose en los últimos adelantos de la ciencia, desarrolló los fundamentos de la concepción materialista contemporánea sobre el origen de la vida. A él se debe la teoría de la formación de las substancias albuminoideas y del origen de la vida.

Oparin parte de la estructura, las propiedades y las funciones de los organismos mas simples que actualmente viven, y también de los datos relativos a la estructura de las combinaciones orgánicas y de las síntesis orgánicas, análisis químico de los meteoritos y los análisis espectrales de las estrellas.

A continuación presentamos un extracto de su obra.

ORIGEN PRIMITIVO DE LAS SUBSTANCIAS MAS SIMPLES.

Hidrocarburos.- Todos los animales, plantas y microorganismos están formados por substancias orgánicas, la vida sin ellas es inconcebible, la etapa inicial del origen de la vida fue la formación de estas substancias, que mas tarde habrían de alcanzar un nivel de organización que caracteriza a los seres vivos. Lo que distingue a estas substancias de las inorgánicas, es que en su constitución entra el carbono.

Los hidrocarburos son las substancias orgánicas mas simples, son combinaciones de carbono e hidrógeno.

El origen primitivo de las substancias orgánicas fue un problema resolverlo, ya que como se ve hoy día las substancias orgánicas de los seres vivos, se forma actualmente en la tierra como consecuencia de la actividad vital de los organismos.

Al finalizar el siglo pasado muchos hombres de ciencia consideraban que estas substancias no pudieron originarse en la tierra en condiciones naturales, mas que a través de un proceso biogénético, es decir con el concurso de los organismos, esta opinión fué la que dificultó la solución del problema del origen de la vida.

Para estudiar el origen de la vida, era preciso comprender el origen de las substancias orgánicas, esto sólo se logró al extender las observaciones fuera de los límites de nuestro planeta, se descubrió, por métodos especiales de espectroscopía que en varios cuerpos celestes se están produciendo substancias orgánicas abióticamente.

En la composición química de las atmósferas estelares encontramos el carbono en las estrellas del tipo A; La materia se encuentra en forma relativamente simple, Las estrellas del tipo B que irradian una luz brillante blanco azulada, también contienen vapores incandescentes de carbono pero este elemento se encuentra en forma atómica, sin constituir compuestos químicos.

La atmósfera de las estrellas del tipo A, muestran franjas tenues que indican la presencia de hidrocarburos, aquí los átomos de carbono e hidrógeno ya se han combinado.

La atmósfera de las estrellas amarillas del tipo G. (nuestro sol), en los análisis espectroscópicos han demostrado que el carbono se ha combinado con el hidrógeno para formar el metilo $C-H_3$, así como la combinación del carbono con el nitrógeno para la formación de cianógeno $C=N$ además se ha descubierto por primera vez la formación del llamado dicarbono o unión de 2 átomos de carbono C_2 $C=C$.

También es muy importante el estudio de los meteoritos que de cuando en cuando caen en la tierra, que juntos con las rocas y polvo lunar, son los únicos cuerpos extraterrestres que pueden ser sometidos directamente al análisis químico y a un estudio mineralógico. Los meteoritos son idénticos a los materiales que se encuentran en lo mas profundo de la corteza terrestre y en el núcleo central de nuestro planeta.

En todos los meteoritos se ha encontrado carbono en distintas proporciones, se le encuentra sobre todo en su forma natural: carbono. grafito o diamante en bruto, o en combinación con distintos metales, la mas común es la cogenita, que es un carburo de hierro, níquel y cobalto.

En algunos se han encontrado hidrocarburos, en forma de cera fosil (este meteorito cayó en Hungría) u ozoquerita hidrocarburo de alto peso molecular, o cuerpos análogos con moléculas integradas por muchos átomos de carbono e hidrógeno y en ocasiones oxígeno y azufre.

En la actualidad se ha logrado establecer con bastante exactitud la composición química del núcleo de la tierra, cuyo radio es de 3,470 km., y se ha visto que coincide plenamente con la de los meteoritos de hierro cuya mayor proporción es el hierro, y en menor proporción el níquel, cobalto, cromo, etc. el carbono se encuentra en forma de carburo de hierro.

Las investigaciones geológicas demostraron que la cogenita no es una novedad en la superficie de la tierra se le puede encontrar en muchos lugares, ya que se formó en grandes cantidades en épocas muy remotas de la vida de

Los Cosmólogos dan los nombres a los cuerpos de acuerdo a los elementos que lo componen.
CoFeNiCa

la tierra.

La tierra en las primera etapas de su vida se encontraba en constante movimiento, ya sea por las erupciones volcánicas o reacomodo de sus capas, pero estas perturbaciones se encontraban a la orden del día, en estas erupciones los carburos de hierro brotaron hacia la superficie en un estado líquido debido a las altas temperaturas y entraron en reacción con el vapor de agua, tan abundante en la atmósfera primitiva de la tierra formándose los hidrocarburos (D. Mendeliev experimentó estas reacciones en el laboratorio).

En la actualidad por medio de investigaciones geológicas directas, se ha podido demostrar que también ahora en los lugares donde aflora la cogenita, cierta cantidad de sustancias orgánicas se originan por vía inorgánica en la superficie de la tierra en condiciones naturales.

Las sustancias orgánicas en la superficie de la tierra actualmente tiene dos orígenes, por fotosíntesis y por vía abiogénica. No cabe duda que tal formación de sustancias orgánicas es independiente de la vida, se produjo en el pasado cuando las reacciones entre los carburos y el agua tenían lugar en proporciones mayores que en la actualidad, por consiguiente esta reacción puede ser una fuente que dió origen a la formación primitiva en masa de sustancias orgánicas antes de que aparecieran los seres vivientes.

ORIGEN DE LAS PROTEINAS PRIMITIVAS.

A principios del siglo XIX existía la falsa idea de que las complejas sustancias orgánicas que integran los seres vivos (azúcares, proteínas, grasas etc). sólo podían obtenerse de los mismos seres vivos. Se consideraba completamente imposible sintetizar esas sustancias en el laboratorio.

Hoy día utilizando hidrocarburos y sus derivados más simples como material básico, podemos obtener por vía química sustancias tan típicas de los organismos como son los diversos azúcares, numerosos pigmentos vegetales como la alizarina y el índigo, sustancias que dan el color a las flores y a los frutos, o aquellos de los que depende su sabor y aroma, últimamente se ha logrado sintetizar incluso cuerpos tan complejos y de tan extraordinaria actividad biológica como las vitaminas, los antibióticos y algunas hormonas. Con esto queda demostrado que todas las sustancias que forman parte de los organismos pueden en principio ser elaboradas también fuera de los organismos vivos, independientemente de la vida.

La complejidad y diversidad de las sustancias que se forman en los organismos vivos dependen únicamente de la complejidad y de la diversidad en que se suceden las reacciones simples (condensación, polimerización, hidrólisis y reacciones, de oxido-reducción), si examinamos atentamente estas reacciones, veremos que muchas de ellas tienen un rasgo característico común y que se producen con la participación inmediata de los elementos del agua. La reacción entre los elementos del agua (H_2O) y los cuerpos orgánicos forma la base de todo proceso vital.

Los químicos conocían desde hace mucho tiempo numerosas síntesis producidas por esta reacción al guardar simplemente durante mas o menos tiempo soluciones acuosas de diversas sustancias orgánicas en estos casos las sencillas y pequeñas moléculas de hidrocarburos y sus derivados, constituidos por un número reducido de átomos, se combinan entre ellos por los mas diversos procedimientos, formando así moléculas mas grandes y estructuras mas complejas.

El ruso Butlerov demostró que si se disuelve formalina (molécula formada por un átomo de carbono, uno de oxígeno y dos de hidrógeno) (CH_2O) en agua de cal y se guarda esta solución en un lugar templado, al cabo de cierto tiempo se observa que la solución adquiere un sabor dulce. Posteriormente se comprobó que en esas condiciones seis moléculas de formalina se combinan entre ellas para formar molécula de azúcar, mas grande y de estructura mas compleja.

Se pueden citar centenares de ejemplos semejantes, pero lo dicho basta para dar una idea de esa capacidad manifiesta de las sustancias orgánicas mas sencillas de transformarse en cuerpos mas complejos y de elevado peso molecular cuando se guardan simplemente sus soluciones acuosas.

Las condiciones existentes en las aguas del océano primitivo en el momento que nos ocupa no era muy distinto de las condiciones que reproducimos en el laboratorio. Por eso podemos suponer que en cualquier lugar de aquel océano, en cualquier laguna o charco en proceso de desecación, debieron formarse las mismas sustancias orgánicas complejas que se produjeron en el matraz de Butlerov.

Claro que en esa solución de sustancias orgánicas muy simples, como eran las aguas del océano primitivo, las reacciones no se producían en determinada suceso, no seguían ningún orden mas bien tenían carácter desordenado y caótico. Las sustancias orgánicas podían sufrir a la vez diversas transformaciones químicas, seguir diversos caminos químicos, dando origen a múltiples y diversos productos. Pero desde el primer momento se pone de manifiesto determinada tendencia general a la síntesis de sustancias cada vez mas complejas y de peso molecular más y más elevado. De aquí que en las aguas tibias del océano primitivo de la tierra surgían sustancias orgánicas de elevado peso molecular semejantes a las que ahora encontramos en los animales y vegetales.

Al estudiar la formación de las distintas sustancias orgánicas complejas en la capa acuosa de la tierra debemos prestar atención a la formación de las sustancias proteínicas en esas condiciones. Las proteínas desempeñan un papel verdaderamente decisivo, en la formación de las "sustancia viva". El protoplasma, substrato material de la constitución del cuerpo de los animales, de las plantas y microbios, siempre contienen una cantidad considerable de proteínas. Engels decía "Siempre que nos encontramos con la vida, la vemos ligada a algún cuerpo albuminoideo (proteínico) y siempre que nos encontramos algún cuerpo albuminoideo que no este en descomposición, hallamos sin excepción fenómenos de vida".

El origen primitivo de las proteínas parecía un tanto enigmático y hasta se consideraba poco probable que tal origen hubiera tenido lugar. Ahora bien si examinamos este problema desde el punto de vista del conocimiento actual acerca de la naturaleza química de la molécula proteínica, adquiere un aspecto completa

mente distinto. Haciendo un resumen de los adelantos logrados por la química de las moléculas proteínicas, debemos destacar que en la actualidad conocemos mucho de las partes que las integran, los aminoácidos, compuestos por: Carbono Oxígeno, Nitrógeno e Hidrógeno, que son considerados como las unidades de construcción o ladrillos de las proteínas y son bien conocidos por los químicos, esos aminoácidos se unen así por enlaces químicos especiales formando una larga cadena que varía según las distintas proteínas, cada proteína puede estar formada de varios centenares a miles de aminoácidos, algunas proteínas contienen en su molécula todos los aminoácidos, las propiedades químicas y físicas de cualesquiera de las proteínas conocidas depende cordialmente de los aminoácidos de que está compuesto.

Sin embargo, debemos tener presente que las moléculas de aminoácidos que forman la cadena proteínica no están unidas en sí de cualquier modo, al azar sino en un riguroso orden, propio y exclusivo de esa proteína.

Sin embargo lo que nos interesa es como ha surgido por la vía natural esta sustancia orgánica, las más complejas de todas, en las condiciones en que en cierta época se dieron en la superficie de nuestro planeta. Aun no hace mucho era imposible dar a esta pregunta una respuesta con base experimental; pero un experimento hecho con este fin mezclando metano, amoníaco, vapor de agua e hidrógeno se lograron obtener varios aminoácidos bajo condiciones experimentales que reproducían muy aproximadamente las que existieron en la atmósfera de la Tierra, primitiva: (ver trabajo de Miller). Por consiguiente, la química moderna

de las proteínas nos lleva al convencimiento de que en una época remota de la Tierra, en su capa acuosa pudieron y debieron formarse sustancias proteínoides. Naturalmente, estas "proteínas primitivas" no podían ser exactamente iguales a ninguna de las proteínas que existen en la actualidad pero se asemejaban a las que hoy conocemos. En sus moléculas, los aminoácidos estaban unidos por los mismos enlaces peptídicos que en las proteínas actuales. La única diferencia consistía en que la seriación de los aminoácidos en la molécula primitiva era distinta.

Pero estas "proteínas primitivas" ya tenían semejanza a las actuales, unas moléculas gigantescas y enormes similitudes químicas, fueron precisamente estas posibilidades las que determinaron el papel importante desempeñado por las proteínas en el desarrollo ulterior de la materia orgánica.

Así pues, en el proceso del desarrollo de nuestro planeta, en las aguas de su océano primitivo debieron formarse numerosos cuerpos proteínoides y otras sustancias orgánicas complejas, análogas a las que en la actualidad integran los seres vivos. Estas sustancias orgánicas se encontraban simplemente disueltas o suspendidas en el agua del océano, con sus moléculas dispersas en ella sin ningún orden. Faltaba aun la estructura y la organización que distingue a todos los seres vivos.

ORIGEN DE LAS PRIMITIVAS FORMACIONES COLOIDALES.

En el capítulo precedente acabamos

de ver, como se forman cuerpos proteínoides de elevado peso molecular en la primitiva capa acuosa de la tierra.

Los cuerpos proteínoides a semejanza de las proteínas actuales, tenían en su superficie numerosas cadenas laterales dotadas de distintas funciones químicas. En virtud de esto, y a medida que iban creciendo y haciéndose mas complejas las "proteínas primitivas" debieron surgir inevitablemente nuevas relaciones entre las distintas moléculas. Ninguna molécula podía existir aislada de las demás, por lo que, logicamente, fué inevitable que se formaran verdaderos enjambres o montones de moléculas, complejas agrupaciones de partículas, que no tenían una naturaleza homogénea sino que estan integradas por moléculas proteínicas de distinto tamaño y de diferentes, propiedades. De aquí hubo de surgir, como una necesidad - inexorable, la concentración de la sustancia orgánica en determinados puntos del espacio. Mas tarde o mas temprano, en este o el otro rincon del océano primitivo, de la solución acuosa de diversas sustancias proteínicas debieron de separarse forzosamente gotas de coacervado, (del Latin ACERVUS = Monton). En efecto, las condiciones para la formación de los coacervados son de sencillez elemental. Esto se produce cuando se mezclan simplemente las soluciones de dos o varias sustancias orgánicas de elevado peso molecular. Por consiguiente, en cuanto a la primitiva hidrósfera terrestre se formaron diversos cuerpos proteínoides de peso molecular mas o menos elevado, inmediatamente debieron organizarse los coacervados.

Así pues, la mezcla de distintos coloides, y en primer término, la mezcla de cuer-

pos proteínoides primitivos en las aguas de la tierra debió dar origen a la formación de coacervados, etapa sumamente importante en la evolución de la sustancia orgánica primitiva y en el proceso que dió origen a la vida. (fig.4-7)

Hasta este momento, la sustancia orgánica había estado indisolublemente fundida con el medio circulante, distribuido de un modo uniforme por toda la masa del disolvente.

Al formarse los coacervados, las moléculas de las sustancias orgánicas se concentraron en determinados puntos del espacio y se separaron del medio circundante por una división mas o menos neta. Cada coacervado adquirió cierta individualidad, oponiéndose podríamos decir al mundo exterior circundante.

Únicamente esa separación de los coacervados pudiera crear la unidad dialéctica entre el organismo y el medio, factor decisivo en el progreso, del origen y desarrollo de la vida en la Tierra. Al mismo tiempo, con la formación de los coacervados de la materia orgánica adquirió cierta estructura. Antes, en las soluciones no había mas que una aglomeración de partículas que se movían desordenadamente; En cambio en los coacervados, estas partículas están dispuestas, unas con respecto a otras, en determinado orden.

Por consiguiente aquí aparecen ya rudimientos de ciertas organizaciones.

El resultado de esto fué que a las simples relaciones Organoquímicas vinieron a añadirse las nuevas leyes de la química coloidal.

Estas leyes rigen también el protoplasma vivo de los organismos actuales.

Por eso, podemos establecer cierta analogía entre las propiedades fisicoquímicas del protoplasma y nuestros coacervados.

Ahora bien, ¿Podemos afirmar, basándonos en esto, que los coacervados sean seres vivos?. Naturalmente que no. Y el problema no reside únicamente en la complejidad de la composición del protoplasma y en lo sutil de su estructura. En los coacervados obtenidos artificialmente por nosotros o en aquellas gotas que surgieron por vía natural, al separarse de la solución de sustancias orgánicas en el océano primitivo de la Tierra, no había esa "armonía" estructural, esa adaptación de organización interna al desempeño de determinadas funciones vitales en condiciones concretas de existencia, tan características del protoplasma de todos los seres vivos sin excepción.

Esta adaptación a las condiciones del medio ambiente no podía ser el resultado de simples leyes físicas y químicas. Tampoco bastan para explicar las leyes de la química coloidal, por eso, al originarse los seres vivos primitivos, debieron aparecer, en el proceso evolutivo de la materia, nuevas leyes de carácter biológico.

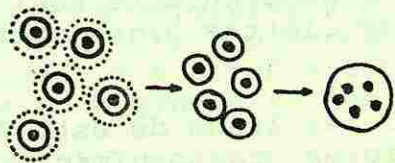


Fig. (4-7) Esquema de la formación de gotas de coacervado.

S. L. MILLER 1953

Los análisis espectroscópicos de la luz solar que llega a la Tierra y de otros astros, junto con los análisis químicos de los meteoritos que llegan a la superficie de nuestro planeta, constituyen un medio más útil para calcular la abundancia relativa de los elementos químicos en el sistema solar. Estos cálculos, demuestran que los seis elementos esenciales para la vida se encuentran entre los más abundantes a lo largo de todo el sistema. En 1953, S.L.MILLER realizó un experimento hoy clásico, sobre el origen de la vida. MILLER construyó un aparato que hacía circular vapor de agua a través de una mezcla de amoníaco, metano e hidrógeno (ver fig. 4-8). La mezcla de gas y vapor de agua, estaba sujeta a una descarga eléctrica de alta energía y luego se condensaba antes de que el ciclo comenzara de nuevo, calentando el agua hasta el vapor. Después de una semana de estar circulando el vapor de agua a través de los gases y las descargas eléctricas, el agua condensada del aparato había adquirido un aspecto turbio y un color rojo intenso. Al acabarse el vapor del agua se descubrió que contenía una mezcla de aminoácidos. El sencillo experimento de MILLER demostró que las descargas eléctricas, como los rayos de una atmósfera primitiva de amoníaco, metano e H₂, pudieron dar lugar a la producción de moléculas complejas de los sistemas vivos, y éste descubrimiento abrió un nuevo campo de la investigación: las síntesis experimental de los constituyentes químicos de la vida bajo "las condiciones de la tierra primitiva". A partir de 1953, muchos de estos experimentos se realizaron con varias mezclas gaseosas y fuentes de energía que podrían haber estado presentes al principio de la historia de la Tierra. Tales experimentos casi han logrado sintetizar cada constituyente principal de los seres vivos.

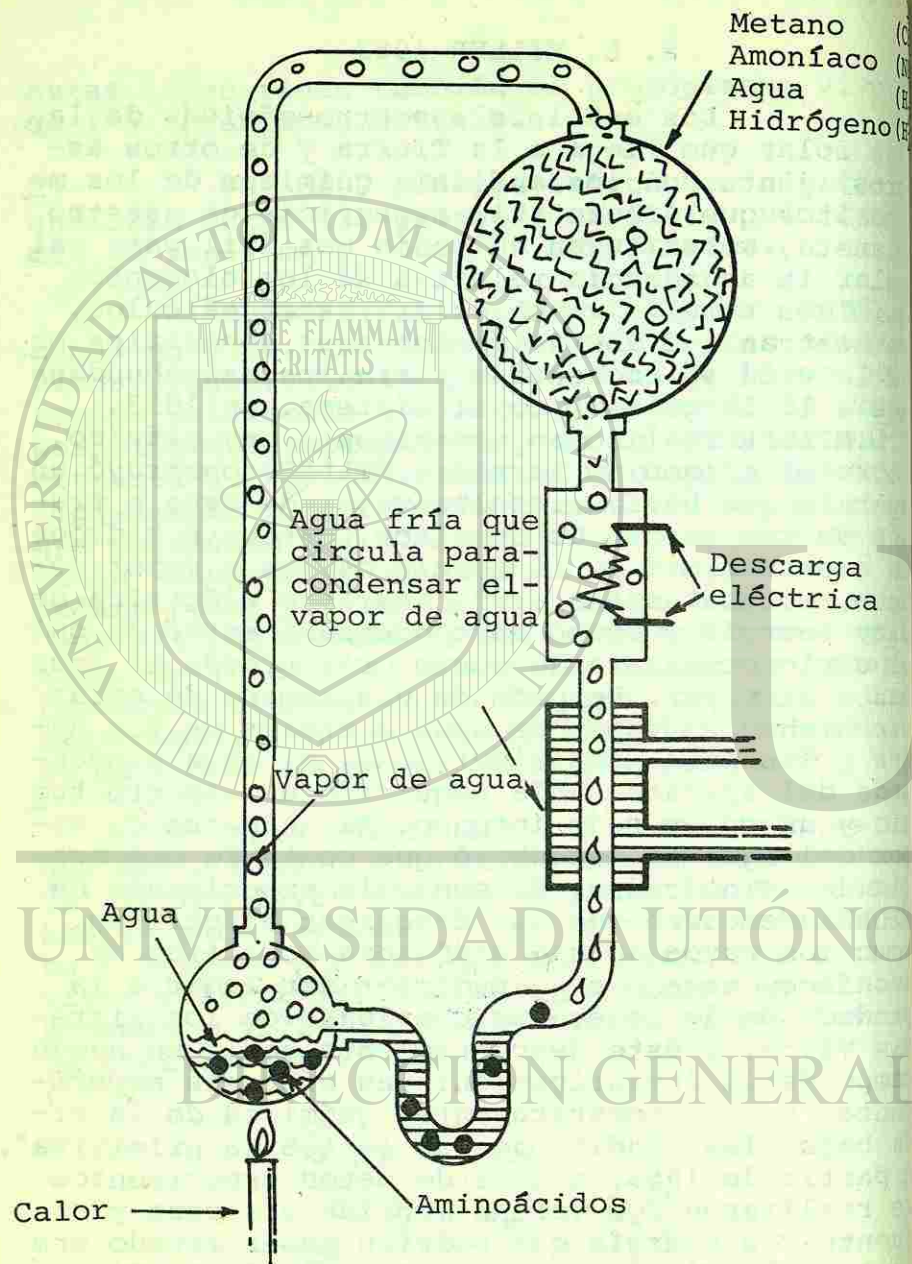


Fig. (4-8) Aparato de Miller.

Todos estos estudios han conducido a los científicos a considerar un tiempo primitivo en la historia de la tierra en el cual la superficie estaba cubierta por los océanos o lagos, ricos en moléculas producidas no biológicamente fundamentales para la vida. Las aguas de estos océanos o lagos se han descrito a menudo como "caldo orgánico diluido"; concepto desarrollado en la década 1920-1930 por el biólogo inglés J.B.S. HALDANE y el bioquímico ruso A.I. OPARIN, primeros investigadores del origen de la vida.

Después de Haldane, Oparin y Miller, se han hecho diversas hipótesis que intentan explicar el desarrollo de los primeros organismos con autoreproducción a partir de bloques no vivos formados en el caldo orgánico primitivo.

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO REYES" ®

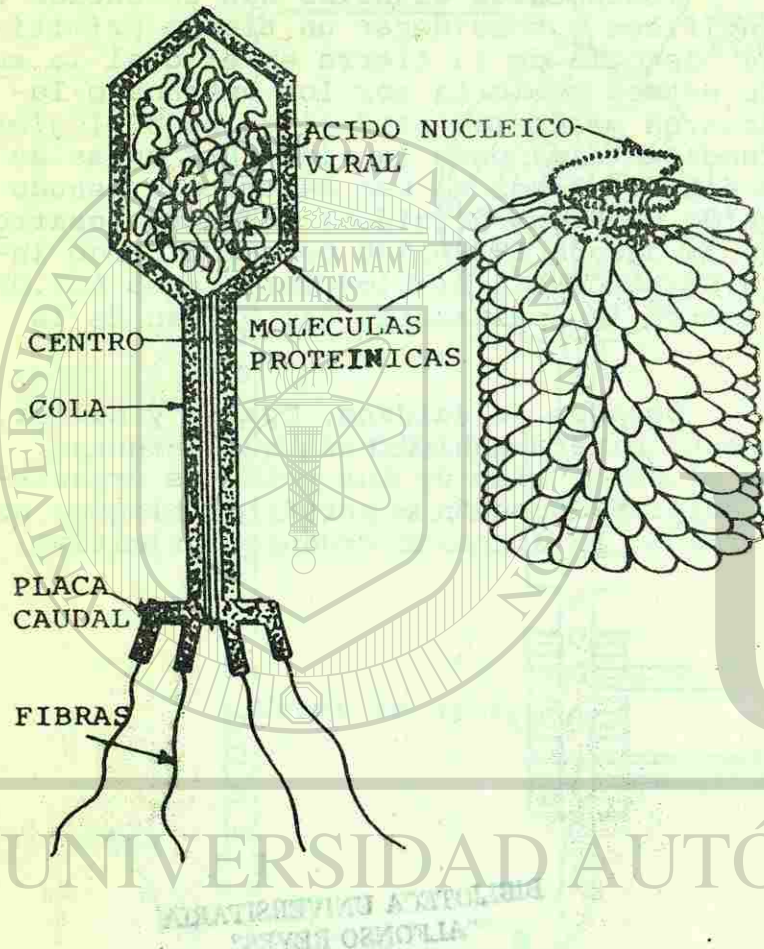


Fig. (4-9) Estructura de un virus.

VIRUS: ESLABON ENTRE LA VIDA Y LA MATERIA INANIMADA.

Estas formas ultramicroscópicas bastante pequeñas que atraviezan filtros de porcelana muy fina, fueron descubiertos por el botánico ruso Iwanowski en 1892. Dicho autor - -

vió que una enfermedad de la planta del tabaco, podía ser transmitida a plantas sanas a través de la savia de las plantas enfermas, aún después de hacerla pasar por filtros bastante finos para interceptar todas las bacterias. Hoy sabemos que muchas enfermedades, tanto de plantas como de animales, son producidas por virus.

Los virus poseen muy pocas, quizá -- ninguna de las propiedades metabólicas de las células de organismos superiores, La entrada de una partícula de virus en una célula huésped -- origina cambios profundos en el metabolismo de la misma, que llevan a la producción de nuevas partículas virales. La célula huésped se rompe o desintegra subsiguientemente para liberar dichas partículas. En consecuencia los virus no se reproducen, sino que son reproducidos por -- los sistemas enzimáticos de las células vivas.

Los virus solamente pueden experimentar duplicación dentro de células vivas. Se ha intentado muchas veces cultivar virus en medio de cultivo sin células, que contuvieran todas las vitaminas y ácidos aminados conocidos, pero hasta ahora ninguno de estos intentos ha dado -- resultado positivo.

En 1935 W.M. STANLEY logró aislar y cristalizar el virus del mosaico, del tabaco y -- desde entonces se ha conseguido lo mismo con -- otros virus. En 1956, el mismo Stanley, anunció haber podido separar un virus en sus dos partes principales, una proteína y ácido nucléico, y -- luego combinarlas de nuevo para obtener un virus activo. El ácido nucléico aislado obliga a la célula a producir nuevo ácido nucléico, así como la proteína específica del virus para formar un virus completo.

Los virus más sencillos parecen consistir, en un centro de ácido nucléico rodeado de una capa de proteína. El ácido nucléico proporciona especificidad genética del virus; la fracción proteínica protege y estabiliza el ácido nucléico.

La existencia del virus añade verdadera similitud a la idea de que la vida evolucionó a partir de sustancias químicas inanimadas; el virus se encuentra en los umbrales entre la materia viviente y las moléculas inanimadas; es la más simple y pequeña de las partículas "vivas", (que presentan, bajo las condiciones adecuadas (introducirse en células vivas), al menos una de las particularidades de la materia viva, esto es la replicación de sus materiales que lo componen.), ya que algunos virus tienen solo 25 milimicras de diámetro.

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO REYES"
1949. 1925 MONTERREY, MEXICO

DIRECCIÓN GENERAL

TEORIA DE LA SELECCION NATURAL.

JUAN BAUTISTA LAMARCK, fué quien dió el primer gran paso hacia el desarrollo de nuestra teoría moderna de la evolución orgánica. Apoyándose, en primer lugar, en sus obras sobre clasificación de animales y plantas. Creando un sistema natural de las plantas y a la vez fué uno de los fundadores del sistema natural de los animales, a él pertenece la división del reino animal en vertebrados e invertebrados. Lamarck creó también la paleontología de los invertebrados.

La doctrina de Lamarck sobre la evolución del mundo orgánico puede ser dividida en tres partes:

- I.- Pruebas de la mutabilidad de las especies.
- II.- Teoría de la gradación de los organismos.
- III.- Teorías de las relaciones entre organismos y el medio.

Las pruebas de la mutabilidad de las formas de la naturaleza viva las tomó Lamarck de la experiencia que brinda la agricultura. Se basa en la ausencia en la naturaleza de numerosas variedades de plantas y razas de animales que el hombre cultiva y cría. Lamarck citó como ejemplo los patos y gansos domésticos que han conservado su semejanza con los silvestres, pero que han perdido casi la capacidad de volar. En el transcurso de un período tan relativamente corto de tiempo los animales y plantas domésticos fueron capaces de transformarse tan profundamente. En contraste vemos que la constancia de las especies naturales es un fenómeno aparente que depende de la lentitud (acumulación) de los cambios y de la brevedad de la vida humana.

La teoría de la gradación, es decir de la distribución de los organismos en forma -

escalonada. Lamarck se apoyó en la gradación para demostrar que la naturaleza fué creando las especies tal y como son ahora, eso es falso pues observamos que los protozoos actuales han recorrido un camino evolutivo específico de desarrollo, que se diferencia del camino evolutivo de los organismos superiores. En su teoría de las relaciones entre el organismo y el medio, Lamarck enuncia 2 leyes: 1.- El uso constante de un órgano por un animal durante su juventud - trae consigo el incremento, la falta de empleo reduce su tamaño pudiendo conducir a su total desaparición (ley del uso y desuso de los órganos) 2.- Los caracteres adquiridos se conservan mediante su transmisión hereditaria ponía como ejemplo. que los músculos del cuello de la jirafa se habían alargado pues estas al no encontrar hierbas en partes bajas tenían que forzar su cuello para alcanzar las hojas de los árboles mas altos, actualmente observamos que los caracteres adquiridos no se transmiten por herencia ejemplo. si varias generaciones de una familia se dedican con éxito al atletismo no por eso sus descendientes van a ser buenos atletas si no se dedican a ello.

CARLOS DARWIN.

Comenzó sus estudios de medicina en Edimburgo, viendo que no tenía vocación para esto ingresó a la facultad de teología de la Universidad de Cambridge, Inglaterra aunque su interés principal era la geología y biología. El tuvo dos grandes amigos, los profesores Henslow y Sedgwich. Darwin acompañó a Sedgwich en una expedición geológica al país de Gales siendo este de gran actividad para él. Con la ayuda del profesor Henslow, Darwin pudo incorporarse en 1801 a la expedición del BEAGLE alrededor del mundo, este viaje duró 5 años. En este período, la geología ocupaba un importante lugar en las

investigaciones de Darwin. Aparte de esto Darwin se ocupaba de coleccionar animales, sobre todo marinos. Durante 5 años se ocupó por entero a observar y resumir datos teóricamente por lo cual tuvo que leer gran número de libros.

La obra de Darwin ORIGEN DE LAS ESPECIES MEDIANTE LA SELECCION NATURAL o conservación de las razas mejor dotadas en la lucha por la existencia es, sin duda la obra capital de su vida. ALFRED RUSSEL WALLACE otro naturalista inglés formuló independientemente y de manera simultánea la idea de la selección natural en 2 cortos trabajos y por acuerdo mutuo Darwin y Wallace en 1858 presentaron un informe sobre su teoría a la sociedad Linneo. En 1859 Darwin publicó su magna obra.

Las 500 pag. del "origen de las especies" reunieron una gran riqueza de pruebas. Lo más crucial de su teoría se desarrolla en los primeros 4 capítulos "variación por domesticación" "variación en la naturaleza" "lucha por la existencia" "selección natural", o la supervivencia del mas adaptado.

El estudio efectuado por Darwin acerca de la variación de las razas domésticas lo observó Darwin principalmente en perros y palomas, llegó a la conclusión de que cada una de las razas de los perros actuales no tuvo como antecesor una especie diferente, sino que todas ellas son producto de la domesticación y el cruce de un número reducido de especies salvajes. Darwin concluyó lo mismo para la enorme variedad de formas de palomas domésticas que se originaron de la paloma silvestre o torcaz Columbia libia. Actualmente hay mas de 150 razas de palomas.

Darwin señala las 2 clases de selección

118

artificial, LA CONCIENTE Y LA INCONCIENTE. La primera se realiza con un fin determinado de antemano. En la selección inconsciente el hombre no se propone mejorar o variar la raza, -- sino que mata en primer lugar para cubrir sus necesidades, a los animales de menor valor, y ello conduce al cambio de raza, un ejemplo, de esto es una raza de paloma llamada "volteadora" esta paloma tiene el pico tan débil que el polluelo cuando está dentro del huevo no puede romper la cáscara sino es con la ayuda humana.

DOCTRINA DE DARWIN SOBRE LA SELECCION NATURAL

Darwin llegó a la teoría de la selección natural tal vez inspirado en la obra de Malthus acerca del crecimiento de la población y la obligada "lucha por la existencia" a través del estudio práctico de la selección artificial. Toda la naturaleza viva está relacionada por medio de una complicada cadena de nexos, que Darwin denominó "lucha por la existencia" -- lo interpreta con un amplio sentido figurado: -- Un ejemplo, de esto puede ser la planta solitaria que crece en el límite del desierto se puede decir que lucha contra la sequía.

La cuestión de que si se conserva -- tal o cuál forma en la complicada lucha por la vida, la resuelve su capacidad de adaptación a las condiciones del medio. En tales condiciones, cualquier cambio que la haga más apta puede tener una importancia determinante (ejem. -- almacenar agua). El principio según el cual todo cambió de este tipo, por pequeño que sea, -- se conserva y lo denomina Darwin selección natural o supervivencia del más apto. Las relaciones mutuas que determinan la selección natural Darwin las definió de la siguiente manera.

1.- de la lucha entre los individuos de la misma especie, derivadas de la superpoblación -- (competencia en el seno de la especie)

119

2.- de la lucha entre los individuos de especies diferentes; 3.- de la lucha de los organismos contra las desfavorables condiciones físicas del medio ambiente.

Naturaleza de los obstáculos que frenan la reproducción.

1.- El clima. Es un factor muy importante en la determinación del número de individuos de la especie. Darwin dice que el clima ejerce una influencia doble en la difusión de las especies: De manera directa al causar daño a una especie determinada, e indirectamente, proporcionando ventajas a otras ejem. Muchas plantas importadas se prestan muy bien al cultivo en huertos, jardines, sin exigir un cuidado especial y, no se naturalizan, es decir no se hacen silvestres, no se incorporan a la flora local.

2.- EL ANTAGONISMO CON OTRAS ESPECIES

A) Muerte de los embriones y de las formas jóvenes. Darwin se fundó en su experiencia de sembrar semillas en una pequeña parcela bien cavada y limpia, en las que los brotes no pudieran verse ahogadas por otras plantas: de 357 brotes, quedaron sólo 62; los restantes los destruyeron las babosas y los insectos.

B) Destrucción por parte de los animales de rapiña. Cantidades enormes de liebres y perdices con pocas defensas, parecen víctimas de los animales rapaces que viven a sus expensas.

C) Competencia con otras especies. Un claro ejemplo ofrecen las relaciones entre las langostas y los ungulados herbívoros. Las invasiones de la langosta obligan a los herbívoros que habitan en la región atacada a abandonarla, ya que son condenados a la muerte al ser destruidos los pastos por los insectos.

120

D) Epidemias Un ejem. de esto se puede observar en los conejos y liebres, cuando no ha animales de rapiña suficientes aumenta considerablemente el número de ellos y estos pueden disminuir considerablemente en masa debido al excesivo consumo de las plantas de que se alimentano bien por la helmintiasis.

MEDIOS DE CONSERVACION DEL NUMERO EN LA ESPECIE

Uno de los medios fundamentales de protección de la especie contra su destrucción es una progresión ascendente de la reproducción, cabe hacer notar el potencial reproductor que se ejerce en ellas, ejem. los crustáceos y peces desovan una gran cantidad de huevos por la razón de que tienen una gran cantidad de predadores naturales, consecuentemente sólo unos cuantos de estos huevos ya fecundados llegan a la forma adulta, este es un medio que asegura la conservación de la especie. El bacalao desova de 50 a 60 millones de óvulos por temporada, la estrella de mar de 2-3 millones, una ostra mas de 100 millones, una mujer puede llegar a tener de 4-5 hijos y raramente 30 en toda su vida.

Si alguna especie ha logrado medios que disminuyen su destrucción, podrá regenerar, su fecundidad no será muy elevada ejem. El albatros pone un solo huevo, a pesar de lo cuál Darwin consideró que era el ave más común de la tierra.

DIRECCIÓN GENERAL SELECCION SEXUAL

Una de las formas de la selección natural es la selección sexual. Se basa en las relaciones entre los sexos. El macho mas fuerte o el más capaz de atraer a las hembras tiene mas posibilidad de dejar mayor progenie. Eso depende de una serie de caracteres, que diferencian a los

machos.- 1).- El instinto de pelea que se revela especialmente en el período de celo. Los machos de los escarabajos longicoñios ofrecen señales de las heridas que les causaron sus rivales. Los machos de los neurópteros se pelean a causa de las hembras.- 2).- Apariencia mas llamativa.- coloración viva, diferentes adornos que poseen los machos; modos, excreciones, mechones de plumas, collares, barbas, crestas etc.- 3).- Potente cántico,- Entre los machos de numerosos animales sobre todo las aves, cuyo canto alcanza gran belleza y sonoridad en la época de celo. Este canto generalmente es para marcar el territorio de una especie determinada.- 4).- Diferentes medios para atraer a las hembras. Son, entre otros, las glándulas olorosas (los machos de algunas mariposas, de los murciélagos y otros animales), las danzas de los urogallos y de los faisanes, las posturas caprichosas (arañas, pájaros etc.)

La selección natural se caracteriza por las sig. propiedades: 1).- A diferencia de la selección artificial la natural acumula únicamente los cambios que son útiles al animal o a la planta. 2).- La selección revela la actividad creadora tan solo cuando hay reproducción. Si el ejemplar logra cambios importantes para el, pero disminuye su fecundidad o le hacen estéril, la selección pierde su fuerza. 3).- La selección natural puede dar lugar a la aparición de un nuevo instinto útil a otros ejemplares de la misma especie. ejem. Los pelícanos pescan en común por lo cuál avanzan en hileras y batiendo las alas, obligan a los peces a reunirse en lugares poco profundos 4).- Los cambios útiles en las especies, consolidados por la selección natural, son a veces perjudiciales para los individuos aislados.

PRUEBAS DE LA EVOLUCION

ejem. los animales que viven en colonias han adquirido, gracias a la selección natural un instinto que les conduce a veces a morir para defender los intereses de la colectividad; la abeja muere después de haber clavado el aguijón, las hormigas y los termites perecen en defensa de sus familiares.

5).- La selección natural mantiene y perfecciona cualquier carácter útil para la conservación de la especie, como sucede a algunos reptiles con el "pico" que les es necesario únicamente para romper el cascarón.

6).- La selección natural actúa sobre los organismos de diferentes edades y acumula los cambios que son ventajosos en una edad determinada y que al ser heredados, se revelan en los descendientes de la misma edad. 7).- Los cambios característicos de una edad determinada en razón de la ley de correlación puede influir en otras edades, pero la selección natural asegura su carácter inofensivo; de lo contrario, la especie se extingue. 8).- Gracias a la selección natural pueden adaptarse la organización y los instintos de dos especies en beneficio común "La simbiosis de las plantas antofitas con los insectos que las polinizan, la simbiosis del caracol hermitaño con la actinia, etc.

9).- Los caracteres neutros e inútiles pueden también, al parecer, fijarse mediante la selección natural si están unidos por correlación a otros caracteres de importancia vital.

1. PRUEBAS TAXONOMICAS.- La unidad taxonómica fundamental es la especie, grupo de individuos semejantes desde el punto de vista morfológico, embriológico y fisiológico, que en su medio natural se cruzan únicamente entre ellos y todas derivan de antecesores comunes. Una población dispersa por un vasto territorio puede presentar diferencias locales o regionales, que dan como resultado subespecies. El hecho de que las características de los seres vivos son de tal condición y que pueden disponerse en una escala jerárquica formada por especies, géneros, familias, órdenes, clases y filos ejem. se interpreta mejor si se fundamenta cada división o jerarquía con un criterio evolutivo.

2. PRUEBAS MORFOLOGICAS. Desde las formas simples a organismos mas complicados las evidencias evolutivas se han estudiado en forma indirecta. La comparación de la estructura de grupos de animales y vegetales revela que los órganos tienen una disposición fundamentalmente similar -- que varía en cierto grado entre los miembros de un filo dado.

1). ORGANOS HOMOLOGOS.- Los estudios anatómicos de ciertos organismos muestran estructuras similares desarrolladas en diferentes tipos de plantas y animales, por ejemplo: La extremidad* de un caballo, la aleta de una ballena, el ala de un murciélago o de un pájaro, todos tienen el mismo patron de estructura esquelética, músculos, nervios y vasos sanguíneos y sirven como órganos de locomoción, dándoseles el nombre de estructuras homólogas. (fig. 4-10)

2). ORGANOS RUDIMENTARIOS.- Otra prueba morfológica de la evolución, es el hecho de que casi en todas las especies de seres vivos se descubren órganos o porciones de los mismos, que por causas diversas, son inútiles y han degenerado son de tamaño reducido, carentes de alguna por-

* intercálese extremidad anterior.

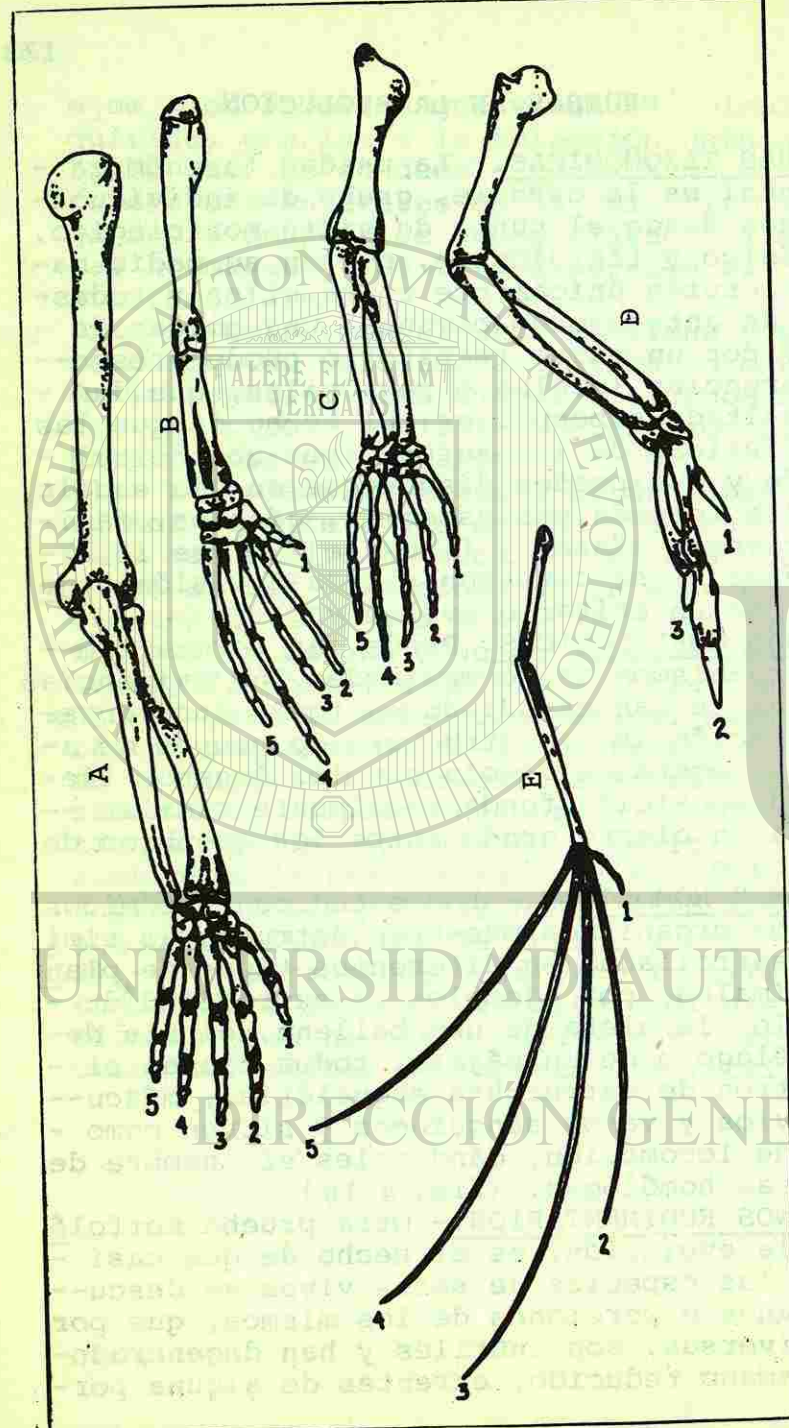


Fig. (4-10) Huesos de miembros anteriores de A-Hombre, B-Rana, C-Lagartija, D-Ave, E-Murciélago, con la disposición homóloga en estas estructuras.

ción esencial. En el cuerpo humano hay mas de 100 órganos rudimentarios, entre los que estan comprendidos, el apéndice vermiforme, que en el hombre es un vestigio y forma parte del intestino grueso llamado ciego. El apéndice es un órgano grande y funcional en el tubo digestivo de algunos herbívoros como el conejo, Los alimentos abundantes en celulosa requieren mucho tiempo para ser digeridos para los cual el ciego es lugar de detención para que ocurra el proceso digestivo, principalmente a cargo de bacterias intestinales.

Hace mucho tiempo nuestros antecesores vegetarianos se adaptaron a un régimen alimenticio con mas carne y menos celulosa, lo que dió lugar a una sucesión de cambios anatómicos del apéndice hasta dejar de ser un órgano útil. Otra estructura vestigial en el hombre, son los músculos que muven las orejas, los cuales mas funcionales y bien desarrollados en otros vertebrados. El cóccix (conjunto de vertebrae caudales reunidas). La muela del juicio, pelo en la superficie del cuerpo, etc. todos ellos remanentes de otros que fueron o son funcionales en animales antecesores.

No sólo el hombre tiene órganos rudimentarios, las ballenas y grandes serpientes, tienen huesos incluidos en las paredes del abdomen, verdaderos vestigios correspondientes a las extremidades posteriores de sus antepasados o de otras especies, filogeneticamente relacionadas.

3. PRUEBAS PROCEDENTES DE LA FISILOGIA Y BIOQUIMICA COMPARADA.

1. La semejanza de nuestros cuerpos con los de otros mamíferos es una prueba elocuente que nos

demuestra un linaje de antecesores comunes. Al disecar un conejo por primer vez sorprende encontrar una repetición del corazón, pulmones, y estómago similares a los humanos y de la mayoría de otros órganos, a la vez que comprobamos que esos órganos funcionan de manera casi idéntica a los nuestros, y que los procesos fisiológicos importantes de respiración, digestión, circulación, excreción y respuesta nerviosa son los mismos que en el hombre.

2). La Química sanguínea es un campo que establece lazos de relación. El grado de similitud de proteínas del plasma de varios animales se comprueba por la técnica de la reacción antígeno-anticuerpo. A un conejo se le aplican inyecciones repetidas de suero humano que posee proteínas extrañas para la sangre del lagomorfo. Como respuesta, sus glóbulos blancos elaboran anticuerpos específicos contra esas proteínas, los cuales se pueden obtener por sangría del conejo y separación del suero del coágulo (pues los anticuerpos están en el suero). Incluso una muestra diluida del mismo, mezclada con sangre humana, provoca la precipitación visible resultado de la reunión de antígenos y anticuerpos.

El parentesco sanguíneo más allegado al ser humano revelado por este procedimiento, es el de los grandes monos; después, por orden de alejamiento, los del viejo mundo, los del nuevo mundo de cola prensil) y, luego los tarsioideos.

Las relaciones bioquímicas reúnen gran variedad de especies relacionadas entre sí mediante este procedimiento. Gatos, perros y osos forman un grupo, venados, antílopes, bovinos, caprinos etc. forman otro grupo, las focas y manatíes son más próximos a los car-

nívoros que cualquier otro grupo. Estas pruebas indicaron que las aves guardan relación más estrecha con la línea tortuga-cocodrilo que con la de serpiente-lagarto, lo que confirman las observaciones paleontológicas.

El análisis de los residuos urinarios de las diferentes especies puede dar prueba de las relaciones evolutivas. Los productos de desecho del metabolismo del hombre y otros primates son excretados como ácido úrico, por otros mamíferos como alantoína, por los anfibios y muchos peces como urea y por la mayoría de los invertebrados como amoníaco. Existe un interesante fenómeno en el que el embrión de pollo durante las primeras fases de su desarrollo excreta amoníaco, luego urea y por fin ácido úrico; la rana adulta excreta urea, pero en el rejaqueo la excreción es de amoníaco. Estos ejemplos son demostrativos del proceso de "recapitulación".

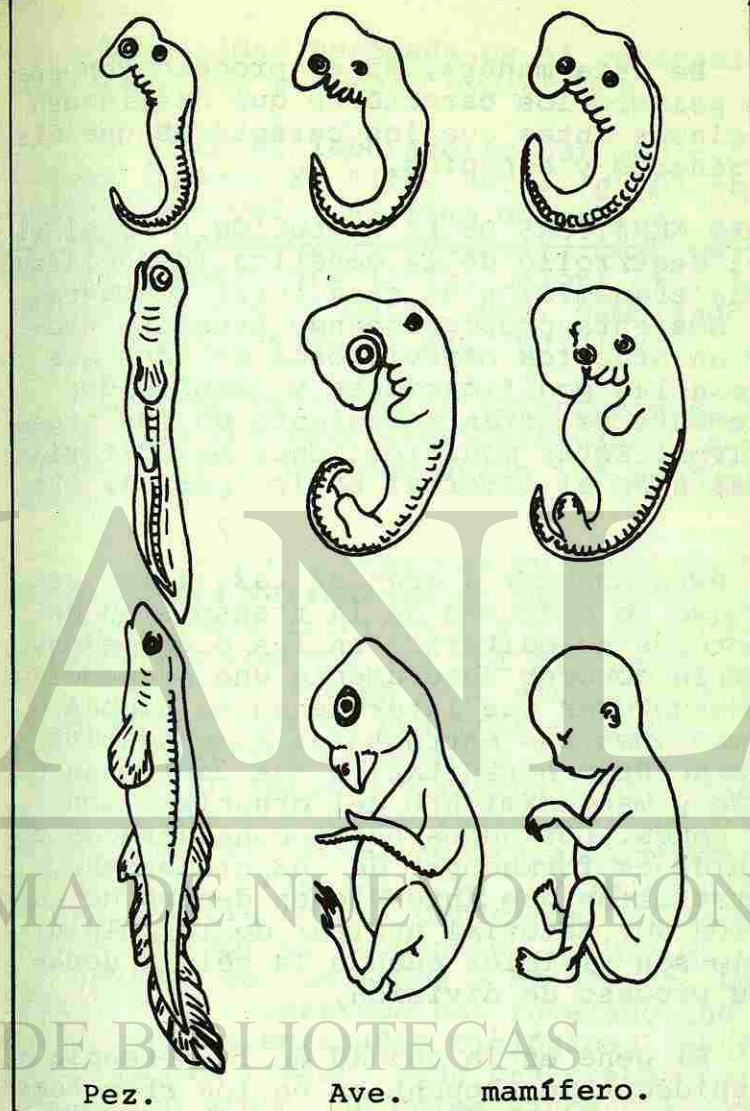
4. PRUEBAS PROCEDENTES DE LA EMBRIOLOGÍA COMPARADA O REGLA DE VON BAER. Las etapas iniciales de todos los embriones de vertebrados son notablemente parecidos, hasta el punto de que no es fácil diferenciar las correspondientes a un embrión humano, de cerdo, de pollo, de rana, o de pez. Mediante recapitulación de su historia evolutiva en pocos días, semanas o meses, el embrión elimina algunas etapas, altera y deforma otras.

El embrión humano en su comienzo tiene notable semejanza a la de un pez, incluso presenta hendiduras branquiales y un corazón con una sola aurícula y un ventrículo, un pronefros primitivo (riñón propio del pez) y una cola. Mas adelante, el embrión humano va pareciéndose al de un reptil, se cierran las hendiduras branquiales, se funden las vértebras que correspon-

dían a las separadas del pez, se forma un nuevo tipo de riñón llamado mesonefros y la aurícula se divide en dos cavidades, derecha e izquierda. Mas delante el embrión humano convierte un corazón con semejanza al de un mamífero, con 4 cavidades (2 aurículas 2 ventrículos un tercer tipo de riñón (metanefros) se desarrolla en forma definitiva como riñón humano. Durante el séptimo mes de desarrollo intrauterino, el embrión humano se asemeja por la envoltura pilosa y por las proporciones del tronco y las extremidades, a una criatura simiesca mas que a una humana. Todos los cordados tienen en común cierto número de genes que regulan los primeros procesos morfogenéticos evolutivos. (fig.4-11)

A medida que nuestros antecesores evolucionaban a partir de los peces, luego de los anfibios y sucesivamente de los reptiles, acumulaban mutaciones de nuevas características, aunque se retenían genes para las formas de pez originales, los cuales todavía regulan el desarrollo de sus comienzos.

Los genes que el hombre posee en común con los anfibios influyen en el curso del desarrollo y entonces el embrión se parece mas a una rana. El hecho se repite en el momento en que los genes "reptilianos" entran en dominio un poco mas adelante. Los monos antropoideos, cuyos antecesores comunes figuran en mas cantidad con los nuestros, también tendrán mas genes comunes, así que su desarrollo es casi idéntico al nuestro excepto en los detalles finales. Un cerdo o una rata cuyos antecesores son los mismos nuestros solo hasta la fase de animal placentario o insectívoro, sus procesos evolutivos se separan en un momento anterior.



Pez.

Ave.

mamífero.

Fig (4-11). Etapas del desarrollo embrionario, en un pez, pollo y hombre. Nótese la gran similitud entre las etapas iniciales (fila superior); las diferencias se acentúan a medida que avanza el desarrollo.

De esta manera, en el proceso van apareciendo primero los caracteres que distinguen filos y clases antes que los caracteres que distinguen géneros y especies.

5. PRUEBAS GENÉTICAS DE LA EVOLUCION.- En el siglo XX el desarrollo de la genética (ciencia que estudia la transmisión de caracteres de padres a hijos) nos está proporcionando tanto en teoría como en práctica maravillosos avances que nos indican las modificaciones y cambios que constantemente se están sucediendo en los organismos vivos. Estas modificaciones hereditarias están apartando el material básico para la evolución.

Para conocer a grandes rasgos los resultados que se obtienen de la transmisión de los caracteres hereditarios en los organismos, es necesario conocer someramente una secuencia de las estructuras que intervienen en dichas transformaciones. Las estructuras responsables de los caracteres hereditarios que controlan el desarrollo y mantenimiento del organismo son llamados Genes. Los genes están considerados como las unidades formadoras de los cromosomas, estructuras estas que intervienen dentro de la composición del material nuclear de la célula, y que sólo son visibles cuando la célula desarrolla su proceso de división.

El gene es la unidad de la herencia y tales unidades se encuentran en los cromosomas éstos a su vez en el núcleo de la célula. Un cambio espontáneo y permanente de un Gene es llamado Mutación Genética.

Este cambio hereditario trae como consecuencia un importante curso de variación, y

la variabilidad heredada es el material esencial para los procesos evolutivos.

En el laboratorio por medio de radiaciones (rayos X, Alfa, Beta, gamma etc.), sustancias químicas (gas de mostaza y sus derivados, peróxidos, epóxidos), cambios violentos de temperatura (frío, calor) etc. se pueden llevar a cabo mutaciones, cambiando así la constitución genética del individuo.

La selección e intercruce de los animales y de los vegetales cultivados, nos proporcionan modelos de como obran las fuerzas evolutivas.

Algunos expertos en botánica han logrado nuevas variedades de plantas por medio de selección e intercruce a partir de formas antecesoras comunes. La col silvestre que todavía la encontramos en este estado en Europa, es la antecesora de nuestras especies y de algunas **hortalizas** diferentes como la coliflor, la col de Bruselas, Colirrábano etc. También se han logrado algunas variedades de trigo por selección artificial, adaptadas a distintas condiciones ambientales ej. a la sequía y a la resistencia contra parásitos. El maíz tiene como antecesor el teocintle, planta herbácea que aparece en los Andes y en México. Los experimentos de intercruce han revelado que las especies no son entidades biológicas invariables como suponía Linneo, cada una creada por separado, sino grupos de seres vivos que derivan su linaje de otras especies y que aun pueden engendrar otras en el futuro.

6.- PRUEBAS PROCEDENTES DE LA BIOGEOGRAFIA.

El estudio de la distribución de las

plantas y de los animales sobre la superficie de la tierra es llamado BIOGEOGRAFIA.

El territorio de cada especie (porción de tierra donde habita), puede ser sólo de unos cuantos kilómetros cuadrados o, como la especie humana, ocupar el mundo entero. Las especies muy parecidas no tienen territorios idénticos ni esos territorios están muy apartados entre sí; suelen ser adyacentes, aunque divididos por alguna cordillera o algún desierto.

Las regiones como Australia y Nueva Zelanda, separadas del resto del mundo durante mucho tiempo, poseen fauna y flora peculiares. Australia posee una población de monotremas y marsupiales (ornitorrinco y canguro) que no se encuentran en otro lugar del mundo; durante el mesozoico, Australia quedó aislada de los otros continentes, de modo que los mamíferos primitivos nunca tuvieron competencia de los placentarios mejor adaptados, los que eliminaron los marsupiales y los monotremas en otros lugares. Los mamíferos primitivos dieron lugar a una gran variedad de formas, cada una con ventajas en los diversos habitantes.

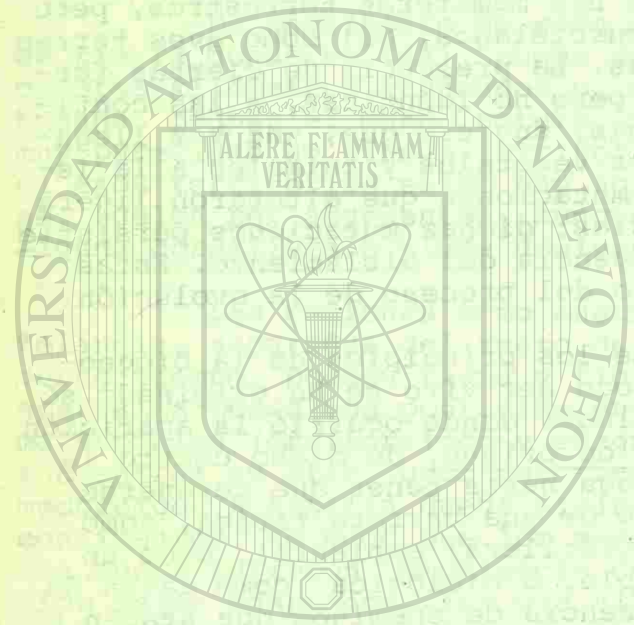
La flora y la fauna de las islas de Cabo Verde, situadas a unos 625 kilómetros al occidente de Dakar, así como las del archipiélago de las Galapagos, a una distancia más o menos igual de la costa de la República del Ecuador, son autóctonas, pero las especies de Cabo Verde se parecen a las especies africanas y las de las Galapagos a las de la costa sudamericana. El hecho fue que las especies emigraron o fueron llevadas al territorio insular, donde evolucionaron a especies nuevas; no hay ranas ni sapos en las islas Galapagos, aunque se encuentran

en ellas comarcas boscosas que serían lugar ideal para ellos, pero ni dichos animales ni huevos pueden sobrevivir a la acción del agua salada. Tampoco hay mamíferos terrestres, pero se encuentran murciélagos, así como aves terrestres y marítimas. La presencia de ciertas formas parecidas, pero no idénticas, a las continentales próximas, sugiere que, una vez llegados los primeros vegetales y animales a la isla, ocurrieron mutaciones que alteraron ligeramente las especies; dichas mutaciones persistieron como consecuencia del aislamiento. Estas son buen ejemplo del proceso de la evolución.

Uno de los principios de la biogeografía es que todo ser vivo se ha originado sólo una vez. El lugar donde ocurrió la aparición se llama centro de origen, de dicho centro la especie se propaga hasta tener que detenerse por su encuentro de una barrera física, como un mar, o una cordillera; ambiental, como un clima desfavorable, o biológica, como falta de alimento, o presencia de enemigos que atacan o compiten en la obtención o búsqueda de alimentos y refugio.

BIBLIOGRAFIA

- Green Smallwood, Biología, 1971. Ed. Publicaciones Cultural S. A.
- Nason Alvin, Biología, 1970, Ed. Limusa Wiley S.A.
- Makarov Majovko, Biología General, 1964. Ed. Grijalbo. S. A.
- Ville Claude A. Biología, 1974. Ed. Interamericana S. A.
- Giese Arthur C, Fisiología Celular y General 1975 3a. Edición. Ed. Interamericana S. A.
- Oparin A.I. Origen de la Vida, 1968. Ed. Grijalbo S. A.
- Ross Herbert H. , A Synthesis of Evolutionary Theory, 1962, Ed. Prentice-Hall. inc



U A N L

QUINTA UNIDAD.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO REYES"



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LA CELULA.

DATOS HISTORICOS: El concepto que se ha tenido de la célula a variado con el tiempo y con los medios de observación de que los investigadores han dispuesto, se indican aquí brevemente algunas de las principales etapas en el conocimiento de la célula.

A mediados del siglo XVII, Robert Hooke examinando un corte muy fino de corcho, vió pequeñas cavidades que denominó células y poros y que comparó, en su conjunto, con las celdillas de un panal de abejas, hecho que dió a conocer en su notable Micrographia, obra meritísima para su tiempo, publicada en 1667.

Años más tarde, en 1672 Nehemai Grew y Marcelo Malpighi en 1675 reconocieron que los órganos de los vegetales están compuestos de pequeñas partes o porciones elementales que se repiten en número inacabable, tienen forma de saco, están provistas de una pared rígida y llenas de líquido; tales elementos fueron llamados utrículos o vesículas; otras, que tienen forma de tubos, se designaron con el nombre de vasos.

Los términos de utrículo o vesícula fueron empleados durante todo el siglo XVIII para designar las células, y hasta 1800, fue cuando Brisseau Mirbel volvió a emplear en sus obras la denominación de célula, que acabó por prevalecer.

Fue Moldenwawer quien, en 1812 al describir los elementos de los tejidos por maceración demostró que las células tienen una pared propia y que, en consecuencia, no son simples cavidades

formadas en una substancia fundamental, sino elementos con una cierta individualidad, pero asociados unos a otros.

Dutrochet (1824) demostró que las células realizan ciertas funciones y así son capaces de efectuar 'la función fotosintética, las provistas de clorofila. Turpin (1826) y Raspail (1827) indicaron ya la individualidad funcional de la célula; ellos pensaban que en todos los organismos, la célula es un elemento constituyente de suma importancia y que los diversos tejidos y órganos no son sino asociaciones de células diversamente modificadas.

Sin embargo, a pesar de los datos a que se ha hecho mención, durante el primer cuarto del siglo XIX la célula permanecía casi desconocida y los autores se referían muy particularmente en sus descripciones a la membrana celular, y daban escasa importancia al contenido.

Roberto Brown (1831) descubrió en el seno de la célula un corpúsculo que llamó núcleo en una notable publicación acerca de los órganos reproductores y la fecundación en las orquídeas, sus minuciosas observaciones demostraron la constancia del núcleo en todas las células.

Dujardin, en 1835, al estudiar los protozoarios, consagra su atención al contenido celular, al que considera como la materia viva de la célula y le da el nombre de sarcoda. Schleiden denominó, al contenido de las células, mucosidad celular. En 1840, Purkinje adoptó el nombre de protoplasma, que fué establecido definitivamente en la ciencia por Hugo Von Mohl, quien precisó su importancia. Los estudios de este investigador y los

de Naegeli nos dan a conocer, poco después, la presencia en el protoplasma de pequeñas bolsas de agua o vacuolas.

Al estudiar los investigadores las células vegetales y animales establecen la identidad del protoplasma vegetal y animal, reconociendo así mismo, que la substancia viva de la célula es el protoplasma, siendo la membrana sólo una secreción del mismo. Leydig en 1855, define la célula como "una masa protoplásmica", y Schulze como "un conjunto de protoplasma dotado de propiedades vitales".

Entre los sabios que se preocuparon por dilucidar el origen de la célula, deben mencionarse a Naegeli, Remark y Virchow, este último formuló en 1857, su axioma: "Sólo pueden aparecer nuevas células por división de las pre-existentes".

De entonces a la fecha los estudios acerca de la célula se han multiplicado y se conoce actualmente con gran profundidad la constitución morfológica del edificio celular.

La segmentación del huevo, cuya importancia puso de relieve Koelliker, fué observada por Leydig y Remak a mediados del siglo pasado. El empleo de colorantes para teñir la célula condujeron a Strasburger (1880) y a Flemming (1880), el primero en vegetales y el segundo en animales a investigar el proceso de la reproducción celular cariocinética, que llevó a dilucidar la significación e importancia de la cromatina y los cromosomas.

En 1881, Shimper y Meyer descubrieron en las células vegetales los plastos, y por la misma época, De Vries establece la importancia de las vacuolas en los fenómenos osmóticos de las células. Boveri realizó en 1888, interesante estudio acerca del centrosoma y su intervención en la reproducción celular.

Altmann, en 1890, percibió las mitocondrias en las células animales que fueron puestas en evidencia por: Benda y Meves en 1900 y más tarde en 1910, por Levitzky y Guilliermond en las células vegetales, y Golgi descubrió a principio del presente siglo el complejo estructural que se conoce con el nombre de aparato de Golgi.

Meyer y Schaeffer en 1908, con la introducción del ultramicroscopio, abordan el estudio del protoplasma desde el punto de vista físico y dan a conocer su estado coloidal. Los estudios posteriores han demostrado la importancia del núcleo y de los cromosomas en los fenómenos de la herencia, entre los que sobresalen las investigaciones de Morgan y sus discípulos.

No hay que olvidar que todos los descubrimientos que se han hecho de la célula, no se hubiesen llevado a cabo sin la intervención de hombres como Antonio Van Leeuwenhoek, quien en siglo XVII fabricó sus propias lentes de aumento y las aplicó al estudio del mundo microscópico, y fué el primero que observó bacterias y protozoarios. En este mismo siglo, los hermanos Hans y Zacarías Janssen, perfeccionaron el microscopio lo cual le dió un gran empuje a las ciencias naturales.

FORMA Y TAMAÑO DE LA CELULA

FORMA DE LAS CELULAS: La forma de las células vegetales es sumamente variada, así entre las bacterias encontramos formas de: bastoncitos rectos o curvos, de esferas, conos, en riñón, en espiral y de filamentos sencillos o ramificados. Las células de los hongos mixomicetos no tienen forma definida pues debido a prolongaciones protoplasmáticas que emiten se deforman constantemente llamándose a esta forma especial, ameboide.

En las algas se observan células esféricas, ovoides, elípticas, espirales, cilíndricas, prismáticas y poliédricas, algunos hongos, como los ficomicetos, están formados por alguna célula que se alarga en un gran filamento ampliamente ramificado. En vegetales superiores como los helechos y las fanerogamas, se halla la misma diversidad de formas en sus células; sin embargo, los tejidos de estas plantas están esencialmente formados por células esféricas y ovoides (parenquima esponjoso, colenquima y a veces los meristemos), prismáticas y poliédricas (meristemos, epidermis, coiénquima, y parenquima en empalizada de las hojas y tióres, tejidos de la corteza y cilindro central de tallos y raíces), cilíndricas (vasos leñosos y de liber, pelos absorbentes), reniforme (estomas), etc. Entre los pelos que cubre los tallos y hojas de algunas plantas se encuentran también diversas formas: cilíndricas, de cono, estrellada, alargada, etc. (Fig. 5-1)

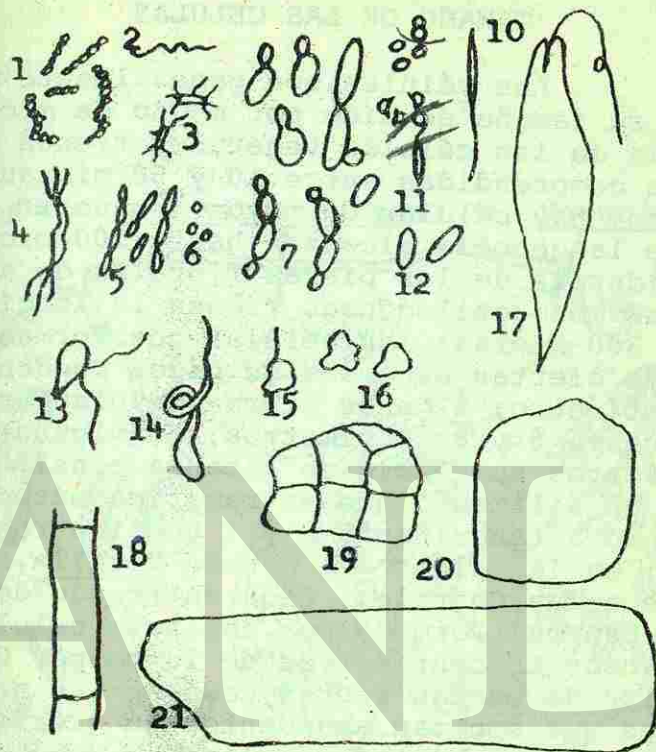


Fig. 5-1 Formas de diversos tipos de células vegetales. 1, estreptococos; 2, trepónema, 3, bacilo tífico; 4, espirilo; 5, bacilos; 6, espora del bacilo anterior; 7 y 12, levaduras; 8, 9 y 10, esporas de diversas especies de levaduras; 11, gameto de un hongo; 13, espermatozoides del alga Fucus; 14, espermatozoide de un musgo; 15, y 16, zoospora y mixamibas de un Mixomiceto; 17, Euglena; 18, células meristemáticas que formaran un vaso; 19, células de un pétalo joven de lirio; 20, célula de un pétalo adulto de lirio; 21, célula epidérmica de una hoja de lirio.

TAMAÑO DE LAS CELULAS

Las células son generalmente microscópicas su tamaño se mide por medio de micras. La mayoría de las células vegetales tienen dimensiones comprendidas entre 10 y 50 micras; sin embargo, hay células de mayor tamaño; en la epidermis de la cebolla alcanzan hasta 200 micras; en la epidermis de las piezas florales de algunas plantas monocotiledóneas tienen la longitud de 200 a 300 micras; las células que forman el cambium de ciertas especies de pinos pueden tener un centímetro; algunas fibras de plantas textiles, hasta 6 y 8 centímetros; en algunos hongos ficomicetos su célula se alcanza considerablemente en un filamento que se ramifica extensamente llegando a tener hasta 2 y 3 centímetros de longitud; en las algas del género *Nitella*, perteneciente a las Charales, cada entrenudo del filamento central formado por una sola célula, llega a alcanzar 15 centímetros de largo por último en la pulpa de muchas frutas como en las naranjas y limones que son tan abundantes en ciertas regiones del país, existen células que se pueden ver a simple vista bastante grandes y llenas de reservas.

Estudiando el extremo opuesto, se conocen células muy pequeñas; las levaduras ofrecen generalmente dimensiones de 5 a 8 micras; entre las bacterias, los bacilos tienen de 1 a 5 micras y los cocos de 1 a 2 micras y aún menos. Existen todavía bacterias más pequeñas con dimensiones de décimas y centésimas de micra, que sólo se pueden ver con el ultramicroscopio como pequeños puntos sin estructura alguna.

En las páginas siguientes se presentan las figuras de dos células ideales, una Animal y otra Vegetal. Donde se pueden observar las principales estructuras de ambas.

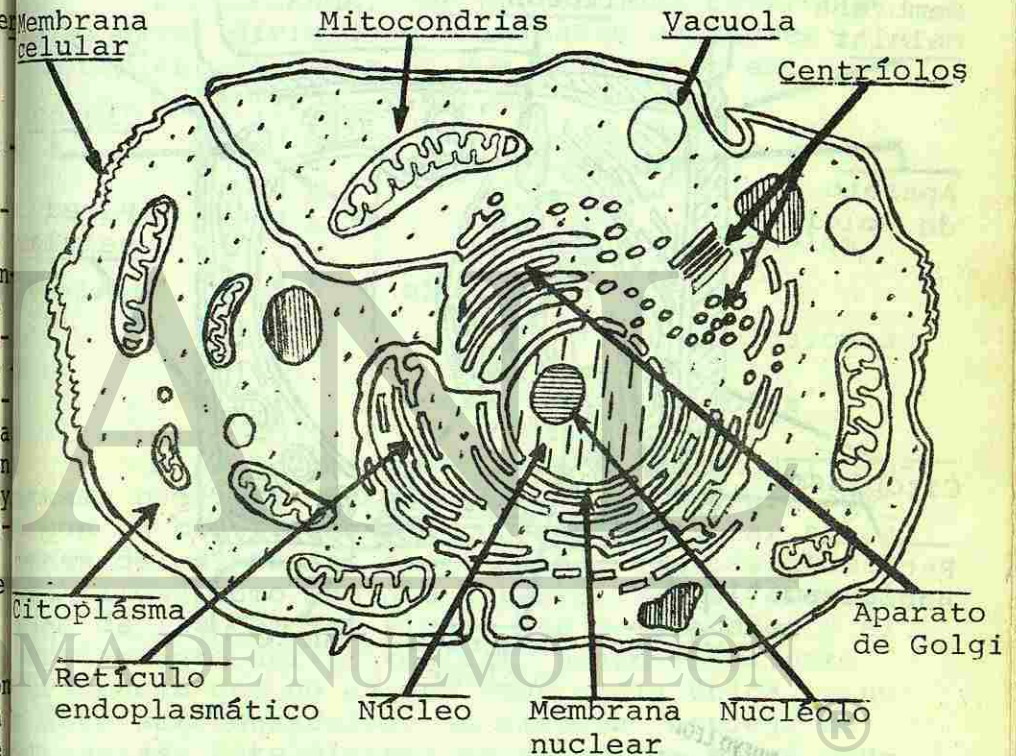
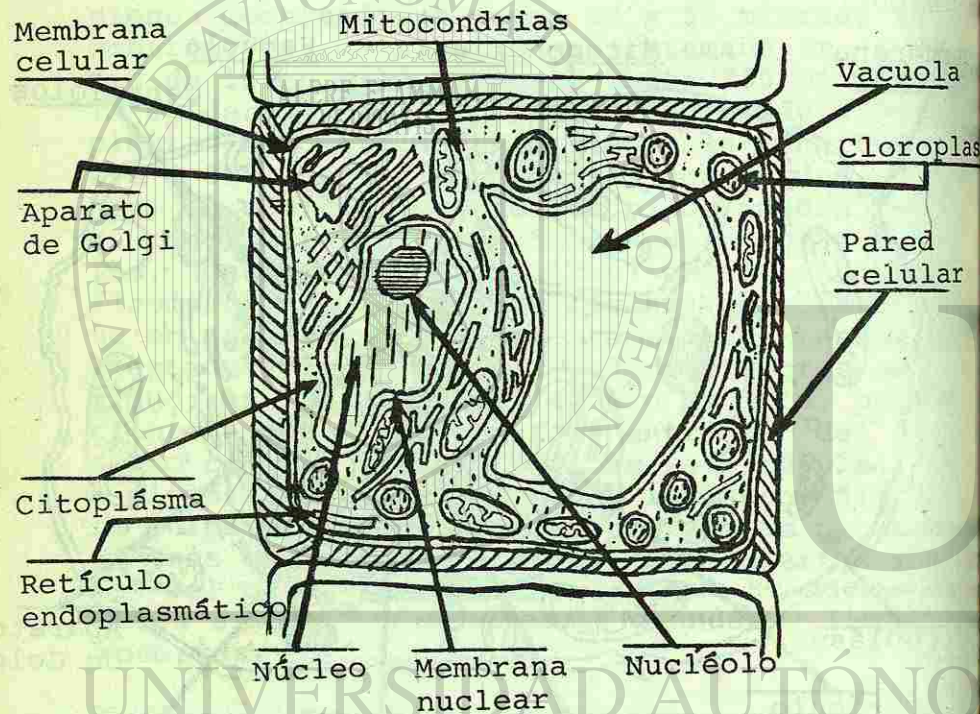


Fig. 5-2. Célula típica animal.



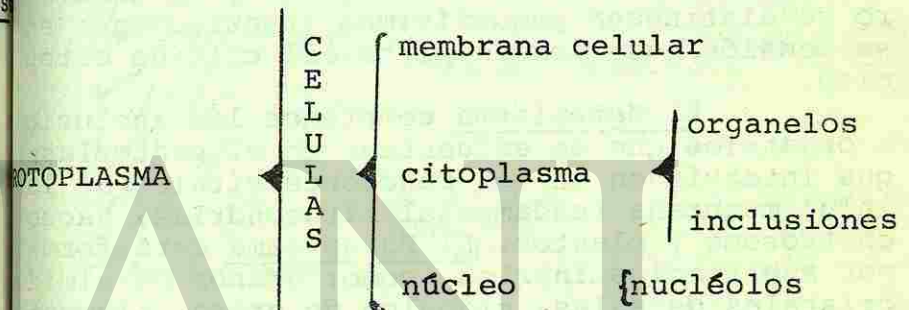
UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN
 BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
 "ALFONSO REYES"
 1625 MONTERREY, MEXICO

Fig. 5-3. Célula típica vegetal.

PROTOPLASMA Y CITOPLASMA

Generalmente se han manejado estos términos como sinónimos uno del otro, para que el alumno comprenda que es el citoplasma y que es el protoplasma, hemos introducido estos términos en un punto especial.

PROTOPLASMA.- El protoplasma comprende todo lo vivo, dividido por unidades celulares (protoplastos) que a su vez se dividen en: membrana, citoplasma, y núcleo.



A pesar de que un examen rápido del protoplasma puede parecer líquido, es imposible admitir que un simple líquido puede desarrollar tales poderes de: síntesis, asimilación, reproducción y sensibilidad como las que caracterizan al protoplasma de las células vivas. Las propiedades y el comportamiento del protoplasma ponen claramente la evidencia que no es una sustancia única, sino que debe ser considerado un sistema complejo de substancias. Este sistema es dinámico; en él ocurren continuos cambios, aunque estos son regulados de tal manera que el sistema no se desorganiza. Una célula estará viva hasta tanto se mantenga la organización de ese sistema dinámico protoplásmico.

Debido a la distinta naturaleza de las partes que comprende algunos autores lo dividen en:

Citoplasma o Hialoplasma, Metaplasma y Paraplasma (ergastoplasma).

El Citoplasma o hialoplasma es la parte fundamentalmente viva de la célula, es una sustancia mucosa, parecida a la clara de huevo, mucilaginoso viscosa, transparente, incolora, semilíquida, inmisible en el agua. Y de mayor densidad y refringencia que ésta. Observada al microscopio con luz normal, se nota homogénea y en fondo oscuro se distinguen pequeñísimas granulaciones en suspensión, que forman parte del coloide citoplásmico.

El Metaplasma comprende las inclusiones u organelos que se encuentran en el protoplasma y que intervienen en las funciones vitales de la célula: membrana fundamental mitocondrias, vacuolas, centrosoma y plastos. El Paraplasma está formado por sustancias inertes, como: granos de almidón, cristales de sales, glóbulos de grasa, pigmentos, glicogeno, mucílago, celulosa, etc.

COMPOSICION QUIMICA DEL PROTOPLASMA

Si, como se ha dicho, el protoplasma es un sistema dinámico de sustancias, no es posible someterlo a análisis químicos sin destruirlos. Sin embargo, después de destruído el sistema protoplasmático, es posible verificar las sustancias presentes y determinar su composición química y proporciones habiéndose hecho ya algunos estudios de éste tipo.

El agua componente principal de todo protoplasma fisiologicamente activo llega generalmente a superar el 90 % dentro del sistema. No

obstante; el contenido en agua de las semillas secas puede ser inferior al 10%.

La mayoría de los intentos para la determinación química del protoplasma, se han realizado en especies de mixomicetos. En ciertos estudios de su evolución, estos organismos se presentan como masas desnudas de protoplasma. A menudo se les encuentra sobre troncos podridos en bosques húmedos. En la siguiente tabla se dan los resultados del análisis químico del residuo seco de plasmodio de mixomicetos.

T A B L A

Análisis del plasmodio de un mixomiceto parecido a Fuligo septica (Tomado de Meyer Anderson, Introducción a la F. Vegetal) .

| Constituyentes | Porcentaje sobre peso seco. |
|--|-----------------------------|
| A. Sustancias solubles en agua principalmente de las vacuolas. | |

| | |
|---------------------|------|
| Monosacáridos | 14.2 |
|---------------------|------|

| | |
|-----------------|-----|
| Proteínas | 2.2 |
|-----------------|-----|

| | |
|-------------------|------|
| Aminoácidos | 24.3 |
|-------------------|------|

B. Sustancias orgánicas insolubles principalmente constituyentes del protoplasma:

| | |
|--|------|
| Núcleo proteínas | 32.3 |
| Acidos nucleicos..... | 2.5 |
| Globulinas | 0.5 |
| Lipoproteínas | 4.8 |
| Grasas neutras | 6.8 |
| Fitoesterol..... | 3.2 |
| Fosfátidos | 1.3 |
| Otra materia orgánica..... | 3.5 |
| C. Materia mineral, aproximadamente la mitad soluble en agua | 4.4 |

Este análisis, muestra que la mayor parte de la materia orgánica en un plasmodio de esta especie está constituido por proteínas y otros compuestos nitrogenados.

Los lípidos constituyen una fracción pequeña de protoplasma, en comparación con las proteínas. Hay tres tipos de lípidos: las grasas verdaderas, los fosfátidos (fosfolípidos), y los esteroides, de los cuales el fitoesterol es un ejemplo, los aceites se encuentran generalmente suspendidos en el protoplasma en forma de pequeños glóbulos. Muy importantes como reservas alimenticias, en cambio se cree que los esteroides y los fosfolípidos son constituyentes esenciales del sistema protoplasmático.

Es probable que los carbohidratos y los aminoácidos hidrosolubles presentes en el plasmodio de esta especie sean en su mayor parte alimentos.

Los compuestos inorgánicos son en su mayoría fosfatos, carbonato de magnesio, potasio, sodio y calcio.

LAS PROPIEDADES FISICAS DEL CITOPLASMA

Son muy grandes las dificultades que se presentan para poder determinar las propiedades físicas del citoplasma. El sistema citoplasmático es tan dinámico y sensible a los cambios, que puede asegurarse que casi todos los procesos experimentales a que se someten alteran sus propiedades físicas. Por lo general, es muy difícil estimar la magnitud de tales alteraciones y de ellos se derivan serias discrepancias en los resultados obtenidos por diferentes investigadores.

No obstante, ciertas generalizaciones parecen tener amplia aceptación.

Transparencia. Aparte de ciertas estructuras pigmentadas, como los cloroplastos, el citoplasma es por lo común transparente a las longitudes de onda correspondiente al espectro visible, cuya longitud de onda oscila entre 380 a 770 nanómetros (nm).

Elasticidad. Parece que el citoplasma puede cambiar propiedades de fluidez y elasticidad en grado poco común en los sistemas físicos, el citoplasma de las células vegetales, por ejemplo puede ser estirado en largos hilillos que se retraen rápidamente a la masa citoplasmática cuando se les suelta.

Sin embargo, el citoplasma no es invariablemente elástico ya que en ciertos grados de viscosidad puede ser más plástico que elástico y un protoplasma muy fluido es difícil que evidencie cierta extensibilidad elástica.

Viscosidad. La viscosidad del citoplasma de las células vivientes puede variar dentro de límites muy amplios y con extensa rapidez inclusive se ha demostrado que partes diferentes del citoplasma no diferenciado de una célula viviente, pueden tener diferente viscosidad. En general la mayor parte del citoplasma de células fisiológicamente activas es muy fluido, mientras que en las células en estado de reposo, como en las semillas puede ser tan viscoso como un gel firme.

La viscosidad del citoplasma de las células activas puede cambiar rápidamente como consecuencia de excitaciones mecánicas, cambios de temperatura y de acidez y como consecuencia de su exposición a varios compuestos químicos. La deshidratación aumenta la viscosidad del citoplasma y la muerte de la célula produce el mismo efecto, pero en forma más marcada.

Insolubilidad en agua. Cuando el citoplasma es extraído de una célula e introducido en un medio acuoso puede comprobarse que, comunmente, no se mezcla con el agua. La incapacidad del citoplasma de dispersarse en el agua, resulta, por lo menos en parte de la composición de una membrana superficial con compuestos semejante a las grasas, las cuales son insolubles en agua. Cuando se perfora esta película superficial, el citoplasma de una célula activa se dispersa rápidamente en el agua.

Gelación. Una de las propiedades más asombrosas del sistema protoplasmático de las células fisiológicamente activas es su capacidad para sufrir transformaciones reversibles del tipo Sol-gel en el citoplasma, como en los sistemas físicos, no es posible trazar una línea divisoria precisa entre soles hidrofílicos y geles, pudiéndose verificar toda la gama entre los dos extremos.

Capacidad de coagulación. El sistema proyooplasmático de la mayor parte de las células fisiológicamente activas se destruye a temperaturas de 60° o superiores. Se considera que la muerte de las células vegetales a tales temperaturas resulta de la coagulación de algunos constituyentes proteicos del protoplasma. También otros factores pueden provocar su coagulación por lo menos en algunas especies como ciertos electrólitos, corrientes eléctricas, congelamiento, presión mecánica, ondas supersónicas y ciertas longitudes de onda de energía radiante (especialmente radiaciones ultravioleta, rayos X, radiaciones del radio).

Propiedades eléctricas.

Las micelas constituyentes del citoplasma están por lo general cargadas negativamente. El citoplasma es un sol complejo y como tal, no tiene punto isoeléctrico, sino más bien, zona isoeléctrica. Algunos estudios indican que esta zona entre p H 4. 6 y

pH 5.0. Sin embargo, es muy probable que tal zona isoeléctrica, no sea uniforme en toda la extensión del citoplasma de una misma célula.

Como el citoplasma tiene electólitos disueltos, es de pensar que es un conductor de electricidad. Sin embargo, su conductividad es muy baja, correspondiendo a la de una solución salina muy diluida.

Corriente citoplasmática. En los casos más simples de movimiento citoplasmático, este consiste de la rotación del citoplasma alrededor de las superficies internas de la pared celular. Cuando se forman cordones de citoplasma entre las vacuolas, como en el caso de las células de los pelos del estambre de Tradescantia (hierba del pollo), la circulación puede volverse muy compleja. La velocidad de la circulación citoplasmática raras veces excede 0.1 mm por segundo. Los plástidos y gránulos visibles son pasivamente arrastrados alrededor de la célula. Se desconocen las causas que producen las corrientes de movimiento citoplasmático. (ciclosis). Este movimiento se acelera cuando aumenta la temperatura, hasta el punto de que puede producirse traumatismo, se modera cuando baja la temperatura, y cesa por completo cuando ésta se acerca al punto de congelación. La ciclosis y por la acción de los anestésicos en concentraciones relativamente altas. En concentraciones diluidas, sustancias tóxicas, tales como el sulfato de cobre y los narcóticos, aceleran el movimiento. Bajo ciertas condiciones, la luz parece que produce el mismo efecto.

PARED CELULAR

Salvo excepciones, todos los organismos tienen un soporte mecánico de alguna clase

para mantener su forma definida. En el mundo animal, este soporte es en algunos un exoesqueleto dentro del cual otras células son confinadas a un endoesqueleto en el cual otras células están unidas. En el mundo vegetal, cada célula está encerrada en una estructura rígida llamada pared celular, (fig 5-4) la célula animal no posee esta estructura. La pared celular es generalmente una parte no viviente de la célula, la cual es secretada y mantenida por la porción viviente de la célula llamada protoplasto.

El componente principal de la pared celular es la celulosa, un compuesto formado por cadenas de muchos cientos de moléculas de glucosa formadas durante la fotosíntesis. Además de la celulosa, compuestos pécticos, hemicelulosa, lignina, suberina, proteínas y cutina representan los principales compuestos de la pared celular.

Formación de la Pared Celular. La formación de la pared celular es iniciada durante la fase de la mitosis llamada telofase, muchos investigadores creen que el retículo endoplásmico es el que participa en la formación de la placa celular o lamela media. Se puede pensar que la lamela media actúa como la sustancia que une a las células.

Un compuesto en particular pectato de calcio (calcio y ácido péptico) es más abundante en la lamela media y actúa como la sustancia que une a las células. Además, las características suaves del fruto durante el proceso de maduración es causada por una gran extensión de las sustancias pépticas de la lamela media. Pasa a ser más soluble. Esto es, estas sustancias pierden sus enlaces por medio de las enzimas peptolíticas, las cuales aumentan su actividad durante la maduración del fruto.

Pared primaria. La pared primaria rodea la lamela media y es el primer producto de la pared celular sintetizada por el protoplasto, y así la célula aumenta en tamaño, la pared primaria es relativamente delgada y elástica, espesa y ligeramente rígida solamente después de completada la elongación celular. Recientes investigaciones prueban que la pared primaria contiene sustancias pépticas, hemicelulosa y celulosa, con las sustancias pépticas que están presentes en abundancia y tienen un papel muy importante en el desarrollo de la pared durante el crecimiento celular.

Pared secundaria. Como en las células maduras, la pared celular aumenta en sus capas de celulosa y son secretadas por el citoplasma. La pared se vuelve menos flexible y, finalmente inelástica. Es indudable que cesa la elongación

celular con la formación de la pared secundaria.

El constituyente más conspicuo de la pared secundaria es la celulosa. Las capas de la pared celular están de tal forma dispuestas para proteger los estadios del crecimiento celular, que en muchos casos es casi pura celulosa. Un ejemplo característico es el de las fibras de algodón en el cual el 90% del peso seco es celulosa.

MEMBRANA CELULAR O PLASMÁTICA

Muchos materiales que se encuentran en el medio ambiente de la célula no perturban el paso a través de la pared celular. La célula posee otra barrera a la entrada de materiales necesarios hacia su interior. Directamente unida al interior de la pared y rodeando el protoplasma hay una estructura delgada, delicada, flexible llamada membrana celular o plasmalema. Así la membrana encierra el citoplasma y nosotros podemos asegurar que la membrana provee la protección de todo el sistema viviente.

La membrana celular tiene un papel muy importante en regular el paso de materiales dentro y fuera de la célula. En otras palabras, la membrana celular es diferencialmente permeable, así ciertos materiales pasan a la célula pero otros son excluidos, en adición, la membrana celular permite sólo un sentido para ciertos materiales hacia la célula y bloquea su paso hacia afuera. Por ejemplo, ciertos minerales esenciales pueden ser acumulados en la célula en altas concentraciones y los podemos encontrar en el medio ambiente celular. Pero lo más importante para la célula es que la membrana no deja penetrar compuestos tóxicos hacia el citoplasma, con excepción algunos de estos compuestos si lo gran penetrar.

El que una membrana deje penetrar moléculas de una sustancia depende de su estructura o del tamaño de sus poros. Se dice que la membrana es permeable si permite el paso de cualquier sustancia, e impermeable si no deja pasar ninguna. Cuando deja pasar ciertas sustancias, se dice que posee permeabilidad diferencial o selectiva; la permeabilidad es una propiedad de la membrana y no de la sustancia en difusión. Todas las membranas que rodean células, núcleos, vacuolas y estructuras subcelulares poseen permeabilidad diferencial.

El análisis químico y físico de la membrana celular muestra que esta formada por lipoproteínas, teniendo en el centro lípidos moleculares (biomoléculares) entre capas monomoleculares de proteínas Robertson (1962) postuló que el grosor de la membrana es de 75 Å (fig 5-5).

INCLUSIONES DEL CITOPLASMA

Retículo Endoplásmico.- El citoplasma de las células meristemáticas esta comunicado por una serie de membranas y vesículas entrelazadas, a la cual se le ha dado el nombre de retículo endoplásmico. Este sistema de membranas enlazadas tienen una estructura lipoproteínica parecida a la membrana celular. Aunque mantiene su apariencia general, el retículo endoplásmico puede modificarse durante el desarrollo y durante ciertas actividades de la célula.

De acuerdo a varias observaciones el retículo endoplásmico se continúa con la membrana nuclear hasta la superficie celular. En efecto las membranas de este sistema son encontradas en la pared primaria de algunas células

y casi siempre se extienden hasta las células vecinas, Ehaley et-al. (1959) puntualizó que las inclusiones del núcleo y del citoplasma están comunicadas por el retículo endoplásmico. Algunas bandas del retículo endoplásmico se extienden de una célula a la próxima y los núcleos de ambas células tienen un contacto directo.

Un corte tridimensional de la célula muestra que el retículo endoplásmico divide al citoplasma en pequeñas cavidades. Estas cavidades del citoplasma han sido estudiadas con mucha atención en años recientes. Dentro de estas cavidades ciertas enzimas y metabolitos pueden ser acumulados o exudados.

V A C U O L A S.

En células inmaduras, tales como las que encontramos en las regiones meristemáticas, la célula generalmente se encuentra ocupada por un denso citoplasma. Esparcidos por todo el citoplasma encontramos pequeñas gotas transparentes, las cuales aparecen bajo el microscopio como burbujas en agua. Estas gotitas son llamadas vacuolas. En la célula madura y elongada, las vacuolas pequeñas se fusionan para formar una vacuola cada vez más grande la cual llena la mayoría de la cavidad celular. En este caso el citoplasma es presionado contra la pared celular, formando una delgada membrana alrededor de la vacuola, denominada tonoplasto formado por lipoproteínas.

Las vacuolas contienen agua con numerosos materiales en solución y suspensión llamados comunmente savia celular. El tonoplasto, así como con la membrana celular tienen permeabilidad diferencial.

En tejidos de plantas superiores la función primaria de las vacuolas es mantener la turgencia y la cantidad de agua constante. De esta manera la savia celular contiene sustancias tales como azúcares, sales minerales, ácidos orgánicos, ácidos aminados, amidas, alcaloides, glucósidos, flavinas y antocianinas. Grasas y compuestos similares suelen encontrarse como finas emulsiones. Proteínas, taninos, mucílagos, lípidos y otras sustancias se hallan presentes en estado coloidal. También es frecuente encontrar cristales de oxalato de calcio en las vacuolas de células maduras.

APARATO DE GOLGI

Estructura. El aparato de Golgi estudiado al microscopio electrónico está compuesto de dos estructuras distintas, una formada por las membranas enlazadas aplanadas y alargadas llamadas cisternas y varias esferas pequeñas llamadas vesículas, las cuales aparecen en grupos rodeando a las cisternas.

La membrana del aparato de Golgi se asemeja a la del retículo endoplásmico y por esto algunos investigadores creen que el retículo endoplásmico originó las cisternas y además surgieron que las pequeñas vesículas asociadas con las cisternas pueden fusionarse con éstas cisternas o fusionarse con otras vesículas para formar más cisternas.

Función. El aparato de Golgi no ha podido ser aislado, por lo tanto nosotros podemos especular, la teoría más aceptada establece que su función primordial es la de secreción. Otros han observado, que se concentra en la formación de la placa celular y por eso algunos conside-

ran que ésta es otra de sus funciones.

CENTRIOLO.

El centríolo es un organoide citoplasmático que se ha encontrado hasta ahora en las células animales y en algunos vegetales inferiores, el centríolo aparece como un cilindro doble y 9 filamentos periféricos triples su posición dentro de la célula puede ser central axial o apical (GIESSE).

Función. La función de los centríolos es la de guiar a los cromosomas durante la mitosis, interviniendo en la formación de la estrella madre y estrella hija de la mitosis, estudios recientes han observado que uno de los dos centríolos forma cilios y flagelos.

EL LISOSOMA.

El concepto de lisosoma se originó por el desarrollo de técnicas de fraccionamiento celular que permitieron el aislamiento de diversos componentes subcelulares. En 1949 se aisló un tipo de partículas que tienen propiedades de centrifugación intermedias entre las mitocondrias y los ribosomas encontrándose que tenían un alto contenido en fosfatasa ácida y otras enzimas hidrolíticas entre las cuales encontramos cinco que digieren proteínas, cuatro ácidos nucleicos, quince polisacáridos y seis lípidos, y debido a sus propiedades enzimáticas fueron denominados lisosomas.

Los lisosomas están cubiertos por una membrana que no dejan salir las enzimas. Estas pueden ser liberadas por acción de distintos agentes líticos, como homogeneizador,

congelación y descongelación radiación ultravioleta, vitamina K y detergente, todos los cuales desintegran las membranas.

Los lisosomas presentan polimorfismo es decir muchas formas y de acuerdo a su función se agrupan en: a) El lisosoma original o gránulo de reserva, que es un pequeño cuerpo cuyo contenido enzimático es sintetizado por los ribosomas b) El fagosoma o vacuola digestiva, que resulta de la fagocitosis o pinocitosis de material extraño por la célula. Este cuerpo, que contiene el material ingerido dentro de una membrana, muestra una reacción de fosfatasa positiva que puede deberse a la asociación con un lisosoma original. Existen sin embargo, algunas indicaciones de que en los sitios en donde la membrana se invagina para formar una vesícula pinocítica, ya comienza una reacción positiva. Bajo la acción de enzimas hidrolíticas, el material es digerido progresivamente dando lugar a: c) El cuerpo residual. Esta es la partícula final que contiene el material que no puede ser digerido. En algunas células como en la ameba y otros protozoarios, este cuerpo residual es eliminado por medio de la detección. En otras células éstos pueden permanecer durante largo tiempo y es posible que sean importantes en el proceso de envejecimiento. Por ejemplo las inclusiones de pigmento que se encuentran en las células nerviosas de animales viejos, pueden ser un resultado de este tipo de proceso. d) La vacuola autofágica. Este es un caso especial en el cual el lisosoma contiene partes de la célula en un proceso de digestión (como es una mitocondria o porciones del retículo endoplasmático). En ciertas condiciones fisiológicas y en procesos patológicos se forman un gran número de estas vacuolas. Por ejemplo, las células hepáticas

de animales en ayuno muestran numerosas vacuolas autofágicas en algunas de las cuales se pueden encontrar restos mitocondriales. Este es un mecanismo por medio del cual la célula puede alimentarse a costa de su propia sustancia sin producirse daños irreparables.

PLASTOS

Los plastos son organoides citoplásmicos íntimamente relacionados con los procesos metabólicos de las células vegetales. Se encuentran por todo el reino vegetal, con la posible excepción de las bacterias, ciertas algas, mixomicetos y hongos. Si el pigmento que almacenan es de color verde se les llaman cloroplastos, se encuentran en las hojas y partes verdes de los vegetales, si es rojo, amarillo, naranja, violeta o azul se les llama cromoplastos y se encuentran en flores y frutos, si tienen la capacidad de sintetizar y acumular almidones se les llama leucoplastos (amiloplastos) y están presentes por ejemplo en : papa, jicama, rábano, etc.

Cloroplastos. La forma, tamaño y distribución de los cloroplastos varía en las diferentes células y con las especies, pero dentro del mismo tejido son relativamente constantes.

En las hojas de las plantas superiores cada célula contiene un número considerable de cloroplastos de forma esférica, ovoidal o discoidal. A veces tienen forma de clava con una parte media delgada y extremos gruesos llenos de pigmentos de color verde sensible a la luz llamado clorofila. El tamaño varía considerablemente pero en las plantas superiores se puede considerar como término medio, un diámetro de 4 a 6 micras, este es más bien constante para un tipo celular dado, pero se han encontrado diferen

cias sexuales y genéticas. A veces los cloroplastos están distribuidos en forma homogénea dentro del citoplasma, pero frecuentemente se encuentran agrupados cerca del núcleo o contiguo a la pared celular.

Estructura. Los cloroplastos se hallan constituidos por dos membranas de permeabilidad selectiva, las que encierran un contenido protéico llamado matriz o estroma, dentro de éste encontramos una serie de discos que reciben el nombre de lamelas, las cuales contienen pequeños gránulos en forma de oblea llamados grana que a su vez están formados por varios millones de moléculas de clorofila (fig. 5-6).

Función. Como se mencionó anteriormente los cloroplastos contienen un pigmento de color verde llamado clorofila, el cual es sensible a la luz, en donde la energía lumínica es transformada en energía química, llamándose a este proceso fotosíntesis o síntesis de carbohidratos ricos en energía formados de agua y bióxido de carbono en los cloroplastos iluminados. Dicho proceso consta de dos fases o reacciones: una lumínica en la cual la energía luminosa es absorbida por la clorofila la cual es excitada y el agua es oxidada (fotólisis o reacción de Hill) para desprender 2 átomos de hidrógeno, ya que el hidrógeno se une fuertemente al oxígeno, aquí es donde la energía luminosa se requiere para desdoblarse la molécula de agua, reacción que permite liberar el oxígeno (importante este para la respiración de los organismos aerobios) al medio ambiente, durante éste proceso se desprenden hidrógeno y electrones, el hidrógeno es aceptado por el NADP ---- NADPH₂, y los electrones junto con fósforo inorgánico forman ATP (fosforilación), ambos compuestos es el resulta

do de la transformación de la energía lumínica a energía química.

La segunda fase o reacción oscura, ciclo de Calvin o reacción de Blackman, se efectúa en ausencia de luz y consiste en la reducción del dióxido de carbono por medio del difosfato de ribulosa para formar carbohidratos (Glucosa, sacarosa, almidón etc.) en ésta reacción toman parte tanto el hidrógeno liberado en la primera reacción, el NADPH, y el ATP actúan como energía química para que se produzca toda la reacción oscura. A continuación la ecuación General de la Fotosíntesis.



MITOCONDRIAS.

Con la posible excepción del núcleo, las mitocondrias son los componentes celulares más estudiados. Como resultado de esto ha sido factible conocer la morfología y la función de otras inclusiones citoplasmáticas, aquí nos ocuparemos del estudio de la morfología y función de las mitocondrias.

Transferencia de energía. Una gran parte de la energía usada por la célula para sus actividades vitales es transferida a nivel de las mitocondrias, (ATP - ADP), las cuales son "las centrales energéticas" de la célula. Como se ha observado, el número de mitocondrias va relacionado con la actividad celular, así por ejemplo; en las células meristemáticas encontramos gran cantidad de mitocondrias. La energía transferida por las mitocondrias es el resultado de oxidaciones biológicas (respiración) de proteínas, grasas y carbohidratos, a partir de éstos se obtiene la energía, este proceso ocu-

re en toda célula viva. Esto es parecido a lo que sucede cuando quemamos un papel o madera en los cuales la energía potencial es liberada en forma de calor. Sin embargo, en la célula y particularmente en las mitocondrias, mucha de la energía liberada es conservada en la forma de enlaces de fosfato de alta energía. El compuesto mas importante es el Adenosintrifosfato (ATP). La ventaja de almacenar aunque sea transitoriamente la energía en este compuesto es que puede ser liberada y utilizada rápidamente por la célula en cualquier reacción que requiera energía. EL ATP es sintetizado en las mitocondrias de donde es transportado a cualquier parte de la célula que consuma energía.

Morfología. La estructura de una mitocondria observada la microscopio electrónico por una doble membrana, la que encierra una matriz interna que mide de 0.2 a 3 micras, también encontramos pliegues dentro de la matriz, los cuales son proyectados por la membrana interna y algunos de estos pueden proyectarse hasta conectarse con la membrana interna del lado opuesto, todas estas proyecciones de la membrana interna se les conoce con el nombre de crestas. (fig 5-7).

Función. Como se ha dicho en párrafos anteriores la función de las mitocondrias es la de llevar a cabo las oxidaciones biológicas o respiración, ya que la célula usa constantemente energía y esta la obtiene de los azúcares (glucosa) ya que en el citoplasma el azúcar es oxidado hasta formar ácido pirúvico, a esto se le conoce con el nombre de glucólisis, pero este ácido pirúvico todavía contiene la mayor parte de la energía química del azúcar, por eso en la matriz mitocondrial encontramos una serie de enzimas capaces de oxidar el

ácido pirúvico hasta dioxido de carbono (CO₂) y H₂O, esto en una serie de reacciones químicas que se restauran unas a otras o sea forman un ciclo que fue descubierto por Hans Krebs por lo que se le denomina en su honor ciclo de Krebs. También encontramos en la matriz mitocondrial enzimas capaces de activar el oxígeno molecular tomado del medio ambiente por la célula y de absorber el oxígeno molecular cuya única función es la de reaccionar con el hidrógeno desprendido durante el ciclo de Krebs para formar moléculas de agua.)x

En las crestas mitocondriales también encontramos una serie de enzimas que transportan el hidrógeno para unirlo al oxígeno y formar agua, también las enzimas del sistema de transporte de hidrógeno son capaces de atrapar una fracción considerable de esta energía como energía de ATP. (Adenosín Trifosfato).

A través del proceso conocido como fosforilación oxidativa. Se emplea el desprendimiento de energía en algunos pasos del transporte de hidrógeno para acoplar fosfato con ADP y formar ATP, donde queda disponible tal energía. (fig 5-8 sistema de transporte de Hidrógeno

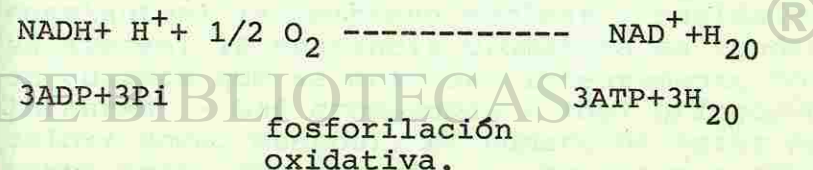
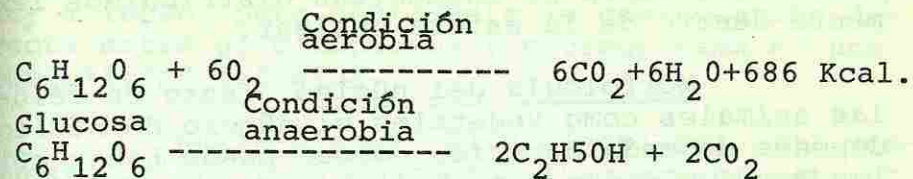


Fig. 5-8 Ecuación que representa al transporte de hidrógeno y la formación de ATP.

Lo que se acaba de describir se conoce con el nombre de respiración aerobia, ya

que existe otro tipo de respiración como en las levaduras y algunas bacterias y otros organismos que se llama respiración anaerobia o fermentación la cual se lleva a cabo en ausencia de oxígeno y por lo tanto el transporte de hidrógeno no puede efectuarse y se acumula NADH+H+ NAD+ Deshidrogenasa alcoholica o del ácido lactico que es cedido ya sea al acetaldehido o al ácido pirúvico para formar alcohol o ácido lactico o etílico. Y por lo tanto en ausencia de oxígeno el ácido pirúvico se desvía de ir al ciclo de Krebs.

ciclo de Krebs, tiende a formar alcoholes y otros productos de fermentación.



alcohol etílico

(Fig. 5-9). Ecuación que representa el producto inicial y final de la respiración aerobia y anaerobia.

N U C L E O

Brown en 1831 descubrió el núcleo como elemento de la célula. Los citólogos se interesaron por los extraordinarios cambios que suceden en el núcleo durante el ciclo vital de la célula.

En el curso de su vida, toda célula pasa esencialmente por dos períodos: uno de interfase (no división) y otro de división que da por resultado la formación de dos células hijas. Este ciclo se repite en cada generación celular, durante el cual pasa por una serie de cambios complejos pero sumamente regulares y constantes; la membrana nuclear y nucléolo desaparecen, la sustancia cromática se condensa en cuerpos que se colorean intensamente con colorantes - Los cromosomas - (del griego, Croma, color; soma, cuerpo). El número de éstos es constante para cada especie, en organismos superiores se encuentran por duplicado y cada par homólogo es en general morfológica y fisiológicamente igual. Otro concepto que el estudiante deberá conocer es que los cromosomas se encuentran constantes en el núcleo, pero durante la interfase no son generalmente visibles debido a su

estado de intensa hidratación y sus componentes macromoleculares se encuentran distribuidos laxamente dentro de la esfera nuclear.

Morfología del núcleo. Tanto en células animales como vegetales el número de núcleos depende de cada especie, porque puede haber células mononucleadas (un núcleo), binucleadas (dos núcleos) y polinucleadas (muchos núcleos). La forma del núcleo también varía de una célula a otra, así, por ejemplo en células isodiamétricas (esférica, cúbica, poliédrica) generalmente, el núcleo es esférico, en células cilíndricas, prismáticas y fusiformes tiende a ser la forma del núcleo elíptico, también el núcleo puede ser irregular como en los glóbulos blancos, espermatozoides etc. El tamaño del núcleo va en razón directa a la cantidad de citoplasma. La posición del núcleo es variable, pero en general es característico y constante para cada tipo celular. En las células embrionarias casi siempre ocupa el centro geométrico, pero después se desplaza cuando son formadas sustancias de reserva, en las células secretoras se sitúa en la región basal. En la mayoría de las células vegetales el núcleo es desplazada hacia la membrana celular por el volumen que alcanza la vacuola.

En el núcleo encontramos las siguientes partes. Membrana nuclear, Nucleoplasma Red cromática, jugo nuclear y nucléolo o nucléolos.

Membrana Nuclear. El Núcleo está rodeado por una membrana doble compuesta de lipoproteínas. La membrana nuclear separa el citoplasma de la sustancia granular (nucleoplasma) de el núcleo. El microscopio electrónico revela que la membrana doble, capas entre sí, son diferentes.

La membrana externa se continúa con el retículo endoplásmico, y la interna, contiene grandes poros en su estructura.

La importancia de éstas dos estructuras en la membrana nuclear no ha podido ser estudiada muy a fondo, pero obviamente la comunicación directa entre el citoplasma y nucleoplasma es una posibilidad definida.

Nucleoplasma. El nucleoplasma está compuesto de una fase estructural y otra no estructural consiste de una maraña de fibras llamada red cromatínica. La fase no estructural aparece como una sustancia citoplasmática, y a esta se le llama jugo nuclear.

Los conocimientos que se tienen del nucleoplasma son muy pocos ya que ofrece muchas dificultades su aislamiento, pero sí se han podido detectar algunos compuestos químicos que forman el nucleoplasma como son, lípidos, fosfolípidos y principalmente proteínas, también algunas enzimas hidrolíticas como ribonucleasas, dipeptidasas y fosfatasas.

Nucléolo. El núcleo durante la interfase contiene uno o más nucléolos, el número de nucléolos presentes dependen de la especie que se trate, así como por ejemplo, el núcleo de las células de la cebolla, contiene cuatro nucléolos. La formación del nucléolo es durante la telofase de la mitosis como resultado de la actividad de ciertos cromosomas, llamados "cromosomas nucleolares".

Un análisis químico del nucléolo muestra que está formado de RNA, (Acido Ribonucléico) y proteínas. Aunque el nucléolo es capaz de sintetizar RNA, mucho RNA nuclear es de origen cromatínico. En el nucléolo se lleva a cabo una cierta síntesis de proteínas las cuales son usadas por el núcleo, es interesante hacer notar que la síntesis de proteínas nucleares son principalmente dirigidas hacia la manufactura de ribosomas. En el nucléolo no han podido ser observadas membranas

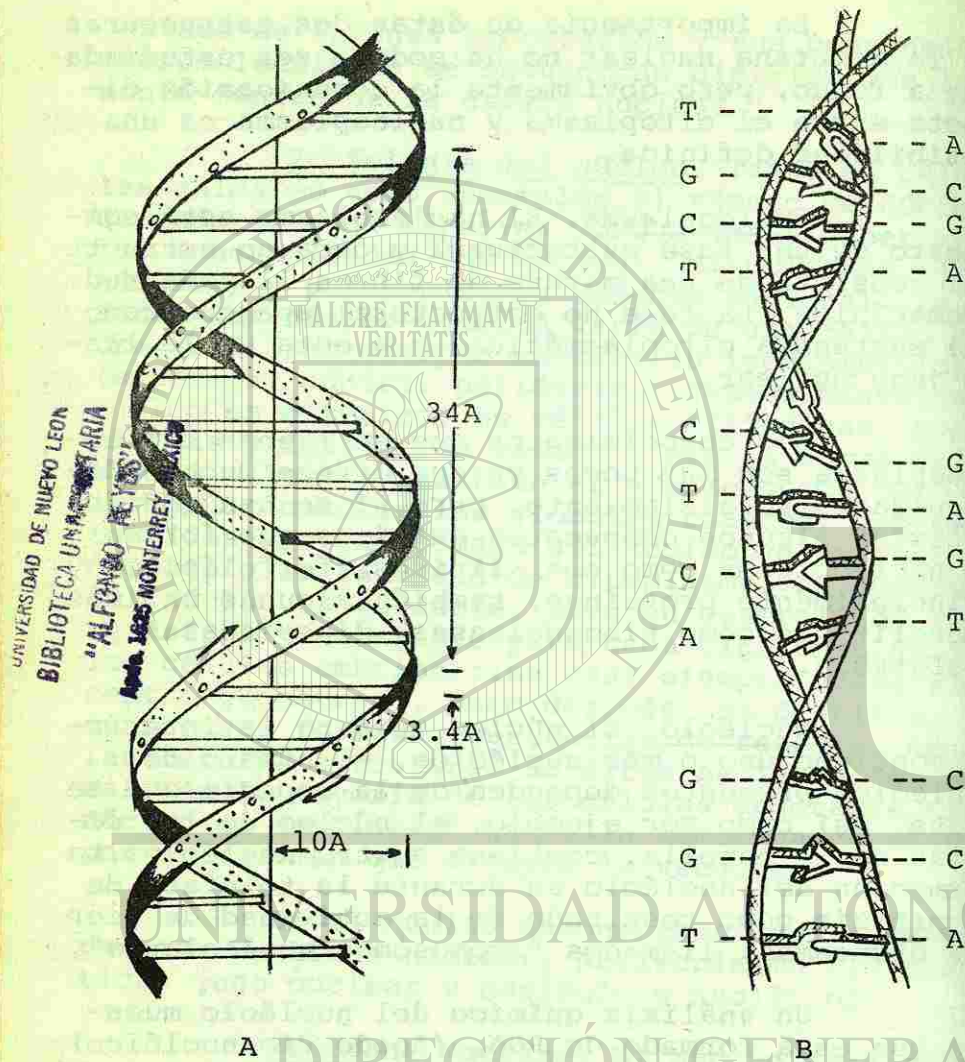


Fig. 5-10 estructura del DNA en el cual se muestra: a). Su forma, distancia entre dos nucleótidos (3.4\AA) y entre el centro y la parte externa de la banda (10\AA). b). Secuencia de sus bases púricas y primídicas.

Función. La función principal del núcleo es la de controlar toda la actividad metabólica, pero estudios citogenéticos han demostrado también que es el portador del material hereditario DNA (Acido desoxiribonucléico), nucleoproteína formada por la combinación de un ácido nucleico (DNA) y una proteína (Histona, Protamina).

El DNA es una estructura doble espiralada que se enrolla entre si, fué propuesto el modelo por Watson y Crick (1953) basándose principalmente en estudios de difracción de rayos X efectuados por Wilkins y colaboradores (fig 5-10).

Consiste en cadenas muy largas de moléculas de una pentosa, la desoxiribosa que se une con una base púrica (adenina, Guanina) o pirimídica (Citosina, Timina y Uracilo, este último solamente se encuentra en RNA), formándose así un nucleósido y un fosfato. La unión de fosfato, desoxiribosa y base se llama nucleótido, así que el DNA es un polinucleótido. El apareamiento de los nucleótidos es de la manera sig. la adenina (A) siempre se aparea con la timina (T), y la citosina (C) se aparea con la guanina (G), en el caso del RNA la timina es reemplazada por el uracilo (U).

La acción fundamental del DNA es la de inducir a través de RNAm que sintetiza en una de sus bandas a la formación de proteínas (una proteína es una cadena de aminoácidos) ya que cada tres nucleótidos del RNAm en secuencia (triplete o codón) se encargan de codificar para un aminoácido particular que entrará en la formación de un determinado polipeptido. (cadena de varios aminoácidos).

RIBOSOMA

Asociado con el retículo endoplásmico y flotando libre en el citoplasma encontramos unas partículas llamadas ribosomas o microsomas. De acuerdo con Whaley y colaboradores (1960), la

fracción ribosómica del citoplasma puede contener de un 40 a un 50% de RNA nuclear, 15% de proteína celular y cerca de un 50% de fosfolípidos. La función principal de los ribosomas es la de síntesis de proteínas.

Función. Puesto que el ribosoma esta compuesto de RNA y algunas proteínas, es conveniente mencionar los tipos de RNA y su función en la síntesis de proteínas. RNA ribosómico, se encuentra principalmente en los ribosomas pero es sintetizado en el núcleo y probablemente se acumula en el nucléolo, su función no ha sido detectada plenamente. RNA mensajero, es una función que se distingue entre otras propiedades por su rápida tasa de recambio, su constitución básica es complementaria de la del DNA. La denominación de mensajero proviene de su función que es la de transcribir la información de la molécula de DNA y de transportarla para ser traducida en la molécula proteica. RNA de transferencia o soluble, el nombre de soluble se explica por si mismo y el de transferencia se debe a su papel de transportar los aminoácidos específicos a los ribosomas, para ir formando el polipéptido.

La síntesis de una nueva proteína se hace cuando la célula está en interfase. Entonces las cadenas de DNA se destrenzán y una de sus bandas se autoreplica, seriando nucleótidos de RNA conforme a la secuencia en longitudinal que dictan sus bases UAG, AUC, AAG el RNA así formado sale al citoplasma en dos formas como RNAt, que sale en grupos de 3 nucleótidos. En el citoplasma el trinucleótido de RNA (triplete o codón) se une especialmente a un aminoácido y al volver a acoplarse con el RNAm lo sitúa en un sitio que guardará una relación precisa con los demás aminoácidos ya que cada serie de 3 bases de RNAt se

gún el apareamiento (UAG, AUC, AAG, -----
--- UUA) gene del RNAm. Así se forma una serie determinada de aminoácidos, que dará una cadena polipeptídica específica, la cual responde a la seriación del DNA, y posteriormente se tendrán proteínas específicas.

DIVISION CELULAR

El crecimiento y desarrollo de cada organismo viviente depende del crecimiento y multiplicación de sus células. En los organismos unicelulares, la división celular implica una verdadera reproducción y por este proceso, a partir de la célula original se originan dos o mas individuos. Por lo contrario los organismos multicelulares provienen de una sola célula, el cigoto, y la repetida multiplicación de esta célula y de sus descendientes es lo que determina el desarrollo y crecimiento del individuo.

La división de toda célula se efectúa de dos maneras diferentes; la división directa o amitosis y la división indirecta, mitosis o cariosis.

El término amitosis significa división sin la formación de filamentos, y es el proceso mas simple de la multiplicación celular, fundamentalmente consiste en un alargamiento que experimenta el núcleo, seguida de una estrangulación hasta resultar dos masas celulares unidas por un filamento sumamente fino el cual acaba por romperse y quedan formados dos núcleos.

El resto del protoplasma efectúa su división de manera semejante al núcleo (ya que este también es protoplasma), y de esta manera quedan formadas dos células exactamente iguales a la célula madre (ejem. algunos protozoarios, algas etc.).

El término Mitosis (gr, Mitos filamento, y Osis Condición o estado) significa división con formación de filamentos y el de cariocinesis movimiento del núcleo. La división celular es un fenómeno muy complejo por medio del cual el material celular se divide en partes iguales entre las células hijas. Este proceso es solo la parte final microscópicamente visible de un cambio subyacente que ha ocurrido a un nivel bioquímico macromolecular. Antes de que la célula se divida por mitosis, se ha producido una duplicación y división de todos los componentes fundamentales, y en especial aquellos relacionados con la transmisión hereditaria. La mitosis se ha dividido en las siguientes fases para su estudio. (fig. 5-12)

| | | |
|---------|---|----------|
| Profase | Y | Metafase |
| Anafase | | Telofase |

PROFASE.

La profase se inicia con el núcleo en estado de reposo o interfase, que tiene la cromatina en distintas formas y uno o varios nucléolos según la especie celular, durante esta fase se observan los siguientes fenómenos: La cromatina se reúne y ordena formando una o varias cintas de su superficie un poco irregular al principio y lisas después, las cuales pasan por el estado de reticulación fina y reticulación gruesa, hasta formar un largo filamento enrollado varias veces sobre si mismo llamado espirema. A continuación el espirema se divide transformándose en varios fragmentos llamados cromosomas, los cuales tienen forma, dimensiones y número muy distinto de una especie celular a otra, en la misma especie siempre se obtendrá el mismo número de cromosomas. Al mismo tiempo se desarrolla el fenómeno de reducción lenta del nucléolo acabando por desaparecer.

METAFASE

Se caracteriza por la desaparición de la membrana nuclear; el núcleo pierde su individualidad y el jugo nuclear se difunde en el citoplasma. Al mismo tiempo se establecen entre los polos de la célula infinidad de filamentos muy finos, refringentes, refractarios a los colorantes y que en conjunto toman la forma de un huso: quedando así integrado el llamado huso acromático. Los cromosomas quedan repartidos igualmente dentro del huso, pero pronto se ordenan dentro del mismo y forman el estado de placa ecuatorial o estrella madre.

ANAFASE

En esta fase cada uno de los cromosomas se divide por el centrómero longitudinalmente en dos partes exactamente iguales y se obtiene así un doble número de cromosomas. Luego se separan, y la mitad del número de ellos se dirige a un polo y la otra mitad hacia el otro. Al llegar a los polos del huso acromático se agrupan alrededor de los mismos y forman las estrellas hijas.

A continuación los elementos de la célula llamados cromosomas se unen y constituyen un nuevo filamento semejante al ya observado en la profase.

TELOFASE

A esta fase también se le considera como una profase invertida ya que ocurren mas o menos los mismos fenómenos pero invertidos, así aparece la membrana nuclear los cromosomas el núcleo la cromatina y el nucléolo.

Desde el principio de la telofase destaca la aparición de un tabique por la parte media del huso que se va ampliando hasta que llega

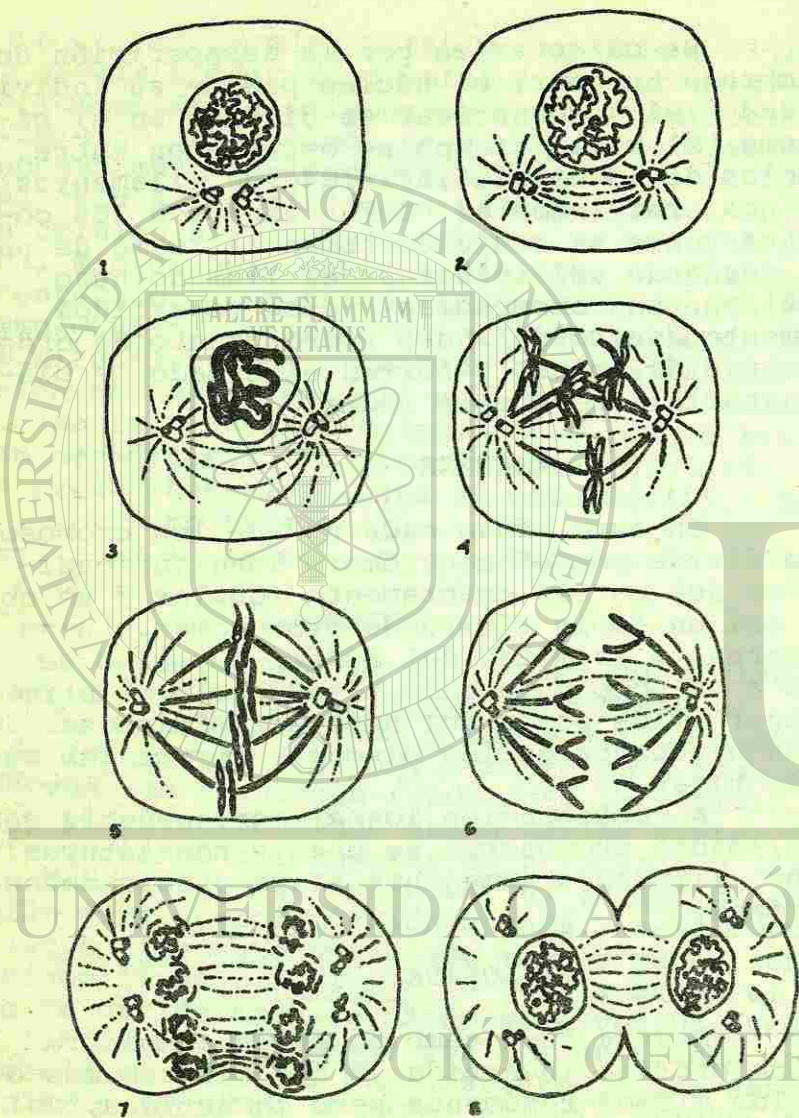


Fig 5-12. Esquema de mitosis.

1.- interfase. 2.- profase temprana. 3 y 4 profase tardía. 5.- metafase. 6 y 7.- anafase temprana y tardía. 8.- telofase.

a comprender todo el citoplasma y dividir a la célula en dos partes iguales, esto último comprende lo que muchas veces se denomina como citoquinesis.

MEIOSIS

En la Mitosis el número de cromosomas persiste en todas las divisiones nucleares. Desde el momento que las células somáticas derivan del cigoto, por medio de la división mitótica todas ellas contienen un doble juego o número diploide ($2n$) de cromosomas homólogos.

Si los gametos (óvulos y espermatozoides) fueran también diploides, el cigoto resultante alcanzaría un número doble de cromosomas que el característico de la especie. Para evitar esto, los gametos sufren un tipo especial de división celular, denominada meiosis, en el cual el número diploide normal se reduce a un juego haploide (n) en cada gameto (fig. 5-13).

Al efectuarse la fecundación el cigoto restituye el número diploide. El proceso meiótico es característico en todos los vegetales y animales que se reproducen sexualmente y tiene lugar en el curso de la gametogénesis. La meiosis consiste en la reproducción del número de cromosomas. Estas se conocen como primera y segunda división meiótica (fig 5-14).

La esencia del proceso consiste en que los cromosomas homólogos de cada par, que se distinguen por su idéntica morfología, se aproximan uno al otro para ponerse en íntimo contacto y formar una tétrada bivalente. Cada cromosoma se compone de dos o más cromátidas y por lo tanto el bivalente posee 4 cromátidas. En la tétrada solo una cromátida del cromosoma homólogo posee otra apareada. Pueden intercambiarse porciones de estas cromátidas apareadas, de un homólogo al otro, dando lugar a figuras

en forma de cruz, que se denominan quiasmas. El quiasma es una manifestación citológica de un fenómeno genético denominado entrecruzamiento (crossing-over)

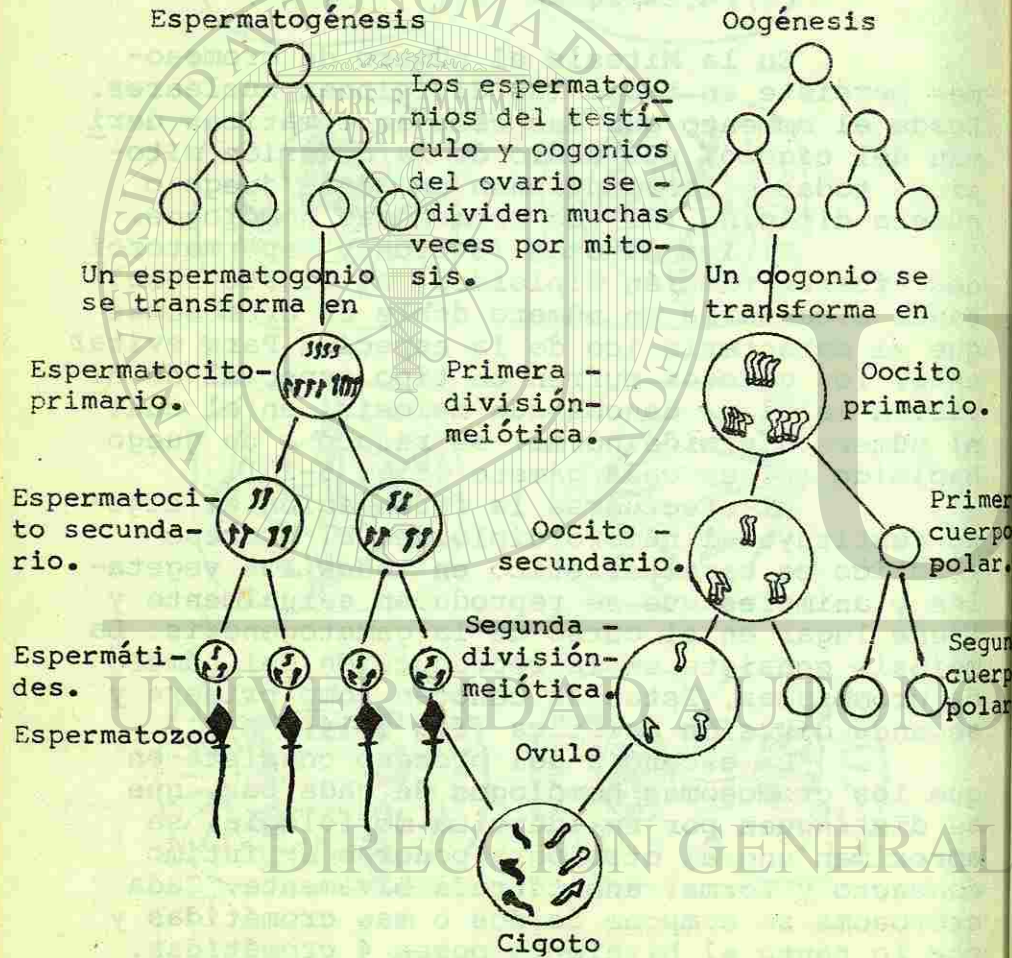


Fig 5-13. Esquema comparativo de la formación de óvulos y espermatozoides.

Se ha visto que durante la meiosis hay dos divisiones meióticas,:

| | | |
|------------------|--------------|----------------------------------|
| | preleptonema | |
| | Leptonema | |
| | Cigonema | |
| Profase I | Paquinema | Primera división Meiótica |
| | Diplonema | |
| | Diacinesis | |
| | | |
| Prometafase I | | |
| Metafase I | | |
| Anafase I | | |
| Telofase I | | |
| INTERFASE | | |
| Profase II | | Segunda división Meiótica |
| Metafase II | | |
| Anafase II | | |
| Telofase II | | |
| | | PRIMERA DIVISION MEIOTICA |

El período preleptonémico corresponde a la profase temprana de la mitosis. Los cromosomas son extremadamente finos y difíciles de observar. Solamente los cromosomas sexuales pueden resaltarse como cuerpos compactos.

En el estadio de leptonema los cromosomas aparecen con mayor nitidez, como largos filamentos que muestran cromómeros. En células con pocos cromosomas se pueden contar el número de filamentos. Frecuentemente los cromosomas leptotómicos poseen una orientación definida y una polarización en dirección de los centriolos. Esta disposición peculiar se denomina "bouquet".

Al comienzo del estadio de cigonema, comienza el apareamiento de los cromosomas homólogos. Unas veces los cromosomas se unen por sus

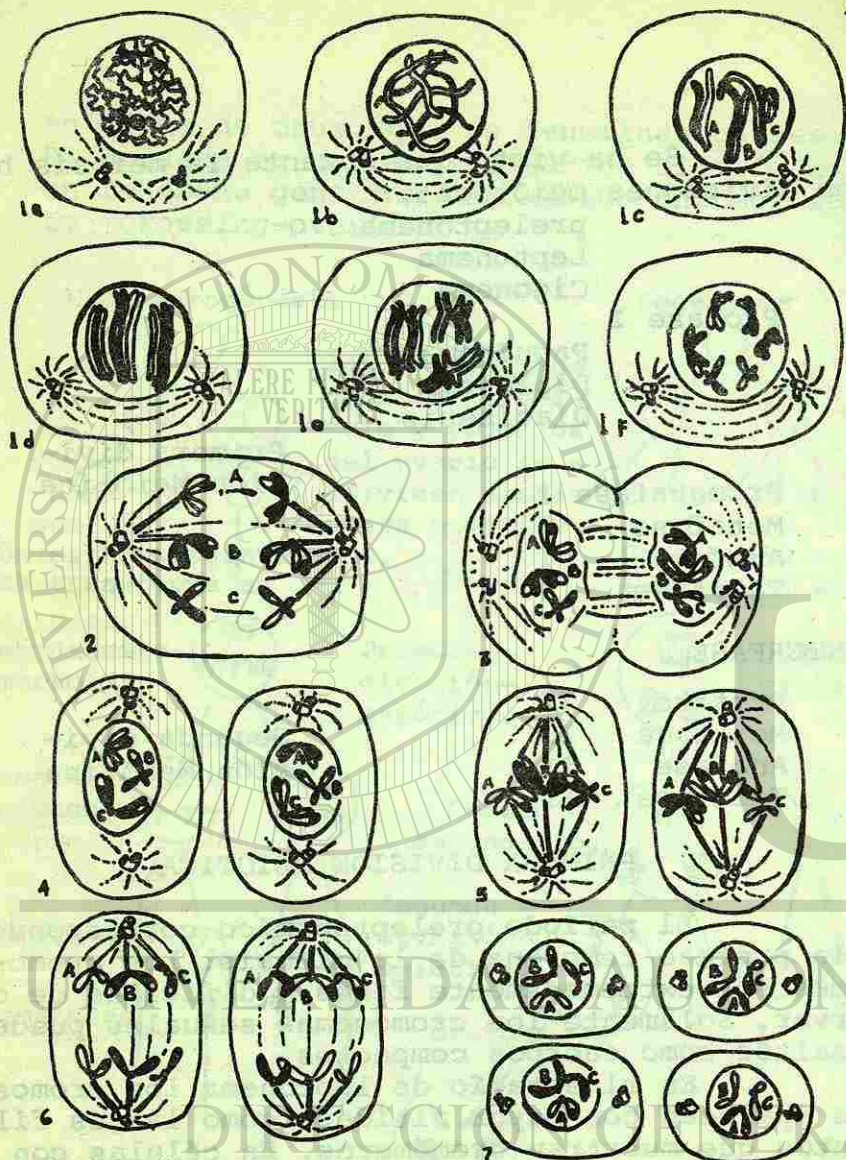


Fig 5-14. 1a.- preleptonema. 1b.- leptonema
 1c.- cigonema. 1d.-paquinema. 1e.-diplonema
 1f.- diacinesis. 2.-anafase. 3.- telofase de la
 primera división meiótica. 4.- profaseII. 5.-
 metafaseII. 6.- anafaseII. 7.- gametos maduros
 con número haploide de cromosomas.

extremos polarizados y el apareamiento prosigue hasta la extremidad antipolar, en otros casos la fusión se produce simultáneamente en varios puntos a lo largo del filamento. Parece ser que la presencia de un bouquet y la polarización en general favorecen la regularidad del apareamiento. El apareamiento es muy exacto y específico se realiza en cada uno de los homólogos punto por punto, cromómero por cromómero.

En el estadio de paquinema cuando se completa el apareamiento de los cromosomas leptotémicos, se produce una contracción longitudinal que resulta en la formación de filamentos mas cortos y gruesos. En este momento, con la ayuda de técnicas refinadas, se puede observar la doble constitución de los filamentos. Por la mitad del paquinema el núcleo contiene la mitad del número de cromosomas, pero esta reducción es solo aparente ya que cada unidad es un bivalente o tétrada compuesta por los dos cromosomas homólogos en íntima unión longitudinal.

Cada cromosoma homólogo tiene su centrómero independiente de modo que cada bivalente tiene dos centrómeros. Alrededor de la mitad del paquinema se hace visible un clivaje longitudinal en cada uno de los homólogos en un plaperpendicular al del apareamiento. Esto significa que en este estadio cada elemento paquiténico esta compuesto por cuatro cromátidas. Las cromátidas de cada cromosoma homólogo se llaman cromátidas hermanas.

Simultáneamente en el clivaje longitudinal de cada cromosoma, se producen fracturas transversales en dos de las cromátidas homólogas al mismo nivel. Esto, es seguido por un intercambio de segmentos de las cromátidas. Este intercambio se lleva a cabo entre cromátidas hermanas y consiste primero en una ruptura, luego una transposición y por último una fusión de los segmentos.

En el estadio de Diplonema después del desdoblamiento longitudinal de cada cromosoma homólogo, los pares comienzan a separarse, repeliéndose entre sí. Sin embargo esta separación no es completa, ya que los cromosomas homólogos permanecen unidos por los puntos de intercambio o quiasmas. A estos generalmente se les considera como la expresión de un fenómeno genético llamado entrecruzamiento, por medio del cual, los segmentos cromosómicos con ciertos bloques de genes se intercambian entre los miembros homólogos de los pares.

En este momento es necesario explicar los términos de entrecruzamiento y de quiasma.

El entrecruzamiento es el fenómeno genético de intercambio o recombinación que se produce a un nivel molecular. quiasma.- es la manifestación de este proceso subyacente que puede observarse mejor en el diplonema. Por lo tanto, el quiasma es, en general, la consecuencia del entrecruzamiento.

Con pocas excepciones los quiasmas se encuentran en todos los vegetales y animales.

Por lo menos se forma un quiasma por cada bivalente. Su número es variable puesto que pueden existir cromosomas que tienen un solo quiasma y otros que poseen muchos.

En el estadio de diacinesis existe una acentuada contracción de los cromosomas. Mientras tanto, el proceso de terminalización, que es el movimiento de desplazamiento de los quiasmas a lo largo del cromosoma desde el centrómero hasta los extremos del mismo, continúa mientras que el número de quiasmas intersticiales disminuye. Las cromátidas permanecen concentradas por medio de quiasmas terminales hasta la metafase.

En la prometafase la espiralización llega prácticamente a su máximo, con la formación de la espiral mayor, la membrana nuclear desaparece y los cromosomas se ordenan en el - -

ecuador de la célula para iniciar la metafase.

En la Metafase los dos miembros de cada par de homólogos se encuentran con sus centrómeros dirigidos hacia los polos opuestos. Se acentúa la repulsión de los centrómeros y cromosomas, y cada cromosoma está listo para separarse. Si el bivalente es largo, presenta una serie de aparturas entre los quiasmas en planos alternados. Si los cromosomas son cortos tienen una sola apertura de forma anular.

En ciertos casos se produce una tercera hendidura por medio de la cual los bivalentes muestran un doble cromonema en cada una de las cromátidas. En tales casos, cada bivalente presenta una estructura compuesta por ocho filamentos en vez de cuatro.

En la Anafase las cromátidas hijas de cada homólogo, unidas por sus centrómeros se dirigen a sus respectivos polos. Los cromosomas cortos conectados generalmente por un quiasma terminal se separan rápidamente.

Los cromosomas largos con quiasma intersticiales y no terminalizados, se retrazan en su separación. Vistos de perfil, los cromosomas anafásicos muestran diversas formas que dependen de la posición del centrómero.

Se debe recordar que por medio de los quiasmas se produjo un intercambio de segmentos, entre una de las dos cromátidas de cada homólogo. Es así que cuando los cromosomas homólogos paternos y maternos se separan en la anafase, poseen diferente composición de la de los originales. Dos de sus cromátidas son mixtas las otras dos conservan su naturaleza inicial.

La telofase comienza tan pronto como los grupos anafásicos llegan a sus respectivos polos, los cromosomas pueden persistir condensados por algún tiempo mostrando todos sus caracteres morfológicos. Luego de la telofase existe un cor-

-to período de interfase que tiene las características similares a la interfase de la mitosis. Algunas veces la interfase es de larga duración. El resultado, de esta división (segunda) es la formación de los núcleos hijos que en los animales se denominan espermatoцитos secundarios (en el macho) y oocito secundario, mas el cuerpo polar (en la hembra).

SEGUNDA DIVISION MEIOTICA

Luego de la interfase tiene lugar una corta profase seguida por la formación del huso, que marca el comienzo del siguiente estadio. En la metafase el número de cromosomas es la mitad del número somático. Los cromosomas se disponen en el plano ecuatorial, los centrómeros se dividen y las dos cromátidas hijas se dirigen a los polos opuestos durante la Anafase II. Como en esta división se han separado las mitades longitudinales (cromátidas) de cada cromosoma paterno, cada uno de los cuatro núcleos de la Telofase II tendrá una cromátida que ahora se denomina cromosoma. Cada núcleo tiene un número aploide de cromosomas en el cuál cada cromosoma está representado una sola vez.

La esencia del proceso meiótico se deduce de la formación de los cuatro núcleos, cada uno diferente de los otros, en el cuál cada cromosoma de los padres está representado una sola vez. Como una consecuencia de los quiasmas con los entrecruzamientos los cromosomas generalmente no están compuestos enteramente de cromosomas maternos y paternos, pero si por segmentos alternantes de cada uno.

De este modo la meiosis es un mecanismo destinado a la distribución de las unidades hereditarias o genes, permitiendo la recombinación independiente y al azar. El entrecruzamiento proporciona un medio por el cual los genes que se encuentran en diferentes cromosomas puedan intercambiar-

se y recombinarse. Si este proceso no tuviera lugar, la evolución de las especies se hubiera suspendido por tener cromosomas inalterables y la naturaleza viviente no tendría su características diversidad.

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO REYES"

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN
DE BIBLIOTECAS

TEORIA CELULAR

Más directamente relacionada con el origen de la Biología celular fué el establecimiento de la teoría celular (Schwann, 1839). Probablemente sea esta la más amplia y fundamental de todas las generalizaciones biológicas y establece en su forma actual que todos los seres vivientes; animales, vegetales y microorganismos están organizados por células y productos celulares.

Esta teoría resultó de numerosas investigaciones que comenzaron a principios del siglo XIX (Mirbel, 1802; Lamarck, 1809; Dutrochet, 1824; Turpin, 1826; etc.) y que finalmente condujeron al botánico Schleiden en 1838 y al zoólogo Schwann 1839 a establecerla en su forma original.

La teoría celular ha iluminado todos los campos de la investigación biológica. Como inmediata consecuencia se estableció que cada célula se forma por división de otra célula. Más tarde, por el progreso de la bioquímica se demostró que existen semejanzas fundamentales en la composición química y actividades metabólicas de todas las células. También se reconoció que el funcionamiento de un organismo como individuo es el resultado de la suma de las actividades e interacciones de sus unidades celulares.

Virchow (1858) aplicó en seguida la teoría celular a la patología, Kolliker la extendió a la embriología luego que se demostró que el espermatozoide y el óvulo eran células de cuya fusión se desarrolla el nuevo organismo.

Por la misma época se lograron otros grandes adelantos, debido a investigadores como Brown (1831) al establecer que el núcleo es un

componente fundamental y constante de la célula y Wagner (1832) que descubrió el nucléolo. Otros (Dujardin, Schultze, Purkinje, Von Mohl) se concentraron en la descripción del contenido celular denominado protoplasma.

Así el concepto primitivo de la célula se transformó en el de una masa de protoplasma, limitado en el espacio por una membrana celular y que posee un núcleo. El protoplasma que rodea al núcleo fué conocido como citoplasma en oposición al carioplasma o protoplasma del núcleo.

Una vez que se establecieron estas generalizaciones y conceptos fundamentales, el progreso del conocimiento citológico fué sumamente rápido. Las modificaciones extraordinarias que se producían en el núcleo en cada división celular atrajeron la atención de un gran número de investigadores. Así se descubrió el fenómeno de la amitosis o división directa (Rohmer) y la división indirecta fué descubierta por Flemming en animales y por Strasburger en vegetales a esta última se le denominó también cariosinesis (Schleicher 1868) o mitosis (Flemming, 1880). Se comprobó que el hecho fundamental en la mitosis es la formación de filamentos nucleares o cromosomas (Waldeyer 1890) y su división ecuacional entre los núcleos de las células hijas. Otros descubrimientos de importancia fué el de la fertilización del óvulo y la fusión de los dos pronúcleos (O. Hertwig, 1875). Se descubrieron en el citoplasma los centriolos (Van Beneden, Boveri), las mitocondrias (Altamann, Benda) y el aparato de Golgi (Golgi).

MOVIMIENTO CELULAR

Los movimientos de las células revisten varios aspectos, unos se realizan a expensas de toda la masa protoplásmica y otros solo en porciones especializadas de ella. (Fig. 5-15).

Movimiento flagelífero: En los flagelados, mastigoforos y espermatozoides, existen los flagélos, elementos representados por prolongaciones muy largas, únicas o poco numerosos. Estos elementos tienen el aspecto de un látigo y de ahí su nombre. Los flagelos penetran en el protoplasma mas o menos profundamente; en su base interna protoplasmática se pone en contacto con un corpúsculo llamado bléflaroplastos o corpúsculo basal que dirige y tal vez determina sus movimientos.

El movimiento de los flagélos es muy peculiar; es un movimiento ondulatorio helicoidal que dá como resultado un efecto análogo al que haría una hélice. Los flagélos unas veces están situados en la parte posterior como en los espermatozoides, y empujan a las células, en tanto que en otras están en la parte anterior y las arrastran, como sucede en Euglena.

Movimiento ciliar: Muchas células poseen pequeñas prolongaciones, generalmente muy numerosas, que se llaman cilios o pestañas.

Las células libres provistas de cilios se mueven con rapidez en el agua; como algunas bacterias, algas y muchos protozoarios.

También en los metazoarios existen epitelios provistos de cilios, como en las branquias de los moluscos, la faringe de la rana y las vías respiratorias de los mamíferos.

Movimiento amiboideo: Es el medio de locomoción que se efectúa por medio de pseudópodos (falsos pies). Este tipo de movimiento lo presentan; las amibas, los leucocitos (glóbulos blancos), y amibocitos de los animales pluricelulares. Durante el movimiento hay consumo de

oxígeno y aparición de cierta cantidad de sustancias ácidas.

El aumento progresivo de la temperatura parece influir acelerando la reacción; cuando la temperatura óptima se rebasa, el movimiento deja de producirse, probablemente por la destrucción de algunas sustancias indispensables al proceso de la formación del pseudópodo, quizá una enzima.

El movimiento es sensible a la falta de oxígeno; colocada en atmósfera de nitrógeno, Amoeba proteus continúa moviéndose por espacio de 4 a 6 horas, cada vez mas lentamente. En cambio una pequeña amiba, Flabellula mira, deja de moverse a los 5 minutos. La iluminación intensa aumenta la velocidad del movimiento. El pH del medio también modifica la velocidad; su variación hasta pH 9.6 lo aumenta; en cambio su disminución lo hace decrecer.

Movimiento intracitoplasmico: También es conocido con el nombre de corrientes citoplásmicas o ciclosis.

Las células provistas de una membrana celular resistente carecen de la facultad de producir pseudópodos y de moverse y no tienen cilios ni flagélos; pero no por ello su protoplasma pierde la motilidad o facultad de moverse; muchas veces el citoplasma se desplaza en su interior en forma de corrientes que con frecuencia llevan, en cada tipo o clase de célula, la misma dirección. Este movimiento se puede seguir por los desplazamientos de los gránulos o inclusiones protoplasmáticas que son arrastrados por el.

Este fenómeno se conoce con el nombre de ciclósis a causa de que la trayectoria del desplazamiento es circular y de mayor a menor velocidad, la cual depende de muchas circunstancias, entre ellas de la cantidad de oxígeno luz y temperatura.

Estos movimientos se ven con facilidad en gran número de células, por ejemplo: en muchos vulgares y protozoarios (Amoeba y Paramecium), en epidermis de Anacharis (Elodea) canadiensis y en las células de las raicillas de Limnobium.

Movimiento contractiles: Muchos protozoario poseen fibrillas muy tenues, de estructura heterogénea, que tiene facultad de contraerse y que se llaman mionemas. Ejemplos de ellas son el delgadísimo filamento que se encuentra en el pedúnculo de los protozoarios del género Vorticella y que son causa de la contracción rápida de sus pedúnculos que se enrollan en espiral como si fueran diminutos y microscópicos resortes. Los estudios de las mionemas muestran muchas similitudes con el movimiento muscular, además, la fuente de energía parece ser la misma para la contracción muscular, o sea, el ATP (Adenosintrifosfato). Todos estos orgánulos móviles (cilios, flagelos y mionemas) están formados por microtubulos. En la actualidad algunos investigadores colócan las mionemas dentro del movimiento ciliar.

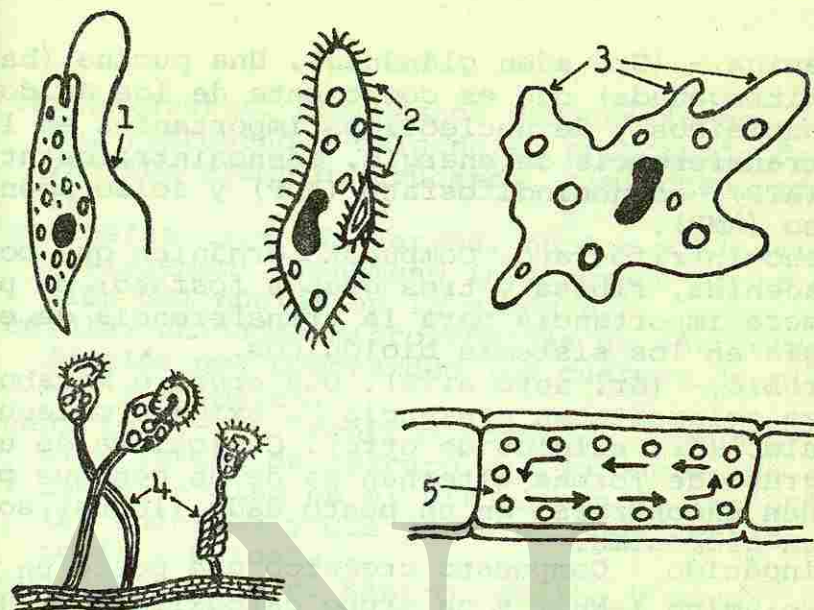


Fig. 5-15. Tipos de movimiento celular: 1, flagelo en Euglena viridis; 2, cilios en Paramecium caudatum; 3, seudópodos en Amoeba proteus; 4, mionema en el pedúnculo de Vorticella campanula; 5, ciclosis en Elodea sp.

GLOSARIO

adenina.- (Gr. aden glándula). Una purina (base nitrogenada) que es componente de los ácidos nucleicos y de nucleótidos importantes en la transferencia de energía, adenosintrifosfato (ATP), adenosindifosfato (ADP) y ácido adenilico (AMP).

adenosintrifosfato. Compuesto orgánico que posee adenina, ribosa y tres grupos fosfato; de primera importancia para la transferencia de energía en los sistemas biológicos.

aerobio.- (Gr. aero aire). Que crece o metaboliza solamente en presencia de oxígeno molecular.

alelo. (Gr. allelon de otro). Cualquiera de un grupo de formas alternantes de un gen que pueden encontrarse en un punto dado (locus) sobre un cromosoma.

aminoácido.- Compuesto orgánico que posee un grupo amino ($-NH_2$) y un grupo carboxilo ($-COOH$); los aminoácidos pueden unirse para formar cadenas de péptidos en la molécula de proteína.

anaerobio.- (an negación; Gr. aero aire y bios vida). Que solamente crece o metaboliza en ausencia de oxígeno molecular.

anafase, (Gr. ana regresar, volver y phasis fase) Fase de la meiosis y de la mitosis después de la metafase, en la cual los cromosomas se dirigen hacia los polos del huso.

año luz.- Distancia que recorre un cuerpo a la velocidad fr 300,000 km /seg durante un año.

átomo. Cantidad más pequeña de un elemento que puede conservar las propiedades químicas del mismo, compuesto de un núcleo atómico que posee protones y neutrones junto con electrones que circulan en torno al núcleo en órbitas específicas.

autotrofia. (Gr. autos mismo y trophis nutrir). Capacidad de nutrirse por sí mismo; elaboración de elementos nutritivos orgánicos a partir de materias primas inorgánicas.

carbohidratos. Compuestos que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno en proporción de 1C: 2H: 1O; ejemplo. azúcares, almidones, celulosa

cariosinesis.- (Gr Karyon, núcleo y Kinesis, movimiento). Fenómeno involucrado en la división del núcleo en la mitosis.

célula. Unidades microscópicas de estructura y función que comprenden los cuerpos de plantas y animales.

centríolo.- (L. centrum, centro). Pequeño orgánito teñido de oscuro que se encuentra cerca del núcleo en el citoplasma de las células animales y que forma el huso durante mitosis y meiosis

centrómeros. (Gr. Kentro, centro y meros, parte). El punto en un cromosoma al cual se fija la fibra del huso; durante la meiosis o mitosis es la primera parte del cromosoma que va hacia el polo.

ciclosis. (Gr. Kiklosis, que rodea o encierra). Movimiento circular del citoplasma que se encuentra en las células de las hojas vegetales.

cigoto.- Gr. zygótos juntos en yugo). Célula formada por la unión de dos gametos; huevo fecundado.

cilios.- (L. cilium párpado). Pequeñas prolongaciones citoplásmicas parecidas a cerdas, en la superficie libre de las células; laten de manera coordinada para mover las células o el medio en que viven.

citocinesis (Gr. Kytos vaso hueco y cinesis movimiento). División del citoplasma durante la meiosis o mitosis.

clorofila.- (Gr. chloros verde y phyllon hoja). Pigmentos a los que se debe el verde de las plantas; son de importancia primordial en la transformación de la energía radiante a energía química durante el proceso de fotosíntesis.

cloroplasto .- (Gr. chloros, verde y plastos formado). Organelo intracelular de las células vegetales portador de clorofila. Asiento de la fotosíntesis.

código de triplete. Ordenes sucesivas de tres nucleótidos que comprenden los codones, unidades de información genética en DNA, los cuales especifican el orden de los aminoácidos en una cadena peptídica.

coloide. (Gr. Kollodes, glutinosa). Sistema de dos fases en el cual las partículas de una fase, que fluctúan en tamaño de 1 a 100 milímetros, están dispersas en la segunda fase; material gelatinoso segregado por células epiteliales cuboideas dispuestas en esferas huecas de una célula de espesor en el tiroides.

cromatina.- (Gr. chroma, color). porción fácilmente teñible del núcleo celular, que forma una red de fibrillas en el interior del mismo, compuestas de DNA y proteínas.

cromomero (Gr. chroma, color, y meros parte). Cada una de las series lineales de estructura en forma de abalorio, las cuales componen un cromosoma.

cromosomas.- (Gr. chroma, color, y soma, cuerpo). Cuerpos filamentosos o en forma de bastón en el núcleo de las células que contienen las unidades hereditarias, los genes.

cuerpos de Golgi.- Tipo de organito celular que se encuentra en el citoplasma de todas las células excepto el espermatozoo maduro y los glóbulos rojos; parece desempeñar papel importante en la secreción de productos celulares.

desoxirribosa.- Pentosa con un átomo menos de oxígeno que el azúcar progenitor ribosa; constituyente del DNA.

difusión.- Movimiento de moléculas de una región de alta concentración a otra de concentración inferior, producido por su energía cinética.

diploide.- (Gr. Diploos, doble). Que tiene número doble de cromosomas que un gameto; que posee dos series de cromosomas.

disacáridos.- Azúcares que producen dos monosacáridos por hidrólisis, ej, sacarosa, lactosa, y maltosa.

electrólito.- (Gr. elektron, electro y lytos, soluble). Substancia que se disocia en solución en partículas cargadas, Iones, y permite así la conducción de una corriente eléctrica a través de la solución.

enzima.- (Gr. en, y zymé, levadura). Proteína catalizadora producida en el interior de un organismo vivo que acelera reacciones químicas específicas.

especie.- (L. species tipo, clase). Unidad de clasificación taxonómica para vegetales y animales; población de individuos similares, con estructura y función idénticas que en la naturaleza sólo se reproducen entre sí y tienen un antecesor común.

evolución convergente.- (L. cum junto y vergere inclinarse). Evolución independiente de estructuras similares con funciones idénticas, en dos o más organismos cuyos antecesores son distintos.

excreción. (L. ex, fuera, cernere, tamizar, separar). Eliminación de los desechos metabólicos por parte de un organismo.

agocitocis.- (Gr. phagein, comer, kytos, vaso, hueco, y osis, estado o condición. Englobamiento por parte de una célula, por ejemplo, un glóbulo blanco, de microorganismos y otras células o partículas extrañas.

fenotipo.- (Gr. phainein, mostrar y typos, tipo). Expresión visible externa de la constitución hereditaria de un organismo.

fermentación. (L. fermentum fermentar). Descomposición anaerobia de un compuesto orgánico por un sistema enzimático; se facilita la utilización de energía por parte de la célula para otro proceso.

fertilización.- (L. fertilis, producir). Fusión de un espermatozoo con un óvulo para iniciar el desarrollo del cigoto resultante.

flagelo.- (L. flagellum, látigo). Prolongaciones delgadas parecidas a látigos, se encuentran presentes en espermatozoos, y algunos protozoarios.

fosforilación (Gr. phós, luz y phorein llevar). Introducción de un grupo fosfato en una molécula orgánica.

fosforilación oxidativa. Conversión de fosfato inorgánico en fosfato rico en energía de ATP mediante reacciones acopladas a la transferencia de electrones en el sistema de transporte de electrones de las mitocondrias.

fósiles (L. fossilis excavar). Todo resto de un organismo que ha sido conservado en la corteza terrestre.

fotosíntesis (Gr. phós, luz y Synthesis, poner junto). Proceso de síntesis de carbohidratos a partir de dióxido de carbono y agua, utilizando la energía radiante de la luz captada por la clorofila en las células vegetales.

gameto.- (Gr. gamete, esposa). Célula reproductora; ovulo o espermatozoide, cuya unión, en la reproducción sexual inicia en el desarrollo de un nuevo organismo.

gel. (L. Gelare, congelar). Sistema coloidal en el cual la fase sólida es continua y la fase líquida dispersa.

gen.- (Gr. gennan, producir). Unidad biológica de información genética, que se autoreproduce y localiza en una posición definida (locus) en un cromosoma determinado.

genoma.- (Gr. gennan, producir y óma, masa, entidad abstracta). Serie completa de factores hereditarios contenidos en la distribución haploide de cromosomas.

genotipo.- (Gr. geno de genan, producir y typos, tipo). Constitución hereditaria fundamental, distribución de genes, de un organismo dado.

glucólisis.- (Gr. glykgs, dulce y lysis, solución). Conversión metabólica de azúcares en compuestos mas sencillos.

haploide.- (Gr. haploos, simple, unico). Que tiene una sola serie de cromosomas, como se observan normalmente en un gameto maduro.

heterótrofos.- (Gr. heteros, otro y trophos, alimentador). Organismos que no pueden sintetizar su propio alimento a partir de materiales inorgánicos y por lo tanto deben vivir ya a expensas de autótrofos o de materia en descomposición.

hipertónico.- (Gr. hyper, encima y tonos, tono). Que tiene una concentración mayor de moléculas de soluto y menor de moléculas de solvente (agua) y de aquí una presión osmótica mayor que la de la solución con la cual se compara.

hipotónico.- (Gr. hypo, bajo y tonos, tono). Que tiene una concentración inferior de moléculas de soluto y una concentración mas elevada de moléculas de solvente (agua) y de aquí una presión osmótica inferior que la correspondiente a la solución con la cual se compara.

isotónico.- (Gr. isos, igual y tonos, tono). Que tiene concentraciones idénticas de soluto y de solvente, y por lo tanto la misma presión osmótica que la solución con la cual se compara.

ion.- (Gr. ion yendo). Atomo o grupo de átomos portadores de carga eléctrica, ya positiva (cación) o negativa (anion).

isotónico.- (Gr. isos, igual y tonos, tono). Que tiene concentraciones idénticas de soluto y de solvente, y por lo tanto la misma presión osmótica que la solución con la cual se compara.

isótopos. (Gr. isos igual y topos lugar). Formas alternadas de un elemento químico que tiene el mismo número atómico (esto es, el mismo número de protones nucleares y de electrones orbitales) pero que poseen masas atómicas distintas (es decir, número diferente de neutrones).

Leucoplastos.- (Gr. leuko, blanco y plasein, formar). Plástidas incoloras que actúan como centros para el almacenamiento de materiales en el citoplasma de algunas células vegetales.

lignina.- (L. ligneus, madera). Substancia de la cual depende la dureza e índole leñosa de tallos y raíces.

locus.- (L. lugar). Punto peculiar en el cromosoma en el cual se encuentra el gen para un carácter dado.

matriz.- (L. mater, madre). Material inerte segregado por las células de tejido conectivo a las cuales rodea; con frecuencia contiene una red de fibras microscópicas gruesas entrelazadas.

meiosis.- (Gr. meiósis, disminución). Tipo de división nuclear, generalmente dos divisiones celulares sucesivas, que da lugar a células hijas con el número haploide de cromosomas, o sea, la mitad del número correspondiente a la célula original.

membrana plasmática.- (Gr. plasma, algo formado o moldeado y L. membrana piel que cubre). Parte viva funcional de la célula a través de la cual entran a la misma elementos nutritivos y salen productos de desecho o secreciones.

meristemo.- (Gr. merizeinm dividir). Tejido embrionario no diferenciado de las plantas capaz de producir células adicionales por división mitótica.

metabolismo.- (Gr. metaballein, cambiar, alterar). Suma de los procesos físicos y químicos por virtud de los cuales se produce y conserva la sus-

tancia viva organizada; transformaciones que permiten la utilización de la materia y de la energía por parte del organismo.

metafase.- (Gr. meta, después, más allá, sobre phasis, hacer desaparecer). Etapa media de la mitosis durante la cual los cromosomas se alinean en la placa ecuatorial y se desdoblaron longitudinalmente.

metamorfosis (Gr. meta después, más allá, sobre y morphosis tomar forma). Transición brusca de una etapa del desarrollo a otra; por ejemplo: del estado de larva al de adulto.

micra.- (Gr. mikros, pequeño). Unidad de medida lineal en el sistema métrico; milésima parte de un milímetro.

mitocondrias.- (Gr. mitos filamento y chondrion gránulo). Organelos intracelulares esféricos o alargados que contienen el sistema de transporte de electrones y algunas otras enzimas; asiento de la fosforilación oxidativa.

mitosis.- (Gr. mitos, filamento, osis, estado o condición). Forma de división celular o nuclear por medio de la cual cada uno de los dos núcleos hijos recibe exactamente el mismo número de cromosomas que tenía el núcleo progenitor.

movimiento amiboide. (Gr. amoibé, cambio y eidos, forma). Movimiento de una célula por medio del rezumamiento lento del contenido celular.

movimiento browniano. Movimiento de pequeñas partículas en suspensión o solución, resultante del choque con moléculas de agua.

mutación. Cambio heredado y estable en un gen.

nucleolo. (L. diminutivo de nucleos, diminutivo de nux, nudo). Cuerpo esférico en el interior del núcleo de la célula; rico en ácido ribonucleico y probablemente sede de la síntesis de ribosomas.

- nucleótido. Molécula compuesta de un grupo fosfato, un azúcar de cinco carbonos, ribosa o desoxirribosa, y una base nitrogenada, purina, o pirimidina; una de las subunidades de las cuáles se desdoblan los ácidos nucleicos por acción de las nucleasas.
- ogénesis. (Gr. oon huevo y génesis, producción). Origen y desarrollo del óvulo.
- oogonio. (Gr. oon huevo y goné generación). Célula primordial de la cual derivan los óvulos; al crecer se transforma en un oocito primario.
- ósmosis.- (Gr. osmos, impulsión). Paso de moléculas de un solvente desde el punto de menor al de mayor concentración de soluto cuando dos soluciones están separadas por una membrana que impide en forma selectiva el paso de moléculas de soluto, pero que es permeable al solvente.
- ovulación. (L. ovulum, huevo pequeño y atus, proceso o producto). Salida de un óvulo maduro del folículo de Graaf del ovario.
- óvulo. (L. ovulum, huevo pequeño). Megasporangio en el interior del ovario de una planta de semilla, encerrado en una o más capas tegumentarias.
- oxidación Biológica. Proceso en el cual los electrones procedente de un átomo o molécula son transferidos a través del sistema de transporte de electrones de las mitocondrias.
- permeabilidad. (L. per, a través, y meare, pasar). Propiedad de una membrana que permite el paso de una sustancia dada.
- pH. Logaritmo negativo de la concentración de ión hidrógeno por virtud del cual se expresa el grado de acidez o alcalinidad de un líquido.
- pirimidinas. Bases nitrogenadas compuestas de un solo anillo de átomos de carbono y nitrógeno; componentes de los ácidos nucleicos.
- plasmólisis. (Gr. plasma, algo formado, y lysis di-

- solución). Contracción del citoplasma de una célula a consecuencia de la pérdida de agua por acción osmótica.
- plástida. (Gr. plastos, formado, eidion, sufijo diminutivo). Organelo intracelular especializado; por ejemplo: cloroplasto, leucoplasto, cromoplasto.
- profase. (L. pro, antes, Gr. phasis, aspecto). Primera fase de la mitosis, durante la cual se condensan los filamentos de cromatina se ponen de manifiesto los cromosomas y se forma el huso.
- proteínas. (Gr. protos, primero). Macromoléculas compuestas de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y generalmente azufre y fósforo; compuestas de cadenas de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos; uno de los principales tipos de compuestos existentes en todas las células.
- protón. (Gr. prótos primero). Partícula física básica existente en los núcleos de todos los átomos con carga eléctrica positiva y una masa similar a la de un neutrón; ion de hidrógeno.
- purina. (mezcla de puro y orina). Base orgánica con átomos de carbono y de nitrógeno con dos anillos entrelazados; componentes de los ácidos nucleicos, ATP, DPN y otras sustancias biológicamente activas.
- quitina. (Gr. chiton, túnica). Polisacárido proteínico córneo insoluble que forma el exoesqueleto de los artrópodos y las paredes de las células de muchos hongos.
- radiación adaptativa. Evolución a partir de un antecesor común de gran variedad de especies que ocupan diferentes hábitat.
- recapitulación. Tendencia de los embriones en el curso del desarrollo o repetir, quizá en forma abreviada, el orden sucesivo de etapas en el desarrollo embrionario de sus antecesores.
- regeneración. Dicese de la renovación de un tejido perdido o lesionado o de una parte de un organismo.

respiración. (L. respirare, respirar). Proceso por virtud del cual las células animales y vegetales utilizan oxígeno, producen dióxido de carbono y conservan la energía de las moléculas alimenticias en formas biologicamente útiles como ATP; acto o función de respirar.

retículo. (L. diminutivo de rete, red). Red de filamentos o fibrillas, ya en el interior de la célula o en la matriz intercelular.

ribonucléico, ácido (RNA). Ácido nucleico que contiene un azúcar ribosa; se encuentra en el núcleo y citoplasma, y tiene importancia primordial en la síntesis de las proteínas.

ribosomas. Gránulos diminutos compuestos de ácido ribonucléico y proteína, ya libres en el citoplasma o adheridos a las membranas del retículo endoplásmico de una célula; lugar de la síntesis proteica.

RNA de transferencia. Forma de RNA compuesta de unos 70 nucleótidos que sirven como moléculas adaptadoras en la síntesis de las proteínas. Un aminoácido se une a un tipo específico de RNA de transferencia y se dispone en un orden determinado, por la naturaleza complementaria del triplete del nucleótido (codón) en la plantilla de RNA mensajero y del anticodón del triplete de RNA de transferencia.

RNA mensajero. Tipo peculiar de ácido ribonucléico que es sintetizado en el núcleo y pasa a los ribosomas del citoplasma; se combina con RNA en los ribosomas y brinda una plantilla para la síntesis de una enzima o de alguna otra proteína específica.

secreción. (L. secretio, de secernere, segregar). Producción y liberación por una célula de alguna sustancia utilizada en ciertos procesos en otra parte del cuerpo.

seudópodo. (Gr. pseudés, falso, y pous, pie). Prolongación citoplasmática temporal de una ameba o célula amiboide que actúa en la locomoción y alimentación.

sol. Sistema coloidal caracterizado porque la fase continua es líquida y la dispersa está formada por partículas sólidas de 0.1 a 0.001 de micra de diámetro.

soluto. (L. de solvere, disolver). Sustancia disuelta en una solución verdadera; solución que consta de un soluto y un solvente.

solvente (L. de solvere, disolver). Líquido medio en el cual las moléculas de soluto están disueltas en una solución verdadera; líquido que disuelve o que es capaz de disolver.

suberina. (L. suber, árbol del corcho). Sustancia cerosa insoluble, de las paredes de las células de corcho y de endodermo que las hace impermeables.

tejido. (Fr. tissu tejer). Grupo de células similares especializadas, las que unidas ejecutan funciones peculiares; por ejemplo: tejido muscular, tejido óseo, tejido nervioso.

telofase. (Gr. telos, fin y phasis, fase). Última de las cuatro fases de la mitosis, durante la cual aparecen los núcleos de las dos células hijas en la que se divide generalmente el citoplasma.

teoría. (Gr. theoria especulación, opuesta a práctica). Hipótesis sostenida por buen número de experimentos y observaciones.

teoría celular. En términos generales afirma que todos los seres vivos están compuestos de células y productos celulares que las nuevas células se forman por división de las preexistentes, que hay semejanzas fundamentales en los constituyentes químicos y actividades metabólicas de todas las células, y que la actividad de un organismo en conjunto representa la suma de las

actividades e interacciones de sus unidades celulares independientes.

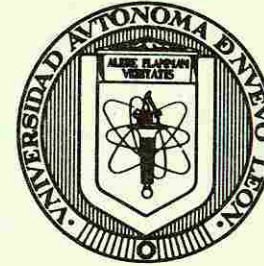
testículos. (L.). Gónada masculina que produce espermatozoos; en el hombre y otros mamíferos los testículos están situados en el saco escrotal.

tetrada. (Gr. tetra cuatro). Conglomerado de cuatro cromosomas homólogos producido al fin de la primera profase meiótica.

transporte activo. Transferencia de una sustancia hacia adentro o hacia fuera de una célula a través de su membrana contra un gradiente de concentración por un proceso que requiere gasto de energía.

unidad de membrana. Membrana incorporada en la estructura de muchos organelos celulares que consta de dos capas de moléculas de proteínas entre las cuales se encuentran capas de lípidos y otras moléculas.

vacuola. (L. vacuus, vacío y ole, diminutivo de terminación). Pequeño espacio en el interior de una célula lleno de líquido y el cual está separado por una membrana vacuolar del resto del citoplasma.



DIRECCION GENERAL DE LAS
ESCUELAS PREPARATORIAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

COORDINADOR
JUAN ANGEL SANCHEZ

COORDINADOR DE LA MATERIA
BIOL. GPE. BALDOMERO SALINAS.

