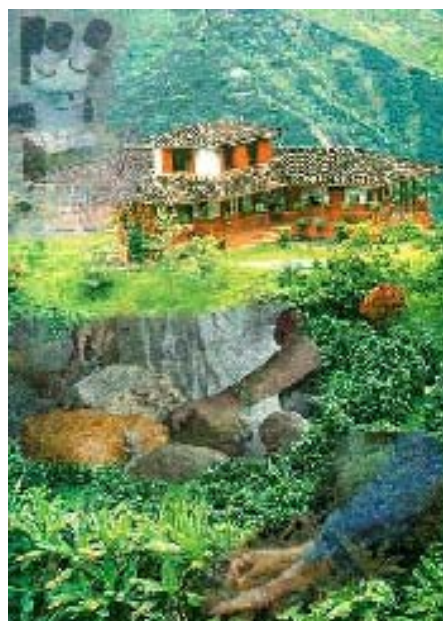


**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA- UNAD-
FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA
UNIDAD DE CIENCIAS BÁSICAS**

**MODULO DE BIOLOGIA GENERAL
(Para curso de nivelación en Seminario de Inducción Unadista)**

Autor:

**OMAR GARCIA ALZUGARATE
Ph.D .EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**



Interventoría académica y codiseño pedagógico:

**CARMEN EUGENIA PIÑA LÓPEZ
M.Sc. Ciencias Biológicas**

Ultima actualización: 12 de septiembre de 2003

CONTENIDO

	Pág.
PREFACIO.....	
METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE ESTUDIO A DISTANCIA DE CADA UNA DE LAS UNIDADES.....	1
UNIDAD 1: LA CÉLULA	
Conducta de nivelación previa sobre conceptos de bachillerato.....	2
Objetivos	3
Competencia específica a lograr por el estudiante.....	3
Núcleo problémico para orientar el estudio de la célula.....	4
1.1. Introducción	4
1.2. El comienzo de la vida.....	4
1.3. Evolución celular.....	6
1.3.1. Las primeras células.....	7
1.3.2. La teoría endosimbiótica.....	10
1.4. La célula.....	12
1.4.1. Historia.....	12
1.4.2. La teoría celular.....	13
1.5 Estructura y función celular.....	14
1.6. Diferenciación entre células procariotas y eucariotas.....	14
1.6.1 Las células procariotas	16
1.6.2. Las células eucariotas	16
1.7 Estructuras y organelos de la célula eucariota	17
1.7.1 La membrana plasmática	18
1.7.2 Citoplasma	23
1.7.3. El núcleo	23
1.7.4. El nucleolo	26
1.7.5. El retículo endoplásmico	26
1.7.6. Los ribosomas	27
1.7.7. La mitocondria	27
1.7.8. El aparato de Golgi	28
1.7.9. La vacuola.....	29
1.7.10 Los lisosomas.....	30
1.7.11 Los peroxisomas.....	31
1.7.12 Centrosoma y centríolos.....	31
1.7.13 Plastos y plastidios.....	31
1.7.14 Citoesqueleto.....	32

1.8.	Diferencias entre célula eucariota animal y vegetal.....	32
1.9.	Procesos celulares.....	33
1.9.1.	Nutrición.....	33
1.9.2.	Metabolismo.....	33
1.9.3.	Respiración celular.....	34
1.9.4.	Fotosíntesis.....	35
1.9.5.	Relación.....	37
1.9.6.	División celular (mitosis y meiosis).....	38
1.10.	División directa o amitosis.....	44

UNIDAD 2: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS SERES VIVOS

	Conducta de nivelación previa sobre conceptos de bachillerato.....	50
	Objetivos	50
	Competencia específica a lograr por el estudiante.....	51
	Núcleo problémico para orientar el estudio de la célula.....	51
2.1	Introducción	51
2.2	Características de los seres vivos.....	51
2.2.1.	Reproducción.....	52
2.2.2.	Movimiento.....	52
2.2.3.	Adaptación.....	53
2.2.4.	Irritabilidad.....	53
2.2.5.	Complejidad estructural.....	54
2.2.6.	Metabolismo.....	54
2.2.7.	Homeostasis.....	54
2.2.8.	Crecimiento.....	55
2.3.	Estructura interna de los seres vivos.....	56
2.3.1.	Tejidos. Animales y vegetales.....	56
2.3.2.	Órganos y sistemas de los seres vivos.....	59
2.4.	Las plantas.....	78
2.4.1.	Organización externa de las plantas.....	79

UNIDAD 3: GENÉTICA

	Conducta de nivelación previa sobre conceptos de bachillerato.....	85
	Objetivos	85
	Competencia específica a lograr por el estudiante.....	85
	Núcleo problémico para orientar el estudio de la	

	célula.....	86
3.1	Introducción	86
3.2	Cromosomas.....	86
3.3.	Funciones del ADN.....	87
3.4.	Diferenciación de especies por número de cromosomas.....	87
3.5.	Replicación del ADN.....	88
3.6.	Genótipo.....	88
3.7.	Fenotipo.....	88
3.8.	Alelos.....	88
3.9.	Leyes de Mendel.....	89
3.10.	Aplicación de las leyes de Mendel en la solución de problemas sobre cruces monohíbridos.....	90
3.11.	Lecturas complementarias sobre Ingeniería genética.....	93

UNIDAD 4: MICROBIOLOGÍA

	Conducta de nivelación previa sobre conceptos de bachillerato.....	112
	Objetivos	112
	Competencia específica a lograr por el estudiante.....	113
	Núcleo problémico para orientar el estudio de la célula.....	113
4.1	Introducción	113
4.2.	Los virus.....	113
4.2.1.	Características.....	113
4.2.2.	Mecanismo de replicación.....	115
4.2.3.	Enfermedades virales.....	115
4.2.4.	Importancia biológica de los virus.....	116
4.3.	Las bacterias.....	116
4.3.1.	Estructura.....	116
4.3.2.	Reproducción.....	117
4.3.3.	Clasificación de las bacterias.....	117
4.3.4.	Nutrición.....	118
4.3.5.	Utilidad.....	118
4.3.6.	Enfermedades de origen bacteriano.....	119
4.4.	Los protozoos.....	120
4.4.1.	Características y clasificación.....	120
4.4.2.	Importancia biológica.....	123
4.5.	Algas.....	123
4.5.1.	Principales características.....	123
4.5.2.	Importancia Biológica.....	124
4.6.	Hongos.....	124
4.6.1.	Características.....	124
4.6.2.	Reproducción.....	125
4.6.3.	Enfermedades causadas por hongos.....	126

4.6.4.	Importancia biológica.....	126
--------	----------------------------	-----

UNIDAD 5: ECOLOGÍA

	Conducta de nivelación previa sobre conceptos de bachillerato.....	131
	Objetivos	131
	Competencia específica a lograr por el estudiante.....	132
	Núcleo problémico para orientar el estudio de la célula.....	132
5.1	Introducción	133
5.2.	Campo específico de estudio de la biología.....	133
5.3.	Los ecosistemas.....	134
5.3.1.	Habitat y Nicho ecológico.....	136
5.3.2.	Ejemplos de ecosistemas.....	137
5.3.3.	Funcionamiento del ecosistema.....	137
5.3.4.	Estudio del ecosistema.....	138
5.3.5.	Relaciones alimentarias.....	138
5.3.6.	Aproximación a la complejidad de las redes tróficas y alimentarias.....	140
5.3.7.	Pirámides biológicas.....	141
5.3.8.	Ciclo de la materia	143
5.3.9.	Flujo de energía.....	144
5.4.	Condiciones de las interacciones en los factores abióticos y bióticos.....	145
5.4.1.	Factores abióticos.....	146
5.4.2.	Factores bióticos.....	147
5.5.	Óptimos y rangos de tolerancia de las especies a factores abióticos.....	147
5.6.	Relaciones entre individuos.....	149
5.6.1	Componentes de las relaciones intra-específicas.....	149
5.6.2.	Componentes de las relaciones íter-específicas.....	151
5.7.	Atributos de las poblaciones.....	152
5.8	Niveles de organización en la naturaleza.....	155
5.9.	Aplicaciones.....	156
5.10.	Conclusiones: Misión del ecólogo.....	156

UNIDAD 6: SISTEMÁTICA Y TAXONOMÍA

	Conducta de nivelación previa sobre conceptos de bachillerato.....	162
	Objetivos	162
	Competencia específica a lograr por el estudiante.....	163

Núcleo problémico para orientar el estudio de la célula.....	163
6.1. Introducción	164
6.2. Taxonomía.....	164
6.3. Sistemas de clasificación.....	165
6.3.1. De Whittaker.....	165
6.3.2. De Carl Woese.....	166
6.4. Categorías taxonómicas supraespecíficas.....	166
6.5. Clave taxonómica.....	169
6.6. Concepto de especie.....	170
6.6.1. El concepto morfológico de especie.....	170
6.6.2. El concepto nominal de especie.....	170
6.6.3. El concepto biológico de especie.....	170
6.6.4. El concepto de reconocimiento de especie.....	171
6.6.5. El concepto evolutivo de especie.....	171
6.6.6. Convención práctica.....	171
6.7. Nomenclatura.....	171
6.8. Construcción de árboles filogenéticos.....	173
6.8.1. Métodos de clasificación.....	173

LISTA DE GRÁFICAS

		Pág.
1	Origen de la vida.....	5
2	Experimento de Miller.....	6
3	Primeras células heterotrófas.....	7
4	Células autótotas.....	8
5	Clases de células.....	9
6	Células eucariotas.....	9
7	Célula primitiva sin pared celular.....	10
8	Célula primitiva englobando bacterias aerobias.....	10
9	conversión de bacterias en peroxisomas.....	11
10	Bacterias fotosintéticas ancestrales.....	11
11	Teoría endosimbiótica:	12
12	células procariotas.....	15
13	Estructuras y organelos de la célula eucariota animal.....	17
14	Estructura de la célula eucariota vegetal.....	17
15	El Núcleo.....	24
16	Cromosoma	25
17	Interfase.....	39
18	Profase.....	40
19	Metafase.....	41
20	Anafase.....	41
21	Telofase.....	42
22	Citocinesis	42
23	Meiosis.....	43
24	Sistema digestivo del hombre.....	50
25	Representación de los órganos productores de jugos digestivos	52
26	Representación de la circulación mayor y menor.....	55
27	Aparato respiratorio	56
28	Fisiología de la respiración.....	58
29	Sistema renal.....	59
30	La nefrona.....	70
31	Aparato reproductor masculino de mamíferos.....	71
32	Aparato reproductor femenino.....	72
33	Sistema nervioso central.....	74
34.	La neurona.....	76
35	Estructura del ADN.....	87
36	Obtención de vacuna por ingeniería genética.....	94
37	Modificación de célula vegetal mediada por <i>Agrobacterium</i>	95
38	Cualidades de productos agrícolas transgénicos.....	97
39	Esquema de virus.....	114
40	Representación esquemática de un virus bacteriófago.....	114

41	Representación esquemática de bacteriófago infectando una bacteria	115
42	Representación esquemática de una bacteria.....	115
43	Reproducción bacterial.....	117
44	Ameba.....	121
45	Paramecio.....	121
46	Tripanosomas en sangre.....	122
47	Plasmodio falciparum.....	122
48	Alga.....	123
49	Hongo.....	124
50	Ejemplo de cadena trófica.....	139
51	Red alimentaria.....	141
52	Pirámide de energía de una cadena trófica acuática.....	142
53	Ciclo energético del ecosistema.....	144
54	Niveles de organización en la naturaleza.....	155
55	Categorías supraespecíficas.....	168
56	Categorías supraespecíficas.....	169
57	Determinación de grupo monofilético por ancestro común.....	174
58	Cladograma mostrando relaciones evolutivas.....	176
59	Divergencia de antecesor común.....	177

LISTA DE TABLAS

		Pág.
1	Estructura y función del sistema digestivo de los mamíferos.....	51
2	Estructura y función del sistema circulatorio de los mamíferos ..	53
3	Estructura y función del aparato urinario de los mamíferos.....	59
4	Estructura y función del aparato reproductor masculino de los mamíferos.....	72
5	Estructura y función del aparato reproductor femenino de los mamíferos.....	73
6	Estructura y función del sistema nervioso central de los mamíferos.....	75
7	Principales diferencias entre monocotiledóneas y dicotiledóneas	79
8	Función de los órganos vegetales.....	80
9	Aspectos fundamentales de clasificación de las bacterias....	118
10	Niveles de Integración de los materiales biológicos en los ecosistemas.....	154

PREFACIO

El presente módulo de Biología para nivelación introductoria a programas de pregrado en la UNAD, pretende orientar el diagnóstico de conocimientos previos de los estudiantes en la disciplina, además de reafirmar y aclarar la comprensión de los conceptos fundamentales que se debieron aprehender en el bachillerato.

En la elaboración de las unidades del presente módulo, el autor sintetiza los conocimientos fundamentales de biología necesarios para que los estudiantes aborden de manera comprensiva los cursos académicos de pregrado que exijan aplicación de teorías y leyes biológicas.

Tanto el autor como la interventora académico-pedagógica del módulo, doctora Carmen Eugenia Piña López, se han esforzado para garantizar un texto científicamente actualizado y coherente con los avances de la disciplina biológica a nivel de comunidad académica internacional, aunque se mantiene el nivel de los contenidos exigidos en la educación media, para ser coherentes con el objetivo estrictamente nivelatorio del curso.

El autor reconoce y agradece expresamente la colaboración de la doctora Carmen Eugenia Piña en la redistribución de contenidos y su ajuste pedagógico a los requerimientos tanto de la Unidad de Ciencias Básicas de la UNAD como a los planteamientos del modelo académico-pedagógico estipulados para el "Seminario de Inducción Unadista".

Se espera así alcanzar el objetivo estratégico de este curso: contribuir al logro de competencias para una formación integral y de alta calidad en los futuros egresados de la UNAD.

La Biología es la base para nuestra conciencia y nuestra responsabilidad con el futuro de la vida en el planeta .

Estudiemos y mejoremos nuestro mundo.

! Exitos

METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE ESTUDIO A DISTANCIA DE CADA UNA DE LAS UNIDADES .

Para el desarrollo del estudio a distancia de cada una de las unidades se recomienda que el estudiante siga los siguientes pasos:

El estudiante incorporará en su estructura cognitiva el mapa conceptual anexo en cada unidad, luego de desarrollar las siguientes actividades:

- 1) **Lectura comprensiva y registro de puntos para aclaración** mediante apoyo tutorial o consulta bibliográfica. Para facilitar el aprendizaje en el texto se resalta con negrilla y con marcos de color azul los conceptos de mayor relevancia para una comprensión y análisis de fondo.
- 2) **Desarrollo de actividades** propuestas en el módulo y por el tutor **para la solución de núcleos problémicos.**
- 3) Desarrollo de un portafolio de cada unidad donde registre su **conceptualización personal sobre las temáticas fundamentales, los resultados de sus consultas bibliográficas y tutoriales, y complementaciones al mapa conceptual de cada unidad.**
- 4) **Concepto sobre la calidad del contenido de la unidad, su actualización, su calidad pedagógica y sugerencias para mejoramiento del material didáctico.**

Este portafolio debe compartirlo con el tutor como base alternativa de nota parcial en la evaluación final del curso de biología.

Con la orientación del tutor el estudiante buscará estrategias para cumplir y reajustar si es el caso el cronograma para el estudio de cada unidad.

- 5) **Evaluación de conducta de entrada y salida:** Con el fin de que pueda autoevaluar sus condiciones académicas previas sobre el curso, es totalmente necesario que responda la autoevaluación que se encuentra al final de cada capítulo antes de abordar su estudio. Después cuando se realice el aprendizaje debe retomar la autoevaluación y comparar sus logros respecto al intento inicial.

UNIDAD UNO

LA CÉLULA

CONDUCTA DE NIVELACIÓN PREVIA SOBRE CONCEPTOS DE BACHILLERATO:

El estudiante debe recordar y repasar la conceptualización obtenida en los aspectos siguientes del tema de la célula:

- ♦ La célula como unidad estructural, funcional y de origen de todos los seres vivos.
- ♦ Hay células sin núcleo delimitado por membrana (procariotas) y células con núcleo delimitado por membrana (eucariotas)
- ♦ Los constituyentes fundamentales de las células: Citoplasma con sus organelos , la membrana citoplasmática, la pared celular para el caso de vegetales y bacterias, los cromosomas constituidos por ADN que en unión con el ARN de los ribosomas son responsables de la reproducción celular en procesos de mitosis y meiosis.
- ♦ Los organelos coadyuvan al desarrollo de procesos fundamentalmente: nutrición celular, reproducción celular, transporte y relación con el medio.
- ♦ Importancia y resultado de la mitosis
- ♦ Importancia y resultado de la meiosis
- ♦ Teoría evolucionista de Alexander Oparin sobre Origen de la vida como base epistemológica para la comprensión de la condición de ser vivo.
- ♦ Complementación sobre el origen y evolución de la célula

OBJETIVOS GENERALES

1. Comprender los fundamentos de la teoría celular, relacionándolos con las principales leyes de las ciencias biológicas.
2. Adquirir una cosmovisión de la nueva teoría celular y su relación con el comportamiento molecular del gen y su estrecha relación con la biología molecular

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Proporcionar al estudiante una formación estructural en el estudio de la célula y su relación con sistemas moleculares .
2. Conceptuar la teoría celular.
3. Enunciar las semejanzas y diferencias que existen entre células procariotas y eucariotas y entre células animales y vegetales.
4. Adquirir las bases de conocimiento necesarias para comprender los procesos celulares que rigen los sistemas vivos y su relación con las teorías genéticas contemporáneas .
5. Representar esquemáticamente y analizar comparativamente los ciclos celulares: mitosis y meiosis
6. Explicar la importancia biológica de la mitosis y la meiosis
7. Sustentar la teoría evolucionista de Alexander Oparin sobre Origen de la vida como base epistemológica para la comprensión de la condición de ser vivo.
8. Sustentar modelos teóricos sobre el origen y la evolución de la célula.

COMPETENCIA ESPECIFICA A LOGRAR POR EL ESTUDIANTE

Los estudiantes manejarán conceptualmente la teoría celular, con la capacidad de desarrollar su propio mapa conceptual uniforme y coherente, en donde fundamentará sus estudios de la célula aislados y comparativos, y organizará una explicación lógica sobre como pueden haber evolucionado los organismos multicelulares a partir de formas unicelulares.

NUCLEO PROBLEMICO PARA ORIENTAR EL ESTUDIO DE LA CELULA

Elabore el siguiente trabajo:

- ♦ Realice un listado de las actividades que necesita desarrollar la célula para mantener vivo a un organismo.
- ♦ Para cada actividad del listado anterior señale que recurso, mecanismo o proceso utiliza la célula para obtener el resultado más adecuado.
- ♦ Para el informe respectivo puede desarrollar un cuadro o tabla de dos columnas o un mapa conceptual.
- ♦ Haga un comentario final sobre la influencia del clima de su localidad en relación con la actividad de fotosíntesis. Para este punto específico discuta con su tutor y si es posible consulte con algún profesional del campo ambiental.

CONTENIDOS

1.1 . INTRODUCCION

La célula es el nivel de organización básico de los seres vivos que interesa a la biología. En la naturaleza los átomos están organizados en moléculas y estas en células. Las células forman tejidos y estos órganos que se reúnen en sistemas, como el digestivo o el circulatorio. Un organismo vivo está formado por varios sistemas anatómico fisiológicos íntimamente unidos entre sí.

1.2 . EL COMIENZO DE LA VIDA

Referencia específica: <http://www.arrakis.es/~lluengo/biologia1.html>

Permitida la reproducción con fines educativos

Según los cálculos más modernos, la Tierra se formó hace unos 4.500 millones de años y un millón de años después aparecería la vida.

La explicación de cómo apareció es especulativa, ya que las condiciones reinantes en aquella primitiva atmósfera no son exactamente reproducibles en un laboratorio. De todas formas, se han diseñado experimentos que pueden ayudar a explicar los distintos pasos ocurridos hasta que surgió la vida.

Pues este es el ambiente que
debía existir al principio ...



Oparin



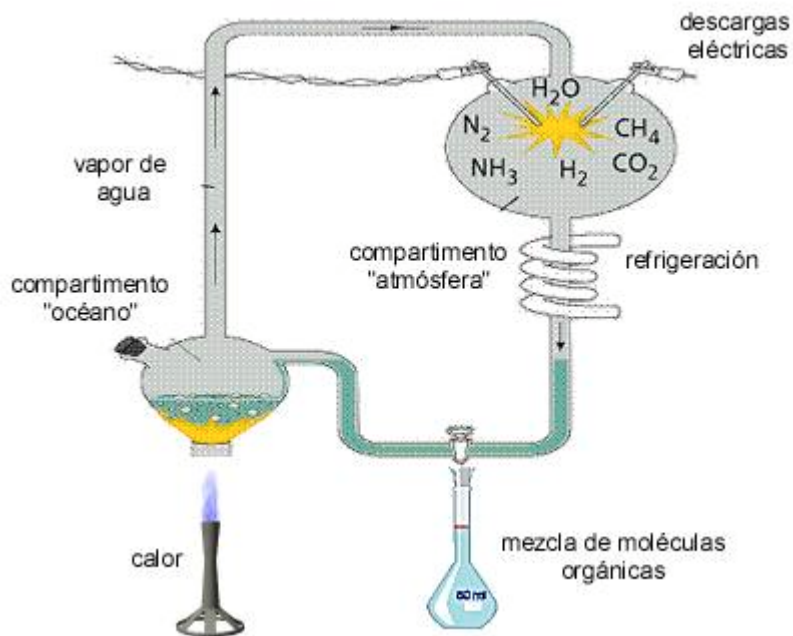
Gráfica No 1 Origen de la vida.

En 1922, el bioquímico A. Oparin formuló su hipótesis sobre los procesos de evolución química que debieron producirse en una atmósfera carente de oxígeno durante descargas eléctricas generadas durante grandes tormentas.

En la atmósfera primitiva había sustancias como dióxido de carbono, metano, amoníaco, hidrógeno, nitrógeno, ácido clorhídrico, sulfuro de hidrógeno y vapor de agua las moléculas de estas sustancias se irían concentrando en los mares y lagos terrestres, formando lo que denominó como una "rica sopa" que por

influencia de las descargas eléctricas generaron moléculas orgánicas simples características de los seres vivos . La comunidad científica de entonces ignoró sus ideas.

Sin embargo, en 1950 un estudiante de la Universidad de Chicago, Stanley Miller, probó la hipótesis de Oparín.



Gráfica No 2. Experimento de Miller.

Miller demostró en el laboratorio, utilizando un aparato diseñado por él, similar al que ves en el dibujo, la posibilidad de que se formaran espontáneamente moléculas orgánicas. Para ello, hizo pasar vapor de agua a través de un recipiente de cristal que contenía una mezcla de gases como metano (CH_4), amoníaco (NH_3), hidrógeno (H_2) entre otras moléculas que se suponía serían las más abundantes en la primitiva atmósfera reductora. Al mismo tiempo, las sometía a descargas eléctricas.

El resultado fue la formación de una serie de moléculas orgánicas como ácido aspártico, ácido glutámico, ácido acético, ácido fórmico, urea, alanina y glicocola entre otras

1.3. EVOLUCION CELULAR

Referencia específica: <http://www.arrakis.es/~lluengo/biologia1.html>

Permitida la reproducción con fines educativos

1.3.1. LAS PRIMERAS CÉLULAS

Carl Woese (1980) **denominó protobionte o progenote al antepasado común de todos los organismos** y representaría la unidad viviente más primitiva, pero dotada ya de la maquinaria necesaria para realizar la transcripción genética.

De este tronco común surgirían en la evolución tres modelos de células procariotas:

1. Arqueas
2. Eucariotas
3. Bacterias

Durante un período de más de 2000 millones de años, solamente existieron estas formas celulares, por lo que se puede pensar que se adaptaron a vivir en todos los ambientes posibles y "ensayarían" todos los posibles mecanismos para realizar su metabolismo.

La evolución celular se produjo en estrecha relación con la evolución de la atmósfera y de los océanos. La teoría más aceptada es que:

1. Las primeras células serían heterótrofas anaerobias, utilizarían como alimento las moléculas orgánicas presentes en el medio. Como estas moléculas terminarían por agotarse, podría haber ocurrido una primera crisis ecológica, si no hubiera sido porque en algún momento de la evolución celular.....



Gráfica No. 3. Primeras células heterotrófas

2.) Algunas células aprendieron a fabricar las moléculas orgánicas mediante la fijación y reducción del CO_2 . Se iniciaba así la fotosíntesis, como un proceso de nutrición autótrofa.

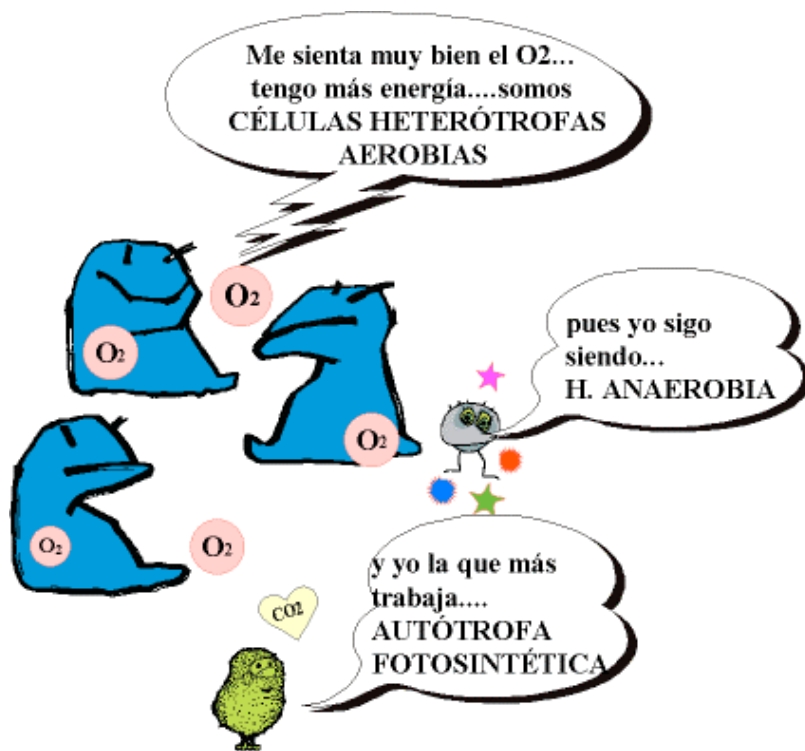
El empleo del agua en la fotosíntesis como donante de electrones, **tuvo como origen la liberación de O_2** y por tanto **la transformación de la atmósfera reductora en la atmósfera oxidante** que hoy conocemos.

Empezó una revolución del oxígeno **que causaría la muerte de muchas formas celulares** para las que fue un veneno, **otras se adaptarían a su presencia y**



Gráfica No 4 Células autótrofas

3) Algunas células aprendieron a utilizarlo para sus reacciones metabólicas, lo que **dió lugar a la respiración aerobia, realizando una nutrición heterótrofa aerobia**



Gráfica No 5 Clases de células

Estas formas celulares tienen organización procariota y son de pequeño tamaño. A partir de ellas, se piensa que evolucionaron las células eucariotas.



Gráfica No. 6 Células eucariotas

1.3.2. LA TEORIA ENDOSIMBIOTICA

Referencia específica: <http://www.arrakis.es/~lluengo/biologia1.html>

Permitida la reproducción con fines educativos.

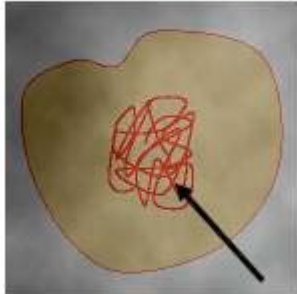
El siguiente paso en la evolución celular fue la **aparición de las eucariotas** hace unos 1.500 millones de años.

Lynn Margulis, en su teoría endosimbiótica **propone que se originaron a partir de una primitiva célula procariota, que perdió su pared celular, lo que le permitió aumentar de tamaño.**

Esta primitiva célula conocida con el nombre de **urcariota en un momento dado, englobaría a otras células procarióticas, estableciéndose entre ambas una relación endosimbionte.**

Gráfica No. 7 Célula primitiva sin pared celular

Huésped antecesor
urcariota



1 ADN

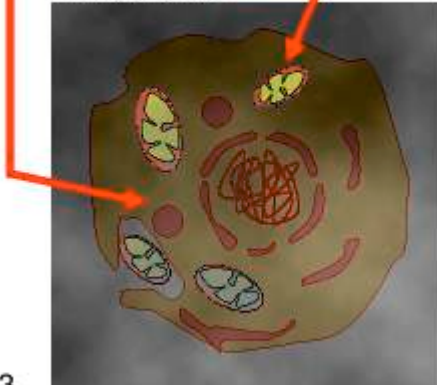
Gráfica No. 8 Célula primitiva englobando bacterias aerobias

bacterias aerobias



2

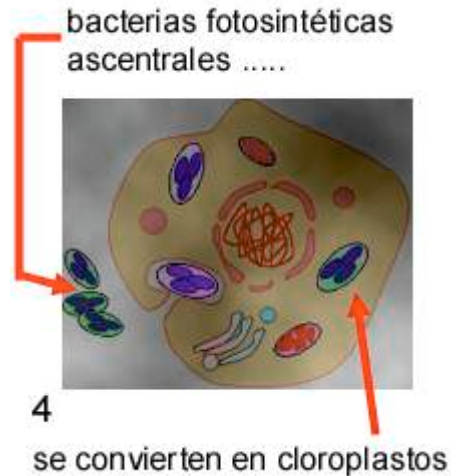
Las bacterias se convierten en:
peroxisomas
mitocondrias



3

Gráfica No 9 conversión de bacterias en peroxisomas

Algunas células procariotas fueron las precursoras de los peroxisomas, con capacidad para eliminar sustancias tóxicas formadas por el creciente aumento de oxígeno en la atmósfera.



Gráfica No 10. Bacterias fotosintéticas ancestrales

Otras fueron las precursoras de las mitocondrias, encargadas en un principio de proteger a la célula huésped contra su propio oxígeno

Por último, **algunas** células procariotas fueron **las precursoras de los cloroplastos**

De hecho, mitocondrias y cloroplastos son similares a las bacterias (células procariotas) en muchas características y se reproducen por división. Poseen su propio ADN y poseen ARN ribosómicos semejantes a los de las bacterias.

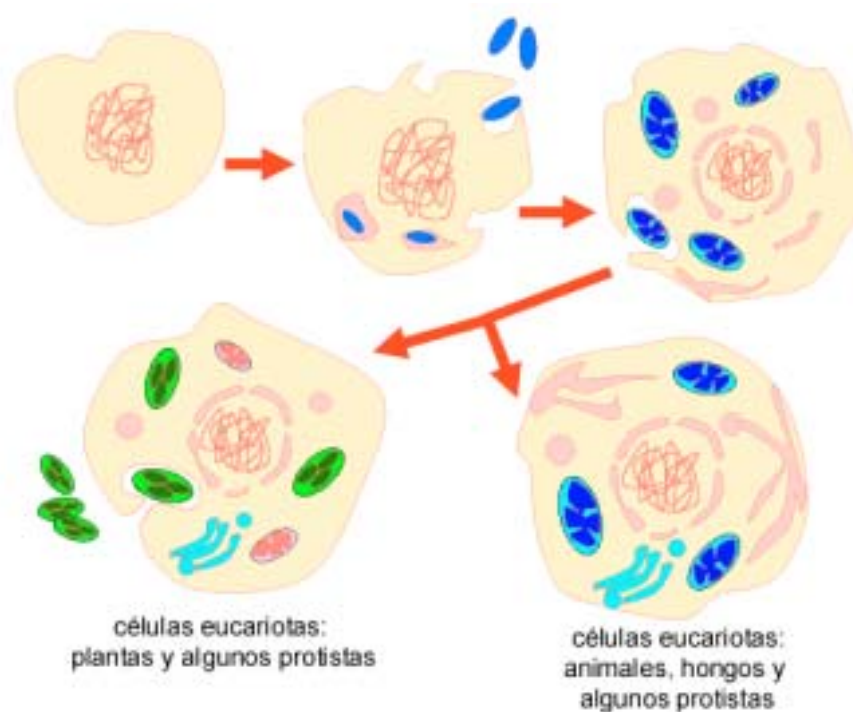
La incorporación intracelular de estos organismos procarióticos a la primitiva célula urcariota, le proporcionó dos características fundamentales de las que carecía:

1. La capacidad de un metabolismo oxidativo, con lo cual **la célula anaerobia pudo convertirse en aerobia.**
2. La posibilidad de realizar la fotosíntesis y por tanto **ser un organismo autótrofo** capaz de utilizar como fuente de carbono el CO₂ para producir moléculas orgánicas.

Así mismo, **la célula primitiva urcariota le proporcionaba a las procariotas simbiotes un entorno seguro y alimento para su supervivencia.**

Se trataría de una endosimbiosis altamente ventajosa para los organismos implicados, ventaja que sería seleccionada en el transcurso de la evolución.

En la siguiente **gráfica No 11**, puede verse esquematizada esta **teoría endosimbiótica**:



1.4 .

LA CÉLULA

1.4.1. HISTORIA

Gracias a la invención del microscopio se hizo posible investigar cómo son las células.

Los descubrimientos sobre la estructura celular que tuvieron lugar a lo largo del siglo XVII marcan una verdadera revolución científica y dan origen a la Biología moderna.

El inglés **Robert Hooke** (1637-1703) fué el primero que utilizó el término "**célula**" en 1665 para referirse a los compartimentos vacíos semejantes a celdas que observó a través del microscopio en una lámina de corcho. Hooke observó células secas, después de muchos años los investigadores determinaron que las células no estaban vacías sino llenas de sustancia acuosa.

En 1673, **Anton Van Leeuwenhock** realizó observaciones de células vivas como eritrocitos y espermatozoides, igualmente al examinar agua de los charcos vió por primera vez organismos microscópicos.

Después del perfeccionamiento del microscopio en 1838 el botánico alemán **Mathias Schleiden** al observar al microscopio tejidos vegetales concluyó que estaban formados por células y que el embrión de una planta tuvo su origen a partir de una sola célula.

Un año más tarde el zoólogo alemán **Theodor Schwann** en sus estudios microscópicos de tejidos animales y vegetales determina que los tejidos animales están constituidos por células, y que las células de plantas y animales presentan estructuras semejantes

Estos alemanes fueron los primeros en proponer los dos primeros postulados de la teoría celular, afirmando que todos los organismos vivos están constituidos por células y que la célula es la unidad estructural.

En 1859 el biólogo alemán **Rudolf Virchow** propuso que todas las células vienen de células preexistentes: *omnis cellula e cellula* .

1.4.2. LA TEORIA CELULAR

La teoría celular moderna se resume en tres postulados:

1. La célula es la unidad básica estructural de todos los seres vivos, todos los organismos están formados por células.
2. La célula es la unidad funcional de todos los organismos. Todo el funcionamiento del organismo depende de las funciones que ocurren al interior de la célula, respiración, reproducción, digestión , crecimiento entre otras.
3. Todas las células se originan por la división de células preexistentes (en otras palabras, a través de la reproducción). Cada célula contiene material genético que se transmite durante este proceso.

1.5. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN CELULAR

La célula es la unidad fundamental de la vida. Es la estructura más pequeña del cuerpo, capaz de realizar todos los procesos que definen la vida.

Las células poseen una estructura altamente organizada, tienen capacidad de autorregulación, de responder ante diferentes estímulos, de respiración, de movimiento, de digestión, de reproducción, de comunicación, aunque no todas las células pueden realizar todas estas funciones.

En los organismos unicelulares como los protozoos y las bacterias la célula es autónoma, realiza todas las funciones, mientras que organismos como las plantas y los animales están formados por muchos millares de células organizadas en tejidos y órganos con funciones específicas.

La mayoría de las células son invisibles para el ojo humano. Hasta el óvulo femenino, la célula más grande del cuerpo, no es más grande que el punto situado al final de esta frase. El tamaño y la forma varían con las funciones celulares.

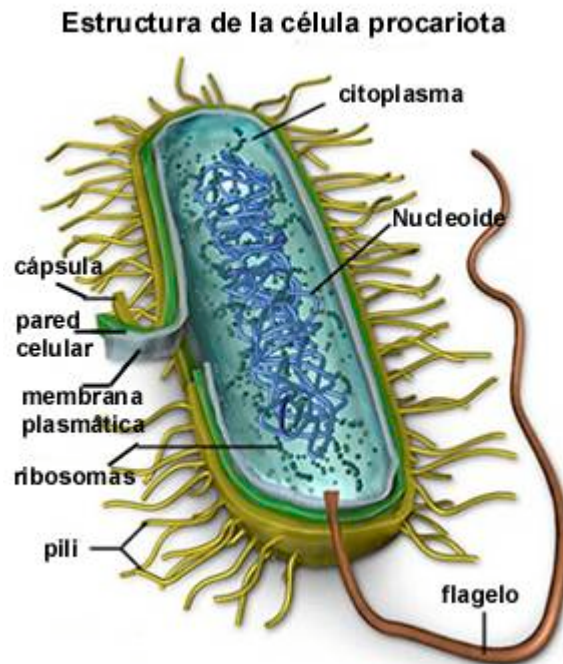
Todas las células constan de tres partes principales: La membrana citoplasmática, el citoplasma y una región nuclear que alberga el material genético.

Existen **dos tipos básicos de células según la evolución del mundo biológico y el grado de complejidad en su organización: procariotas y eucariotas.**



1.6. DIFERENCIACION ENTRE CELULAS PROCARIOTAS Y EUCARIOTAS

1.6.1. LAS CÉLULAS PROCARIOTAS:



Gráfica No. 12

Tomada de: <http://www.arrakis.es/~lluengo/tiposcelulas.html>

- ◆ Carecen de membrana que rodee el material genético el cual se halla más o menos disperso en el citoplasma.
- ◆ Tienen tamaños comprendidos entre 1 y 5 micrómetros. (1 micrómetro equivale a 1/1000mm)
- ◆ Son células características de seres como las bacterias.
- ◆ Se dividen por bipartición .
- ◆ Su citoplasma no posee estructuras membranosas
- ◆ Los ribosomas son de menor tamaño
- ◆ No poseen citoesqueleto
- ◆ Poseen un solo cromosoma

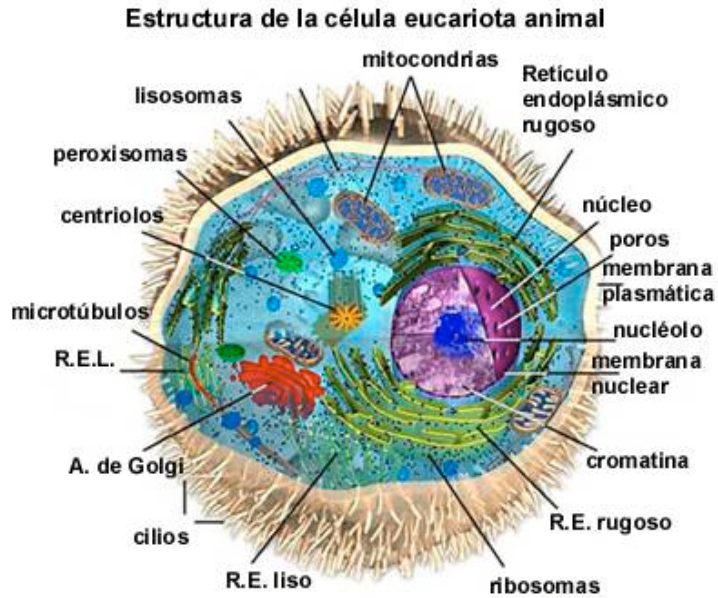
1.6.2. LAS CÉLULAS EUCARIOTAS:

- ◆ Presentan una membrana nuclear que delimita el espacio donde se encuentra el material genético.
- ◆ Tienen tamaños muy variables que van desde los 10 hasta los 100 micrómetros.
- ◆ Son células características de los animales, los vegetales, los protistos y los hongos.
- ◆ Las eucariotas se dividen por división mitótica, por eso tienen centriolos.
- ◆ Poseen estructuras membranosas como el retículo endoplasmático , y el aparato de Golgi que están ausentes en las procariotas.
- ◆ Otros orgánulos de importancia capital para las eucariotas son las mitocondrias y los cloroplastos, que faltan en los procariotas.
- ◆ Los ribosomas son de mayor tamaño.
- ◆ Presentan citoesqueleto.

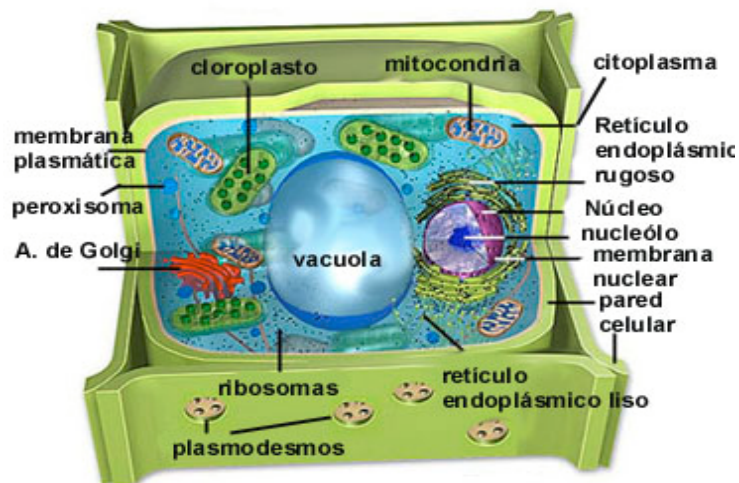
1.7.

ESTRUCTURAS Y ORGANELOS DE LA CELULA EUCARIOTA

Gráfica No 13



Estructura de una célula vegetal



Gráfica No. 14

Tomada de: <http://www.arrakis.es/~lluengo/tiposcelulas.html>

1.7.1. LA MEMBRANA PLASMÁTICA

En la superficie de la célula hay una capa citoplasmática muy delgada que forma una envoltura continua: la membrana plasmática que separa la célula de su medio externo. Por una de sus caras, ésta membrana se encuentra en contacto con el medio extracelular, por la otra, con el citosol.

La membrana citoplasmática está compuesta de lípidos, proteínas e hidratos de carbono en proporciones aproximadas de 40%, 50% y 10%, respectivamente.

Según el modelo de membrana "**Modelo de mosaico fluido**" propuesto en 1972 por **J. Singer y G. Nicolson** la membrana está formada por una **doble capa lipídica a la que se adosan moléculas proteicas**. Si se adosan en ambas caras de la superficie reciben el nombre de proteínas extrínsecas y si, por el contrario, atraviesan la capa de lípidos, reciben el nombre de proteínas intrínsecas o integrales.

Los lípidos que forman la membrana son principalmente fosfolípidos, también encontramos cefalinas, lecitinas y colesterol .

Los fosfolípidos en contacto con el agua forman una capa doble de moléculas de manera que el extremo hidrofílico o polar (amigo del agua) se dispone hacia el exterior de la célula, es decir, hacia el citoplasma o hacia el líquido extracelular y el extremo hidrofóbico no polar o lipofilo (amigo de los lípidos, repelente al agua) se dispone dentro de la bicapa.

El otro componente de la membrana plasmática son los hidratos de carbono: glicoproteínas y glicolípidos según se unan a proteínas o lípidos.

Los glicolípidos tienen función estructural.

Las glicoproteínas forman el glicocáliz que es una capa densa de carbohidratos que cubre la cara externa de la membrana plasmática y participan en los procesos de endocitosis, en las reacciones antígeno-anticuerpo y en la transducción de señales.

La estructura de la membrana no es estática y tanto los lípidos como las proteínas tienen gran libertad de movimientos (se comporta como un fluido).

La movilidad de los lípidos en el plano de la bicapa que forman, es tanto mayor cuanto más alta es la temperatura ambiente y las cadenas de ácidos grasos estén menos saturadas y sean más cortas.

La estabilidad y estructura básica de la membrana se mantiene gracias al colesterol que se une a los fosfolípidos mediante enlaces débiles, manteniendo la estructura de la bicapa

Los compuestos proteínicos de la membrana desarrollan diversas funciones como son:

- ◆ El transporte selectivo de sustancias (iones, moléculas polares) de un lado a otro de la membrana.
- ◆ EL control de las reacciones bioquímicas que ocurren en la célula (Son enzimas que aceleran o retardan las reacciones químicas)
- ◆ Actuar como marcadores que identifican a las células para su reconocimiento por otras sustancias u hormonas.

1.7.1.1. FUNCIONES DE LA MEMBRANA CELULAR:

La membrana mantiene la integridad estructural de la célula, pero además controla la actividad celular, sus funciones básicas son:

- ◆ Proteger las células y mantener las condiciones necesarias para el desarrollo de las funciones vitales.
- ◆ Regular los intercambios de sustancias entre el medio exterior y interior.
- ◆ Comunicar a la célula con otras células
- ◆ Mantenimiento de la identidad celular
- ◆ Recepción y transmisión de información

1.7.1.2. TIPOS DE TRANSPORTE A TRAVÉS DE LA MEMBRANA:

El transporte a través de la membrana ocurre tanto **por transporte activo como por transporte pasivo.**

TRANSPORTE PASIVO

Es un proceso de difusión de sustancias a través de la membrana. **No requiere gasto de energía celular, se realiza a favor del gradiente** (es decir, de donde hay más hacia donde hay menos) de concentración, de presión o de carga eléctrica. Hay varios mecanismos de transporte pasivo:

♦ **Difusión Simple:** Si dos sustancias de diferente concentración se encuentran separadas por una membrana semipermeable, las moléculas de la sustancia (solute) con mayor concentración atraviesan la membrana hacia la solución menos concentrada para igualar las concentraciones de soluto.

Ejemplo El agua , el dióxido de carbono, el oxígeno, moléculas solubles en lípidos como las vitaminas A, E , algunas hormonas esteroideas , atraviesan la membrana de esta forma.

♦ **Difusión facilitada:** Es la difusión de moléculas y los iones solubles en agua a través de la membrana, con la participación de las proteínas de la membrana.

Las proteínas pueden formar poros o canales con diámetros específicos y cargas eléctricas que permiten el paso selectivo de iones. Los iones de Na +, K+, Ca₂+, Cl- atraviesan la membrana de esta manera.

Hay canales que permanecen abiertos y otros que solo se abren cuando llega una molécula portadora que se une a las moléculas e induce a una variación de la configuración que abre el canal, o bien cuando ocurren cambios en la polaridad de la membrana.

Es así como la difusión puede ser facilitada por proteínas portadoras que se unen a las moléculas facilitando la apertura del canal y su paso a través de la membrana . Los neurotransmisores atraviesan la membrana de esta forma.

Osmosis: Cuando 2 disoluciones se encuentran separadas por una membrana semipermeable **el solvente (agua) pasa a través de la membrana desde la región de mayor concentración hacia la de menor concentración hasta igualar las concentraciones.**

La concentración de agua dentro y fuera de las células animales es igual (isotónica), por lo tanto no existe tendencia del agua a entrar o salir de las células

La ósmosis es clave para la supervivencia de los seres vivos. La absorción de agua y minerales a través de las raíces de las plantas ocurre a través del mecanismo de ósmosis, igualmente la reabsorción de agua y minerales en el riñón.

TRANSPORTE ACTIVO

En el proceso de transporte activo también actúan proteínas de membrana, pero éstas **requieren energía celular en forma de ATP**, para transportar las moléculas al otro lado de la membrana. Se produce cuando el transporte **se realiza en contra del gradiente electroquímico**.

Mecanismo de transporte activo para moléculas de bajo peso molecular

Para el transporte de moléculas de bajo peso molecular y en contra del gradiente se requiere la ayuda de las proteínas de transporte **denominadas bombas**, por su similitud con las bombas de agua. Las proteínas de transporte utilizan energía para mover las moléculas en contra del gradiente de concentración.

Son ejemplos de transporte activo la **bomba de Na⁺/K⁺**, y la **bomba de Ca⁺⁺**

La bomba de Na⁺/K⁺ requiere una proteína de transporte que **bombea Na⁺ hacia el exterior** de la membrana y K⁺ hacia el interior.

La absorción de minerales en las plantas es un ejemplo de transporte activo

Mecanismos de transporte activo para moléculas de elevado peso molecular.

Existen dos mecanismos principales para el transporte de estas moléculas en contra del gradiente: **endocitosis y exocitosis**

ENDOCITOSIS:

La endocitosis es un proceso de incorporación de sustancias del medio externo a la célula mediante una invaginación en la superficie exterior de la membrana que engloba las partículas o líquidos a ingerir.

Una vez las partículas o sustancias dentro de la invaginación se produce la estrangulación de la invaginación originándose una vesícula que encierra el material ingerido, el cual es transportado al interior del citoplasma.

Según la naturaleza de las partículas englobadas, **se distinguen diversos tipos de endocitosis: pinocitosis y fagocitosis.**

♦ **Pinocitosis.** Implica la **ingestión de líquidos y partículas en disolución a través de una invaginación de la membrana plasmática** que forma pequeñas vesículas o vacuolas que luego se introducen al citoplasma con los líquidos ingeridos. La pinocitosis incorpora grandes moléculas como glúcidos, ácidos grasos y aminoácidos por ejemplo del quilo alimenticio, en las microvellosidades intestinales

♦ **La fagocitosis** Implica la **incorporación de partículas grandes, o de microorganismos a través de extensiones de la membrana plasmática, denominadas pseudópodos** los cuales engloban las partículas, luego los extremos de los pseudópodos se fusionan dando origen a una vesícula o vacuola alimenticia con las partículas dentro. Las partículas incluidas en la vacuola son digeridas por enzimas digestivas llamadas lisosomas.

La fagocitosis la realizan las amebas en su proceso digestivo, los leucocitos para destruir bacterias y las células de microglía del sistema nervioso que destruyen y eliminan las neuronas muertas por heridas o por envejecimiento.

EXOCITOSIS

La exocitosis es el proceso contrario a la endocitosis. **Tiene como objetivo la excreción de sustancias,** ocurre cuando una macromolécula o una partícula debe pasar del interior al exterior de la célula.

Las macromoléculas contenidas en vesículas citoplasmáticas creadas por el aparato de Golgi se desplazan hasta la membrana plasmática, la membrana plasmática y la vesícula se fusionan y la vesícula vierte su contenido al medio extracelular.

Productos de desecho de la digestión celular, secreción de hormonas son vertidas hacia el líquido extracelular por este mecanismo.

En toda célula existe un equilibrio entre la exocitosis y la endocitosis para que quede asegurado el mantenimiento del volumen celular.

1.7.2. CITOPLASMA

El citoplasma forma un fluido viscoso que circunda el núcleo y está limitado por la membrana plasmática. Se compone básicamente de agua y numerosas sustancias minerales y orgánicas disueltas en solución coloidal.

Las sustancias minerales contenidas están ionizadas. Sobre todo hay potasio, sodio, calcio y magnesio, en dosis extremadamente exactas. Las sustancias orgánicas son básicamente proteínas y en menor proporción lípidos, carbohidratos, ácidos nucleicos

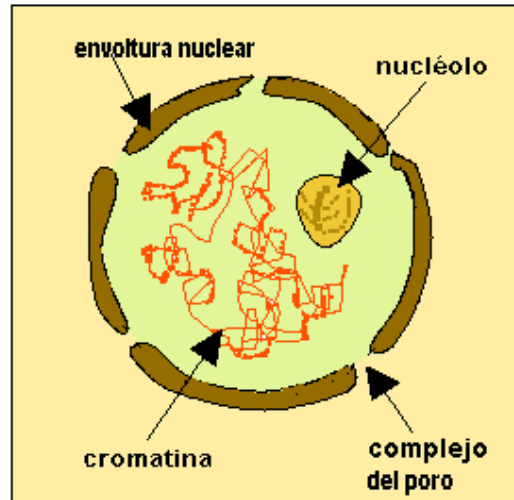
En la célula eucariota encontramos el citoesqueleto, organelos como las mitocondrias, los lisosomas, el núcleo, además de un sistema de membranas el retículo endoplasmático, unos gránulos los ribosomas y vacuolas en células vegetales.

La función del citoplasma está relacionada con los procesos metabólicos encargados de las síntesis de compuestos como aminoácidos, lípidos, carbohidratos entre otros.

1.7.3. EL NÚCLEO

El núcleo es el organelo que **gobierna todas las funciones de la célula**, Las principales funciones del núcleo son: **crecimiento y reproducción celular, almacenamiento y organización de los genes, transmisión de la información genética.**

En las células eucariotas el núcleo está rodeado por una membrana nuclear, mientras que en las procariotas no existe dicha membrana, por lo que el material nuclear está disperso en el citoplasma.



Gráfica No 15. El núcleo.

Tomada de: <http://www.arrakis.es/~lluengo/nucleo.html>

En las células eucariotas al núcleo también se le llama carioplasma, se localiza en el centro de la célula y suele tener una forma redondeada o elíptica en las células prismáticas.

El núcleo de una célula eucariota puede presentarse en dos formas distintas, según sea el estadio en que se halle la propia célula.

En las células que no están en división y consecuentemente su núcleo no está en proceso de transformación, el DNA se encuentra combinado con proteínas como las histonas, dándole una apariencia fibrilar. Esta combinación de DNA y proteínas se llama cromatina.

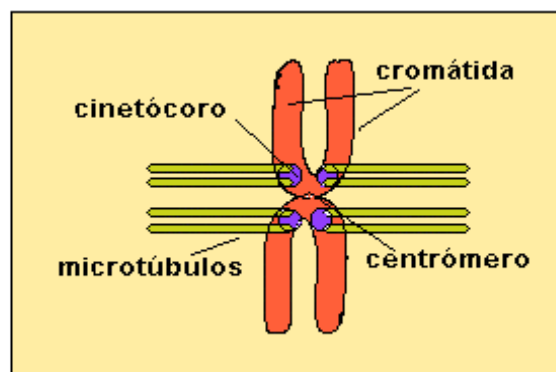
Durante la división celular o mitosis la cromatina se condensa en cromosomas susceptibles de ser coloreados y observados al microscopio óptico. Los cromosomas tienen como función portar los factores hereditarios o genes y transmitir la información genética de una célula a otra sin modificarla ni empobrecerla esta transmisión ocurre durante la división de la célula.

No se conoce todavía de modo exacto la estructura de cada cromosoma, pero se supone que cada uno de ellos consta de una o varias dobles hélices de ADN, varias veces envueltas sobre sí mismas.

El número de cromosomas de cada célula es constante para cada especie, pero se reduce a la mitad en la células sexuales o gametos.

En razón de este fenómeno, a estas células se las llama haploides, frente a la denominación de diploides que tienen las demás células.

1.7.3.1. CROMATINA Y CROMOSOMAS



Gráfica No 16 Cromosoma

Tomada de: <http://www.arrakis.es/~lluengo/nucleo.html>

La **cromatina** que se puede observar durante la interfase a través del microscopio electrónico como **filamentos muy delgados y retorcidos** está **constituida por ADN y proteínas y ácidos nucleicos** ; pero **cuando la célula entra en división la cromatina se organiza en estructuras individuales que son los cromosomas**

Un **cromosoma** es una molécula de **ADN** muy larga **que contiene** una serie de **genes**.

Un cromosoma está formado por dos cromátidas . En cada una de ellas hay un nucleofilamento de ADN replegado e idéntico en ambas cromátidas.

Las cromátidas están unidas a través del centrómero.

En las cromátidas también se observa un cinetócoro que es el centro organizador de microtúbulos que se forman durante la mitosis y que ayudan a unir los cromosomas con el huso mitótico. (ver numeral 1.9.6.1)

1.7.4. EL NUCLEOLO

El nucleolo se encuentra dentro del núcleo de células eucarióticas aparentemente sin membrana delimitadora y asociado con una región específica de un cromosoma llamado organizador nuclear que al parecer atraviesa al nucleolo.

Cuando la célula eucariota permanece sin dividirse (período de interfase), el nucleolo se puede observar al microscopio óptico como un organelo de color más oscuro, de tamaño pequeño (1 a 7 micrómetros) y de forma redondeada.

El nucleolo está formado por de proteína, ARN y ADN.

El tamaño y la morfología de los nucleolos varía en función de la especie, del tipo celular y del estado fisiológico de la célula. Es así como su número y tamaño aumentan durante la síntesis de proteínas.

Durante la división celular el nucleolo desaparece.

La función del nucleolo es la síntesis de ribosomas

En las células procariontes el nucleolo esta ausente.

1.7.5. EL RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO

El retículo endoplasmático se encuentra en todas las células eucariotas y ocupa hasta el 10% del espacio interior de éstas.

Se trata de un sistema de membranas cuyas dimensiones dependen del estado fisiológico de la célula: es más reducido en las células poco activas o poco diferenciadas.

El retículo endoplasmático forma una red de pequeños canales múltiples, comunicantes entre sí, que atraviesan el citoplasma y van desde la membrana nuclear hasta la membrana plasmática. Su función consiste en transportar materiales dentro de la célula a manera de un sistema circulatorio.

En puntos diversos forma pequeñas cavidades o vesículas, y está constituido por una doble lámina que limita dos espacios: el citoplasmático y el reticular. El espacio que queda limitado en el interior se denomina lumen.

La membrana externa puede ser rugosa, con la presencia de ribosomas y se denomina retículo endoplasmático rugoso, o lisa carente de ribosomas y se denomina retículo endoplasmático liso.

El retículo endoplasmático liso es responsable de: la síntesis de fosfolípidos y colesterol y el procesamiento de sustancias tóxicas procedentes del exterior de la célula.

La actividad del retículo endoplasmático rugoso está estrechamente relacionada con la síntesis de proteínas y viene determinada por la presencia de ribosomas

1.7.6. RIBOSOMAS

Los ribosomas son organelos compactos y globulares se encuentran tanto en las células procariotas como en las eucariotas. **Están compuestos por ARN y proteínas.** Son unos gránulos cuyas dimensiones se miden en millonésimas de milímetro, **se hallan situados sobre las membranas del retículo endoplasmático rugoso o sobre la cara externa de la membrana nuclear, o incluso aislados en el plasma.**

En los ribosomas tiene lugar la síntesis de proteínas, es decir, la unión de los aminoácidos de una proteína siguiendo una secuencia establecida genéticamente.

1.7.7. MITOCONDRIAS

Son minúsculos organelos celulares, se hallan, generalmente en gran número, en casi todas las células vegetales y animales (células eucariotas). Suelen tener una forma de saco tubular, ovalado. Observadas al microscopio electrónico presentan dos membranas separadas:

♦ **La membrana interna** presenta crestas o repliegues hacia el interior que aumentan la superficie de la membrana. Contiene numerosas proteínas de transporte y otras con funciones muy especializadas, como los complejos que forman la cadena respiratoria y el ATP (trifosfato de adenosina)

♦ **La membrana externa.** Contiene numerosas proteínas que regulan los intercambios de sustancias con el citosol (parte líquida del citoplasma). Se destacan las proteínas de canal, las cuales forman grandes poros que la hacen muy permeable.

Las mitocondrias se constituyen en fábricas de energía celular; ellas extraen la energía de las moléculas alimenticias y la almacenan en forma de ATP, dicha energía es utilizada en todos los procesos metabólicos, esto se lleva a cabo a través de la respiración celular.

El proceso de oxidación de alimentos se constituye en la respiración celular aerobia, y consiste en una serie de reacciones catalizadas enzimáticamente y tiene como propósito la producción de energía biológicamente útil ATP en células que viven en presencia de oxígeno.

En este proceso, se transfieren electrones desde la glucosa (molécula proveniente del alimento) hasta el oxígeno molecular para producir energía, bióxido de carbono y agua



1.7.8. APARATO DE GOLGI

Es un **organelo común a todas las células eucariotas** y está especialmente desarrollado en aquellas que tienen actividad secretora.

El aparato de Golgi se deriva del retículo endoplasmático y está constituido por una serie de cavidades planas paralelas, delimitadas por una membrana, en cuya periferia hay unas vesículas llamadas asimismo de Golgi.

La función del aparato de Golgi consiste en:

- ♦ **El aislamiento dentro del citoplasma y mediante una membrana, de algunas sustancias** (por ejemplo separa proteínas, de lípidos)
- ♦ **Empacar esas sustancias en las vesículas con el fin de llevarlas al interior del propio citoplasma o a su parte exterior.**
- ♦ **Intervenir en los procesos de secreción y las excreción celular**
- ♦ **Proteger a la célula de la acción tóxica de determinadas sustancias.**
- ♦ **Intervenir en la formación de los lisosomas**

1.7.9. VACUOLAS

Las vacuolas son organelos abundantes en las células vegetales y bastante escasos y muy pequeños en las células animales. **Están rodeadas de una membrana denominada tonoplasto** y en su interior se encuentra una sustancia fluida de composición variable. Las vacuolas pueden ocupar entre un 5 y un 90% del volumen celular, aunque, de hecho, casi siempre es superior al 30%.

Desempeñan funciones muy diversas, hasta el punto de que en una misma célula pueden encontrarse vacuolas con funciones distintas.

En las células vegetales las vacuolas intervienen en los procesos siguientes:

- ◆ **En las células vegetales las vacuolas intervienen en los procesos siguientes:** Constituyen **reservas de sustancias nutritivas** (azúcares, grasas), que están a disposición de las necesidades de la célula.
- ◆ Actúan como **almacenes de productos tóxicos** para la célula.
- ◆ Dan **soporte a la célula**
- ◆ Contribuyen al **crecimiento de los tejidos.**
- ◆ **En organismos unicelulares** sirven para realizar el **proceso digestivo.**
- ◆ **Eliminan el exceso de agua** que entra a la célula.

1.7.10. LISOSOMAS

Los lisosomas son organelos característicos de las células eucariotas. Son más abundantes en células animales.

Son pequeñas vesículas de forma y tamaño variables, aunque, por lo general, son esféricas. Los lisosomas están limitados por una membrana y **en su interior, contienen enzimas como lipasas y nucleasas.**

Los lisosomas se encargan de:

- ♦ **La hidrólisis de macromoléculas.** Esas macromoléculas pueden proceder del exterior de la célula por endocitosis, como las sustancias nutritivas que deben digerirse.
- ♦ **Digerir organelos** de la propia célula que son **defectuosos**, no funcionan bien o que envejecen
- ♦ **Destruir microorganismos** como virus o bacterias nocivos para la célula.

1.7.11. PEROXISOMAS

Están presentes en las células eucariotas y pueden encontrarse dispersos por el citoplasma o bien estrechamente relacionados con otros organelos como mitocondrias o cloroplastos.

Son **organelos pequeños** y esféricos, rodeados por una membrana, **contienen: enzimas oxidasas y catalasas.**

Las funciones de los peroxisomas son:

- ♦ Llevar a cabo reacciones oxidativas de **degradación de ácidos grasos y aminoácidos** por acción de las oxidasas. Es así como, las oxidasas utilizan el oxígeno molecular para eliminar átomos de hidrógeno de los sustratos. Como resultado de esta oxidación en unos casos se obtiene agua y en otros peróxido de hidrógeno.
- ♦ **Degradar el peróxido de hidrógeno** sustancia que es muy tóxica para la célula, por acción de la enzima catalasa, con la producción de agua y oxígeno.
- ♦ **Intervenir en reacciones de detoxificación** (por ejemplo, gran parte del etanol que bebemos es detoxificado por peroxisomas de células hepáticas)

1.7.12. CENTROSOMAS Y CENTRIOLOS

Los centrosomas están constituidos por un par de centriolos presentes en células animales. Su función principal es formar las fibras del huso acromático en el proceso de división celular.

Los centriolos se encuentran en número par, son muy pequeños y de difícil observación en el período de interfase.

Observado con el microscopio electrónico, cada centríolo aparece como un cilindro hueco, con un diámetro de 0,15 micras y una longitud de 0,5 micras. La pared del centríolo está constituida por una serie de agrupamientos de túbulos.

Los centríolos se hacen visibles durante la división celular, cuando los centríolos desempeñan su función principal consistente en la producción del huso mitótico.

Los centríolos forman también los cilios y flagelos de las células.



1.7.13. PLASTOS O PLASTIDIOS

Los plastos se encuentran exclusivamente en las células vegetales tienen forma de disco o esférica limitados por una membrana doble. Se agrupan en tres tipos: cloroplastos, leucoplastos y cromoplastos.

Cloroplastos son característicos en vegetales y en algunos algas unicelulares. Están rodeados por una membrana doble: la externa que presenta plegamientos o crestas y es muy permeable, y la interna lisa, es decir sin crestas, menos permeable que la externa y con numerosas proteínas especializadas en el transporte selectivo de sustancias.

La membrana interna contiene un semifluido denominado estroma compuesto de enzimas, ADN y ribosomas.

Dentro del estroma se localizan unos sáculos aplanados y membranosos los cuales en forma individual se les llama tilacoides y **contienen el pigmento verde o clorofila, así como otros pigmentos.**

Los tilacoides tienden a formar apilamientos denominados grana, los cuales se conectan entre sí formando una red de cavidades.

Los cloroplastos **tiene como función realizar la fotosíntesis.**

Leucoplastos. Son estructuras incoloras o blancas que **almacenan almidón, grasa proteínas y otras sustancias.**

Cromoplastos: **Dan color a las flores, la cáscara y la pulpa de muchos frutos** y son organelos con pigmentos de diferentes colores excepto el verde.

1.7.14. CITOESQUELETO

Presente en células eucariotas está **compuesto por una red de fibras proteicas en forma de microfilamentos , filamentos y microtúbulos gruesos.**

Sus funciones son:

- ◆ Dar **forma y sostén** a la célula
- ◆ Facilitar el **movimiento celular** ameboideo y de migración por acción del deslizamiento y ensamblado y desamblado de los microfilamentos y microtúbulos.
- ◆ Ayudar al **sostén , posición y movimiento de organelos**. Participar en la división celular **al mover los cromosomas hacia las células hijas** y al contraer el citoplasma para su división .

1.8. DIFERENCIAS ENTRE LA CÉLULA EUCARIOTA VEGETAL Y ANIMAL

LA CÉLULA EUCARIOTA VEGETAL

- ◆ Utiliza la materia inorgánica para sintetizar compuestos orgánicos.
- ◆ Aprovecha la energía lumínica para que tenga lugar el proceso anterior.
- ◆ Utiliza después la energía química de las moléculas orgánicas que ella ha sintetizado.
- ◆ Hay un proceso de nutrición autótrofa.
- ◆ Presenta pared celular
- ◆ Contiene plastos.
- ◆ Tiene mayor número de vacuolas

LA CÉLULA EUCARIOTA ANIMAL

- ♦ No puede sintetizar moléculas orgánicas a partir de moléculas inorgánicas.
- ♦ No aprovecha la energía lumínica en la síntesis de moléculas orgánicas
- ♦ Depende de las moléculas orgánicas que toma del exterior y de la energía química que estas contienen.
- ♦ Hay un proceso de nutrición heterótrofa.
- ♦ Tiene mayor número de lisosomas.
- ♦ Presenta centríolos.

1.9 . PROCESOS CELULARES

1.9.1. NUTRICIÓN

Consiste en la **captación de materia para crecer, reponer las partes de la célula** que estén envejecidas y **disponer de materias primas para las distintas actividades celulares** y **obtener la energía** . Todos estos procesos se realizan mediante reacciones bioquímicas.

1.9.2. METABOLISMO

Es el conjunto de reacciones que se producen dentro de las células de los seres vivos estas **reacciones son catalizadas por enzimas concretas**. Hay dos grupos de reacciones metabólicas:

♦ Anabolismo (síntesis)

Es el conjunto de reacciones cuyo objetivo es la **obtención de moléculas complejas y ricas en energía (glúcidos, ácidos grasos) a partir de moléculas simples**. Estas reacciones consumen energía que se incorpora a la molécula sintetizadora, son reacciones endergónicas.

♦ Catabolismo (degradación)

El conjunto de **transformaciones bioquímicas** que las células realizan a **partir de moléculas energéticamente ricas**. Se produce energía química

disponible para otras reacciones y **se obtienen productos más simples**. Son reacciones exergónicas.

La materia y la energía que proporciona la nutrición ponen en marcha todas las reacciones metabólicas, el proceso comienza con la entrada de nutrientes del exterior.

1.9.3. LA RESPIRACIÓN CELULAR

Es una oxidación de moléculas orgánicas para suministrar energía a plantas y animales. La energía obtenida se utiliza para unir un grupo de fosfatos de alta energía ADP y formar un portador de energía a corto plazo el ATP.

En las células vegetales la respiración **se realiza** a partir de la glucosa obtenida en la fotosíntesis. En los animales **se realiza** a partir de la glucosa obtenida al ingerir los alimentos.

La respiración necesita:

Monómeros de las grandes biomoléculas (**glucosa**).

Moléculas transportadoras de electrones.

Molécula receptora que es el **oxígeno**.

Un espacio cerrado para que se lleve a cabo la transferencia de electrones este espacio es la **mitocondria**.

Hay dos tipos de respiración: respiración aeróbica y respiración anaeróbica.

♦ Respiración Aeróbica:

El oxígeno libre se utiliza para oxidar moléculas orgánicas y convertirlas en bióxido de carbono y agua con alta liberación de energía.

♦ Respiración Anaeróbica:

Respiración propia de levaduras, algunas bacterias anaerobias, y ocasionalmente presente en los tejidos **cuando no interviene el oxígeno**.

El sustrato orgánico no está totalmente oxidado y la producción de energía es baja al convertirse la glucosa de los tejidos musculares en ácido pirúvico por glicólisis y también en ácido láctico que luego puede oxidarse cuando vuelve la presencia de oxígeno

1.9.4. FOTOSÍNTESIS

La fotosíntesis es el paso previo de los seres autótrofos para obtener la materia que utilizará en procesos posteriores. Su objetivo es obtener moléculas orgánicas (glúcidos) a partir de moléculas inorgánicas.

Para que esto ocurra **se necesita** :

Luz

Cloroplasto con pigmentos: Clorofila.

Moléculas transportadoras y receptoras de electrones

Sucede:

Al incidir la luz en la clorofila se produce el desprendimiento de electrones activados.

Las moléculas transportadoras de electrones los llevan hacia el aceptor final.

En el espacio cerrado del cloroplasto se intercambian los electrones sin dispersarse. La eficacia es máxima.

♦ FASES DE LA FOTOSÍNTESIS:

a.) Fase dependiente de la luz

- ♦ El cloroplasto capta la energía lumínica que se invierte en:
 - Activar la clorofila para que se desprendan electrones.
 - Romper moléculas de agua
 - Formar moléculas de ATP que contienen en sus enlaces la energía química procedente de los electrones activados.

b.) Fase independiente de la luz.

- No requiere presencia de luz.
- Se llama también fase de fijación del carbono porque se capta CO₂ atmosférico que se incorpora para formar glucosa, proceso que permitirá producir almidón.
- Los glúcidos (glucosa, almidón) obtenidos se utilizarán también en la síntesis de otro tipo de biomoléculas como los aminoácidos, los lípidos y los nucleótidos.

1.9.5. RELACIÓN

Consiste en captar las condiciones del ambiente y elaborar las respuestas más indicadas para sobrevivir en cada caso. Las células deben presentar sensibilidad respecto a ciertos estímulos como son la luz las sustancias químicas, el contacto con otros elementos.

Las reacciones frente a estos estímulos son respuestas.

Ejemplo: el movimiento de corrientes citoplasmáticas que provocan que la célula se pueda desplazar.

Estos desplazamientos se realizan **mediante: pseudópodos, cilios o flagelos.**

Los pseudópodos, son prolongaciones del citoplasma que arrastran y desplazan la célula, Este movimiento se conoce como ameboide. Se origina por variaciones de la viscosidad del citoplasma al pasar del estado de sol al de gel, o por una disminución de la tensión superficial. Este movimiento es característico de las amebas y de los leucocitos.

Cilios o flagelos son tubos redondeados, que salen desde la membrana plasmática y se prolongan fuera de la célula. El movimiento es vibrátil. Los cilios son pequeños y numerosos y el movimiento se produce por movimientos bruscos como látigos. Los flagelos son de mayor tamaño hay uno o muy pocos y su movimiento es suave.

Otro tipo de respuesta ante condiciones ambientales muy desfavorables, es el de algunas células que producen esporas (estructuras muy resistentes) las cuales engloban una parte del citoplasma y el cromosoma) para protegerlo y conservarlo. Las esporas pueden resistir mucho tiempo y cuando las condiciones mejoran, las esporas absorben agua, activan su metabolismo y la célula se reproduce.

1.9.6. DIVISIÓN CELULAR

Según el tercer principio de la teoría celular, **las células se originan a partir de otras células; este proceso se denomina división celular** .

La división celular puede ocurrir por mitosis en las células somáticas (las que forman el cuerpo) **y tienen dos juegos de cromosomas (2n) o por meiosis en las células germinativas que originan los gametos (óvulo y espermatozoide) con número haploide (n) de cromosomas.**

La división mitótica permite que **de una célula madre se originen dos nuevas células hijas, con las mismas características morfológicas y fisiológicas** de la célula preexistente.

El objetivo de la división mitótica es conseguir la duplicación de la célula de modo **que las dos células hijas reciban: la dotación cromosómica idéntica a la de sus progenitores.**

En los organismos unicelulares la división mitótica **da origen a un nuevo organismo.**

En los organismos multicelulares las **células somáticas** diploides se reproducen para **formar tejidos, órganos, para reemplazar las partes envejecidas, desgastadas, muertas y para permitir el crecimiento del organismo.**

Las etapas a través de las cuales pasa una célula de una división celular a otra constituyen el ciclo de la célula

La duración y las características del ciclo celular son variables y dependen del tipo de célula y de las circunstancias en que se desarrolla.

El ciclo celular se divide en dos fases principales:

- ◆ **la interfase período durante el cual los cromosomas se duplican y**
- ◆ **la mitosis fase en la cual los cromosomas duplicados se reparten en dos núcleos**

Al final de la mitosis ocurre la **citocinesis** cuando la célula se divide originando dos células hijas.

1.9.6.1. MITOSIS

Aunque la **mitosis es un proceso dinámico, secuencial y continuo por razones prácticas** para facilitar el análisis y la experimentación **se lo divide en cuatro fases o etapas : profase, metafase, anafase y telofase.**

Durante la mitosis hay variación en el núcleo de la célula, los cromosomas duplicados se separan y se producen dos núcleos cada uno con una copia fiel de cada cromosoma

La mitosis a menudo se acompaña de citocinesis, proceso durante el cual la célula divide su citoplasma produciendo dos células hijas con iguales organelos .

La fase mitótica (mitosis y citocinesis) generalmente dura 30 minutos, **la mayor parte del tiempo del ciclo celular transcurre en la etapa de interfase** durante la cual la célula duplica su tamaño y el contenido cromosómico, la interfase puede durar horas, días o semanas según el tipo de célula.

ETAPAS DE LA DIVISIÓN CELULAR :

♦ **INTERFASE:**



Gráfica No 17 Interfase

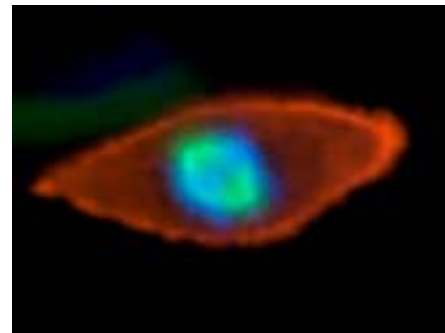
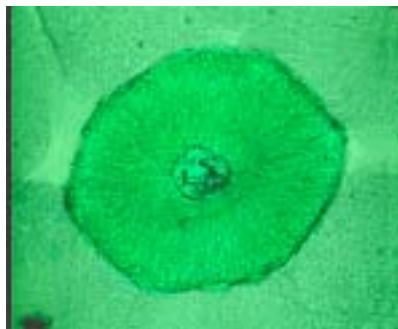
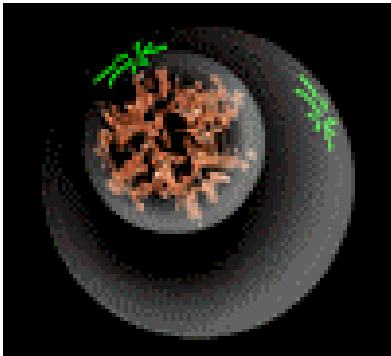
Tomadas de: <http://www.bioweb.uncc.edu/biol1110/Stages.htm>
http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/tutorials/cell_cycle/cells3.html

En la etapa de interfase la célula esta ocupada en la actividad metabólica preparándose para la mitosis.

Los cromosomas no se observan fácilmente en el núcleo, aunque una mancha oscura el nucleolo puede ser visible.

Durante la interfase **se sintetiza el ARN mensajero y ribosomal; se replica el ADN**; la célula puede contener un par de centriolos los cuales forman el huso acromático

♦ **PROFASE**



Gráfica No 18 Profase

Tomadas de : <http://www.bioweb.uncc.edu/biol1110/Stages.htm>
http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/tutorials/cell_cycle/cells3.html
<http://www.uoguelph.ca/zoology/devobio/210labs/mitosis1.html>
<http://www.itg.uiuc.edu/technology/atlas/structures/mitosis/prophase.htm>

La célula parece más esférica y el citoplasma más viscoso

Al comienzo de la profase **los cordones de cromatina se enrollan lentamente y se condensan, aparecen los cromosomas**

En esta fase **los cromosomas están agrupados por parejas llamándose a cada uno** de los dos que conforman el par, **cromosoma homólogo**, y cada cromosoma del par está a su vez constituido por dos cromátidas unidas por el centrómero.

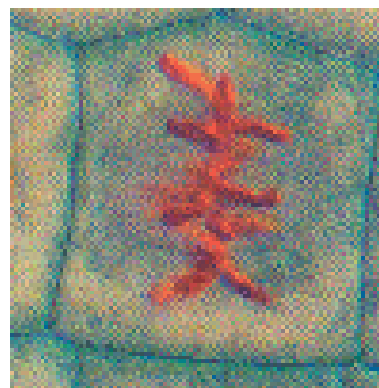
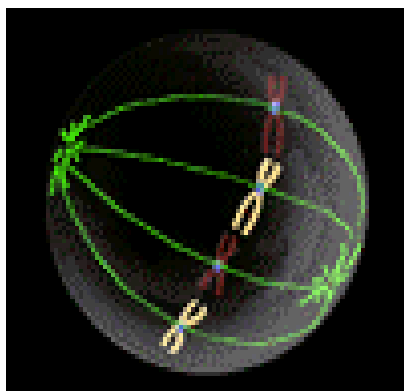
En las células de la mayoría de los organismos, exceptuando las plantas superiores se ven dos pares de centriolos a un lado del núcleo, fuera de la envoltura nuclear.

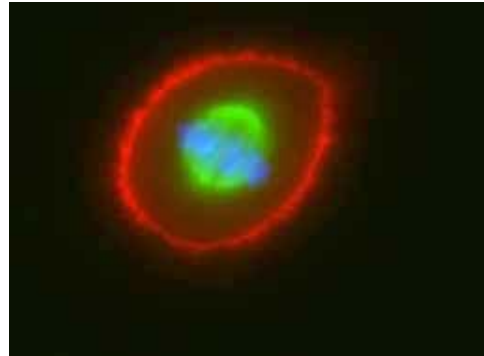
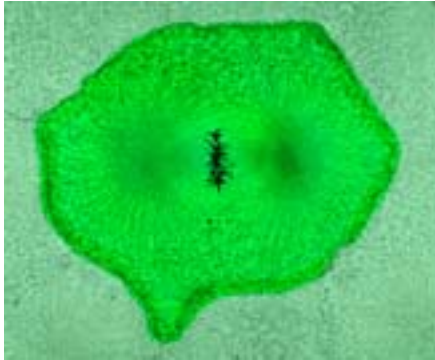
Durante la profase los pares de centriolos empiezan a alejarse el uno del otro, y a medida que éstos se separan **aparecen entre ambos pares de centriolos las fibras del huso acromático**, consistentes en microtúbulos y otras proteínas.

Los nucléolos dejan de ser visibles. La envoltura nuclear se disgrega. Al terminar la profase, los cromosomas se han condensado por completo, los pares de centriolos están en extremos opuestos de la célula. El huso se ha formado por completo.

♦ **METAFASE**

En etapa de metafase cada cromosoma se une a dos fibras del huso, provenientes cada una de un polo, y se alinean en el plano ecuatorial, es decir, centro de la célula

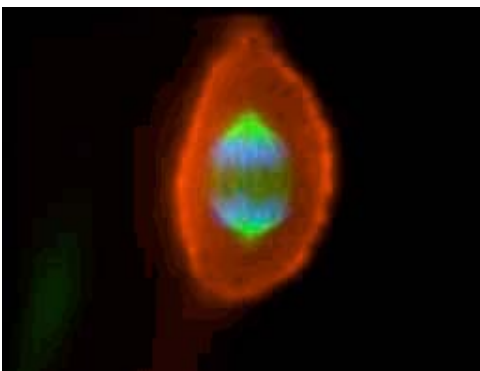
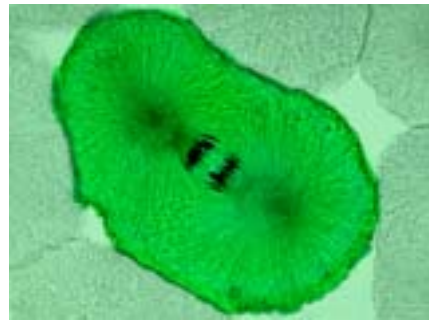
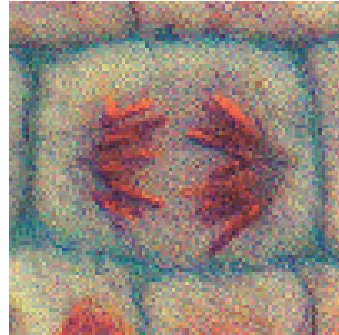
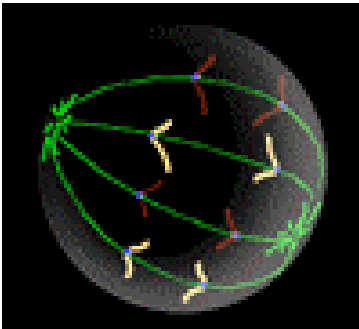




Gráfica No 19 Metafase

Tomadas de : <http://www.bioweb.uncc.edu/biol1110/Stages.htm>
http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/tutorials/cell_cycle/cells3.html
<http://www.uoguelph.ca/zoology/devobio/210labs/mitosis1.html>
<http://www.itg.uiuc.edu/technology/atlas/structures/mitosis/prophase.htm>

♦ ANAFASE

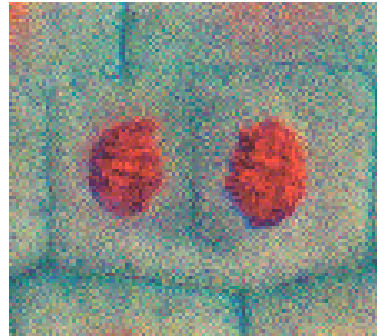


Gráfica No 20 Anafase

Tomadas de : <http://www.bioweb.uncc.edu/biol1110/Stages.htm>
http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/tutorials/cell_cycle/cells3.html
<http://www.uoguelph.ca/zoology/devobio/210labs/mitosis1.html>
<http://www.itg.uiuc.edu/technology/atlas/structures/mitosis/anaphase.htm>

Mientras se ha ido formando el huso acromático, **los cromosomas se han dividido en dos mitades o cromátidas**, las dos cromátidas se separan, arrastradas por los filamentos tractores del huso acromático y **se dirigen a los dos polos de la célula, convertidos ya en cromosomas hijos.**

♦ **TELOFASE**



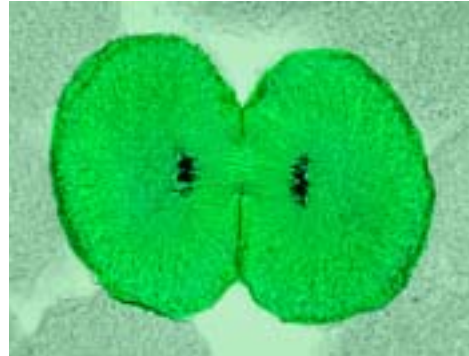
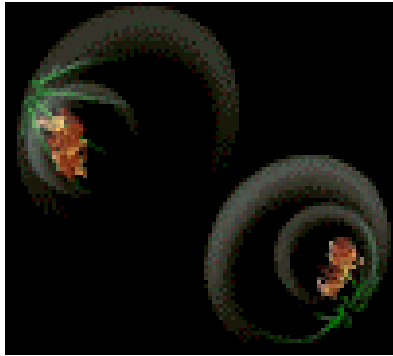
Gráfica No 21 Telofase

Tomada de <http://www.bioweb.uncc.edu/biol1110/Stages.htm>
http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/tutorials/cell_cycle/main.html

Los **cromosomas** se sitúan **en cada polo**, las fibras del huso se dispersan por el citoplasma, se **inicia la formación de la envolturas nucleares** que rodearán a los dos núcleos hijos. **Los cromosomas** se tornan difusos pues se **empiezan a desenrollar. Aparece un nucleolo en cada polo, se inicia la citocinesis** (división del citoplasma por la mitad), **se forman dos células hijas.**

Citocinesis:

Etapa de la división celular que consiste en la **división del citoplasma**. El proceso visible de la citocinesis suele empezar en la telofase de la mitosis y por lo general **divide la célula en dos partes más o menos iguales.**



Gráfica No 22 Citocinesis

Tomada de http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/tutorials/cell_cycle/main.html
<http://www.uoguelph.ca/zoology/devobio/210labs/mitosis1.html>

La citocinesis difiere en ciertos aspectos en células animales y vegetales. En las células animales, durante la telofase, la membrana celular empieza a estrecharse en la zona donde estaba el ecuador del huso. Al principio se forma en la superficie una depresión que poco a poco se va profundizando para convertirse en un surco hasta que la conexión entre las células hijas queda reducida a un hilo fino que no tarda en romperse para así separar las dos células hijas.

En las células vegetales, este proceso es un tanto diferente, puesto que estas células presentan externamente a la membrana plasmática, una pared bastante rígida. En este caso, la citocinesis se produce por la formación de un tabique entre los dos nuevos núcleos, este tabique va creciendo desde el centro hacia la periferia de la célula, hasta que sus membranas hacen contacto con la membrana plasmática, con la que posteriormente se fusionan completándose la división celular.

1. 9.6.2 MEIOSIS

La meiosis se realiza siempre en las células sexuales o gametos a diferencia de la mitosis que se realiza en las células somáticas.

Las células sexuales o gametos a diferencia de las células somáticas que contienen doble juego de cromosomas, sólo contienen un juego de cromosomas (n) o número haploide.

La **meiosis** es la división celular por la cual se obtienen células hijas (gametos) con la **mitad de los juegos cromosómicos** que tenía la célula

madre o germinativa , conservando toda la información genética de los progenitores.

El proceso de meiosis ocurre en dos fases meiosis I meiosis II , cada uno de las cuales consta de las mismas etapas que la mitosis con algunas diferencias en la profase I.

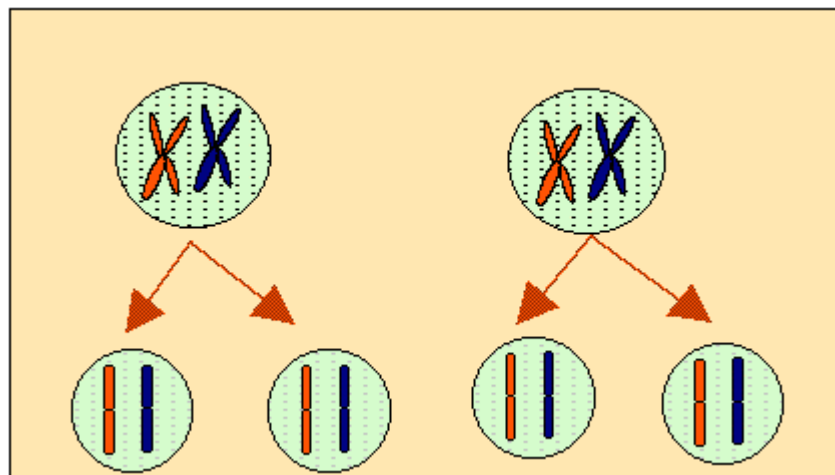
En la célula germinativa existen dos juegos de cromosomas o material genético, uno de origen paterno y otro de origen materno. **En la Profase I, cada cromosoma se aparea con su homólogo** formando lo que se denomina una tétrada, es decir cuatro cromátidas y dos centrómeros.

Este apareamiento es una característica propia de la meiosis y tiene importancia porque ocurre el entrecruzamiento de cromátidas de origen materno y paterno o recombinación genética que permite la variabilidad

La meiosis ocurre mediante dos mitosis consecutivas:

La primera división de la célula germinativa es reduccional y el resultado es la formación de **dos células hijas cada una con "n" cromosomas**.

La segunda división es una división mitótica normal (ver mitosis)



Gráfica No 23 Meiosis

Tomada de <http://www.arrakis.es/~lluengo/meiosis.html>

1.10. DIVISIÓN DIRECTA O AMITOSIS

Amitosis: es un tipo de reproducción asexual que se da en los animales unicelulares. En este tipo de reproducción el organismo se divide en dos y cada célula resultante tiene las mismas características genéticas de la célula madre.

Hay tres tipos de amitosis que son: fisión binaria o bipartición , gemación y esporulación .

◆ **Fisión binaria o Bipartición:**

Es un tipo de reproducción celular por medio de la cual una célula se divide en dos partes iguales estas se separan de la madre formando un núcleo propio y transformándose en otros organismos mas pequeños pero genéticamente idénticos al la madre. Es característico de organismos procariotas como las bacterias

◆ **Gemación:**

En este tipo de reproducción se forma una protuberancia o yema en la pared de la célula madre. Estas pequeñas protuberancias crecen llevándose a la vez una parte del núcleo y del citoplasma de la célula madre. Finalmente se desprenden y forman nuevos organismos. Ej.: la levadura

◆ **Esporulación:** Es el tercer tipo de amitosis y se da cuando el núcleo de una célula se divide en muchas partes pequeñas. Estas se cubren con citoplasma formando esporas que pueden permanecer latentes cuando se presentan condiciones adversas. Cuando las condiciones son adecuadas o para su desarrollo se dividen formando nuevas organismos con la misma información genética.

1.11. **APOYO PEDAGÓGICO:**

Revise los siguientes mapas conceptuales: 1.11. Evolución celular , 1.12 . Estructura y función celular 1.13 División celular y verifique la exactitud de sus conceptos .

Analice alternativas de elaboración o de complementación de los mapas.

BIBLIOGRAFÍA

1. AUDESIRK T, AUDERSIK G. Biología la vida en la tierra editorial prentice hall Mexico 1997
2. BERNSTEIN, Ruth y BERNSTEIN, Stephen. Biología. Mc Graw – Hill. Colombia.1.998.
3. CURTIS, H y N. S. BARNES. Introducción a la Biología. 5ª edición. Médica Panamericana Buenos Aires, 1993.
4. CURTIS, H y N. S. BARNES. Introducción a la Biología. 5ª edición. Médica Panamericana. España. 2000.
5. SHERMAN, I. W. Y V. G. SHERMAN. Biología. Perspectiva Humana. McGraw-Hill. Interamericana. México. 1992.
6. OTTO, J. H. y A. TOWLE. Biología Moderna. 11ª edición McGraw-Hill. Interamericana, México. 1998.
7. KIMBALL, S. W. Biología. Fondo Educativo Interamericana. 4ª edición. México. 1981.
8. TELLEZ, Gonzalo, LEAL, Jaime y BOHORQUEZ, Camilo. Biología Aplicada. McGraw-hill. Bogotá. 1988.
9. VILLE, C. A. Biología. 4ª edición. McGraw-Hill. Interamericana. México. 1998.
10. INFORMACION ACCESADA DE INTERNET.

- ♦ <http://www.bioenlaces.com/alimentos/agmod.asp>
- ♦ <HTTP://WWW.MITOCONDRIAL.COM>
- ♦ <HTTP://WWW.SCIENCEMAGAZINE.COM>
- ♦ <http://www.biologia.arizona.edu/cell/tutor/pev/01c.html>
- ♦ [Monografias.com - Biología](http://www.monografias.com/Biologia/) <http://www.monografias.com/Biologia/>
- ♦ *Bio-online* <http://www.bio.com/os/start/home.html>

AUTOEVALUACION

PREGUNTAS ABIERTAS

1. Enumera los postulados de la teoría celular
2. Las células pueden moverse por sí mismas ? Qué mecanismo utilizan?

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA

3. La ósmosis es un mecanismo de transporte de sustancias a la célula y consiste en el:

- a. Movimiento de sustancias a través de la membrana, desde la solución de mayor concentración hacia la solución de menor concentración.
- b. Movimiento de solvente (agua) desde la parte más concentrada hacia la menos concentrada.
- c. Movimiento de iones y moléculas en contra del gradiente de concentración y con consumo de energía.
- d. Transporte de líquidos al interior de la célula mediante movimientos citoplasmáticos que engloban estas vesículas de líquido.
- e. Transporte de partículas sólidas al interior de la célula, a través de movimientos del borde del citoplasma y que engloban las partículas.

4. La mitosis como un proceso asexual para la reproducción celular ocurre continuamente. Los principales pasos son interfase, profase, metafase, anafase y telofase. En la etapa de interfase de la división mitótica sucede lo siguiente:

- a. Aparición de cromosomas largos y filamentosos.
- b. Formación de cromátides
- c. Duplicación del ácido desoxirribonucleico (ADN)
- d. Alineamiento de cromosomas en el plano ecuatorial
- e. Separación de los cromátides de cada cromosoma.

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON MÚLTIPLE RESPUESTA

En este tipo de preguntas usted encuentra un enunciado para el cual debe seleccionar dos (2) de las opciones propuestas. Seleccione las respuestas correctas de acuerdo con el siguiente cuadro :

- Si 1 y 2 son correctas, marque a
- Si 2 y 3 son correctas, marque b
- Si 3 y 4 son correctas, marque c
- Si 2 y 4 son correctas, marque d
- Si 1 y 3 son correctas, marque e

5. Las células de acuerdo con su grado de complejidad en su organización y por su ubicación dentro de la escala biológica se pueden dividir en: eucarióticas y procarióticas, son características de las células eucarióticas:

1. Presencia de membrana nuclear que delimita el núcleo del citoplasma.
2. Presencia de ADN en una región nuclear diferenciada pero no delimitada por una membrana.
3. Presencia de organelos con morfología y función especializada para cada uno.
4. Ausencia de membranas que separen los organelos entre sí.

COMPLETACIÓN

6. Las células poseen una estructura altamente organizada, tienen capacidad de autorregulación, de responder ante diferentes estímulos, de respiración, de movimiento, de digestión, de reproducción, de comunicación. Diga cuál es la principal función de cada uno de estos organelos:

Estructura	Función
Ribosoma	
Núcleo	
Mitocondria	
Lisosoma	
Retículo endoplasmático	

INFORMACIÓN DE RETORNO

PREGUNTAS ABIERTAS.

1. La célula es la unidad básica estructural de todos los seres vivos, todos los organismos están formados por células.

La célula es la unidad funcional de todos los organismos. Todo el funcionamiento del organismo depende de las funciones que ocurren al interior de la célula, respiración, reproducción, digestión , crecimiento entre otras.

Todas las células se originan por la división de células preexistentes (en otras palabras, a través de la reproducción). Cada célula contiene material genético que se transmite durante este proceso.

2. La célula si puede desplazarse por sí misma mediante: pseudópodos, cilios o flagelos.

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA

3.) b.

4.) c.

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON MÚLTIPLE RESPUESTA

5.) 1 y 3 = e

COMPLETACIÓN

6.

Estructura	Función
Ribosoma	Síntesis de proteínas
Núcleo	Crecimiento y reproducción celular, almacenamiento y organización de los genes, transmisión de la información genética.
Mitocondria	Producción de energía -ATP- por oxidación de los alimentos o respiración celular
Lisosoma	Digestión celular (hidrólisis de macromoléculas), destrucción de microorganismos nocivos para la célula, digestión de organelos defectuosos
Retículo endoplasmático	Transportar materiales dentro de la célula

UNIDAD DOS

ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS SERES VIVOS

CONDUCTA DE NIVELACIÓN PREVIA SOBRE CONCEPTOS DE BACHILLERATO:

El estudiante debe recordar y repasar la conceptualización obtenida en los aspectos siguientes del tema de los seres vivos:

- ♦ Características de los seres vivos basándose en los principios que gobiernan la actividad integral de su estructura y funcionamiento en cada uno de los niveles de organización .
- ♦ Los niveles de organización de los seres vivos: tejidos, órganos, sistemas.
- ♦ Las características de los seres vivos: complejidad, organización, homeostasis y dinamismo interno
- ♦ La estructura y función de tejidos animales y vegetales
- ♦ La estructura y función de los sistemas orgánicos en mamíferos
- ♦ Estructura y función en plantas superiores
- ♦ Funcionamiento integrado de los sistemas del organismo.

OBJETIVOS GENERALES

1. Reconocer las características de los seres vivos basándose en los principios que gobiernan la actividad integral de su estructura y funcionamiento en cada uno de los niveles de organización .
2. Analizar la estructura y función de los seres vivos : animales y vegetales en sus diferentes sistemas orgánicos, integrando las funciones de todos los órganos y sistemas considerando el organismo en su totalidad .

COMPETENCIA ESPECIFICA A LOGRAR POR EL ESTUDIANTE

Los estudiantes podrán expresar esquemas conceptuales sobre la organización de los sistemas que mantienen en funcionamiento a los seres vivos y diferenciarán la organización y el funcionamiento entre animales y vegetales

NUCLEO PROBLEMATICOS PARA ORIENTAR EL ESTUDIO DE LOS SERES VIVOS

Elabore los siguientes trabajos:

1. La escarcha del congelador tiene un proceso de crecimiento acumulativo. La célula viva también crece.

En qué se diferencia el crecimiento de un ser vivo del crecimiento de un ser inerte?

Exponga su análisis en un escrito de pocos párrafos, o en un mapa conceptual o en un cuadro sinóptico.

CONTENIDOS

2.1 . INTRODUCCION

En todos los procesos que involucren seres vivos, recursos de biodiversidad o simulaciones como en el caso de transferencia por redes neuronales y procesos inteligentes en general **se requiere conocer la estructura y función a nivel macro y micro de los seres vivos, como una forma fundamental para la comprensión de la realidad y para la gestión sostenible del entorno.**

La estructura se analiza por niveles de organización que normalmente se discriminan en genético a nivel de gen; **tisular:** los tejidos resultantes del conjunto de células especializadas; **el organístico** donde los tejidos conforman un órgano que desempeña una o varias funciones **y sistémico** como el sistema digestivo donde un conjunto de órganos cumplen un mismo propósito o función por ejemplo la digestión.

Un nivel superior es el de los organismos, pero la biología además de estudiarlos individualmente los analiza también **como componentes de ecosistemas** y como **resultado de la evolución de las especies.**

Por el lado de **la función** el estudio de la biología **analiza** las condiciones en que se mantienen procesos de equilibrio biológico interno y en relación con el ambiente o sea **la homeostasia** y analiza sobre el particular la dinámica de poblaciones o sea la sinergia de los organismos para buscar su preponderancia y **sostenibilidad** dentro de nichos específicos de los ecosistemas en el proceso de evolución de las especies.

2.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS SERES VIVOS:

Los seres vivos a diferencia de los objetos inertes presentan las siguientes características:

2.2.1. Reproducción:

Uno de los principios fundamentales de la biología es que "toda vida proviene exclusivamente de los seres vivos". **Cada organismo sólo puede provenir de organismos preexistentes.** La autoperpetuación es una característica fundamental de los seres vivos.

2.2.2. Movimiento:

Todos los seres vivos son capaces de moverse. Este movimiento no debe confundirse con el desplazamiento: un objeto se desplaza cuando cambia su posición dentro de un marco referencial, en cambio **un ser vivo se puede mover sin cambiar de ubicación.**

El movimiento de **locomoción de los animales** es muy obvio: se agitan, reptan, nadan, corren o vuelan.

Las plantas tienen movimientos más lentos, **por ejemplo: los tropismos, nastias y seguimientos solares.**

Los tropismos son respuestas de crecimiento de las plantas a estímulos como la luz en este caso hablamos de **fototropismo** que puede ser negativo si se aleja del estímulo como en el caso de las raíces, o positivo como ocurre con las hojas o tallos que se orientan hacia la luz. Otro tipo de tropismo es el **geotropismo** que es una respuesta a la gravedad, puede ser positivo como el que presentan las raíces que son atraídas hacia el centro de la tierra o negativo como en el caso de los tallos que crecen erguidos en contra de la gravedad

Las nastias ocurren independientemente del estímulo por ejemplo: cuando las flores se cierran en la noche.

Los seguimientos solares cuando las plantas orientan sus hojas o flores en dirección a la luz solar , como ocurre con la flor del girasol o del algodón.

Otra clase de movimiento es el flujo del material vivo en el interior de las células de las hojas de las plantas conocido como **ciclosis**.

2.2.3. Adaptación:

Esta característica se refiere a la **capacidad** de todos los seres vivos **para adaptarse a su ambiente y así poder sobrevivir** en un mundo en constante cambio. **Las modificaciones que el organismo realiza frente a estímulos del medio interno y externo para adaptarse pueden ser estructurales, conductuales o fisiológicas o una combinación de ellas.** Es decir, la adaptación es una consecuencia de la irritabilidad.

La adaptación trae consigo cambios en la especie, más que en el individuo. Si todo organismo de una especie fuera exactamente idéntico a los demás, cualquier cambio en el ambiente sería desastroso para todos ellos, de modo que la especie se extinguiría.

La mayor parte de las adaptaciones se producen durante periodos muy prolongados de tiempo, y en ellas intervienen varias generaciones. **Las adaptaciones son resultado de los procesos evolutivos.**

2.2.4. Irritabilidad:

Los seres vivos reaccionan a los estímulos, que son cambios físicos o químicos en su ambiente interno o externo. Los estímulos que evocan una reacción en la mayoría de los organismos son: cambios de color, intensidad o dirección de la luz; cambios en temperatura, presión o sonido, y cambios en la composición química del suelo, aire o agua circundantes.

En los animales complejos, como el ser humano, ciertas células del cuerpo están altamente especializadas para reaccionar a ciertos tipos de estímulos; por ejemplo las células de la retina del ojo reaccionan a la luz. En los organismos más simples esas células pueden estar ausentes, pero el organismo entero reacciona al estímulo. Ciertos organismos celulares reaccionan a la luz intensa huyendo de ella.

La irritabilidad de las plantas no es tan obvia como la de los animales, pero también los vegetales reaccionan a la luz, a la gravedad, al agua y a otros estímulos, principalmente por crecimiento de su cuerpo. El movimiento de flujo del citoplasma de las células vegetales se acelera o detiene a causa de las variaciones en la intensidad de la luz.

2.2.5. Complejidad estructural:

Los seres vivos poseen una complejidad estructural única para poder desarrollar todas sus actividades. Esta **complejidad es mantenida gracias al flujo constante de materia y energía** que pasa por los organismos.

2.2.6. Metabolismo:

Es el conjunto de reacciones químicas que ocurren al interior de las células y que le proporcionan a los seres vivos la materia y energía indispensable para desarrollar sus actividades vitales.

En todos los seres vivos ocurren reacciones químicas esenciales para la nutrición, el crecimiento y la reparación de las células, así como para la conversión de la energía en formas utilizables

Para mantener el metabolismo, los organismos **recurren a** otras características secundarias como **la nutrición, excreción y respiración**. (las cuales se verán más adelante)

Las reacciones metabólicas ocurren de manera continua en todo ser vivo; en el momento en que se suspenden se considera que el organismo ha muerto.

2.2.7. Homeostasis:

Es la capacidad de todos los seres vivos de mantener constante las condiciones físicas y químicas de su medio interno.

La tendencia de los organismos a mantener un medio interno constante se denomina homeostasis, y los mecanismos que realizan esa tarea se llaman mecanismos homeostáticos.

La regulación de la temperatura corporal en el ser humano es un ejemplo de la operación de tales mecanismos. Cuando la temperatura del cuerpo se eleva por arriba de su nivel normal de 37°C. la temperatura de la sangre es detectada por células especializadas del cerebro que funcionan como un termostato.

Dichas células envían impulsos nerviosos hacia las glándulas sudoríparas e incrementan la secreción de sudor. La evaporación del sudor que humedece la superficie del cuerpo reduce la temperatura corporal. Otros impulsos nerviosos provocan la dilatación de los capilares sanguíneos de la piel, haciendo que esta se sonroje. El aumento de flujo sanguíneo en la piel lleva más calor hacia la superficie corporal para que desde ahí se disipe en radiación.

Otro ejemplo lo constituyen las plantas cuando les falta agua cierran los estomas de sus hojas evitando la pérdida de agua por evaporación.

2.2.8. Crecimiento.

Todos los seres vivos crecen a lo largo de su vida. En el crecimiento interviene la síntesis de nuevas sustancias a partir de alimento tomado del medio. El crecimiento se produce por la expansión celular y por división celular.

2.3. ESTRUCTURA INTERNA DE LOS SERES VIVOS

2.3.1. TEJIDOS

Los tejidos son grupos de células con un origen común, que cumplen una función específica dentro de un organismo. La ciencia que estudia los tejidos se denomina Histología.

2.3.1.1 TEJIDOS ANIMALES.

En los animales se encuentran básicamente cuatro tipos de tejidos:

- 1. Epitelial,**
- 2. Conectivo,**
- 3. Nervioso y**
- 4. Muscular.**

- ♦ El tejido epitelial según su función puede ser: tejido de revestimiento y tejido glandular, aunque puede tener función mixta

- EL TEJIDO EPITELIAL DE REVESTIMIENTO:

Se encuentra cubriendo la piel, u órganos internos como: el sistema digestivo, urinario, respiratorio, los vasos sanguíneos. Tiene **función protectora contra daños mecánicos, de defensa impide la entrada de microorganismos, sensitiva y en el intestino tiene función de absorción.**

- EL TEJIDO EPITELIAL GLANDULAR:

Especializado en **secretar sustancias a la sangre o al exterior del organismo** se encuentra en las glándulas endocrinas y exocrinas.

♦ **TEJIDO CONECTIVO:** Puede ser de tres tipos: **conjuntivo, cartilaginoso, y óseo.**

- El tejido **conjuntivo** forma la dermis de la piel, se encuentra en las submucosas de órganos como pulmones, corazón, órganos digestivos, en la parte interna de los vasos sanguíneos, en los tendones, en el tejido adiposo donde almacena grasa.

Sus **funciones** son: **sostén, defensa, protección, reparación, transporte de metabolitos, rellenar los espacios entre tejidos u órganos.**

- El tejido **cartilaginoso** es un tejido de **sostén y soporte** se encuentra en el esqueleto de embriones en el tabique nasal, laringe, traquea, bronquios, en los discos intervertebrales, en los meniscos de la rodilla. Es menos resistente y rígido que el óseo.

- El tejido **óseo** forma los huesos del cuerpo, tiene funciones de **sostén, mecánica, y protección de órganos blandos.** Es bastante rígido y resistente.

♦ **TEJIDO NERVIOSO:**

Se encuentra formando todo el sistema nervioso (encéfalo, médula espinal, nervios) el cual está **formado por dos tipos de células: neuronas y células de glia.**

Las principales **funciones del tejido nervioso** son:

Detectar, transmitir, analizar y dar respuesta a las variaciones internas y externas.

Coordinar el funcionamiento de todas las funciones del organismo.

Servir de sostén, nutrición y defensa del tejido nervioso a cargo de las células de glia

♦ Hay tres tipos de **tejido muscular**: **liso, esquelético o estriado y cardíaco.**

- **EL TEJIDO MUSCULAR LISO**

Se encuentra en los vasos sanguíneos , en las paredes del sistema digestivo, en la vejiga urinaria, en el útero y en el sistema respiratorio. Sus contracciones son lentas e involuntarias.

♦ **EL TEJIDO MUSCULAR ESTRIADO**

Se encuentra en los huesos del esqueleto, y en los esfínteres. Sus contracciones son rápidas y permiten el movimiento de las diferentes partes del cuerpo.

- **EL TEJIDO MUSCULAR CARDIACO**

Es una variación del estriado, se encuentra en el corazón, permite mantener el latido cardiaco , sus contracciones son rápidas e involuntarias.

2.3.1.2. TEJIDOS VEGETALES.

Las células vegetales se agrupan, al igual que las de los animales, formando tejidos.

Las plantas vasculares, adaptadas a la vida terrestre y aérea presentan tejidos diferenciados.

Los **tipos de tejidos vegetales son:**

- ♦ **Meristemático,**
- ♦ **protector,**
- ♦ **parenquimático,**
- ♦ **conductor y**
- ♦ **de sostén**

♦ LOS TEJIDOS MERISTEMÁTICOS:

Son tejidos **formados por células embrionarias con gran capacidad de división mitótica**, permiten el crecimiento de las plantas. Puede ser de dos tipos: primario y secundario.

- El tejido **meristemático primario** se encuentran en la raíz, tallo, yemas (botones). Son **responsables del crecimiento longitudinal** de la planta
- El tejido **meristemático secundario** se encuentra en toda la planta y es **responsable de su crecimiento en grosor**.

♦ TEJIDOS PROTECTORES

Tienen como función **proteger** a la planta de la **deseccación y de factores externos** que puedan agredirla. Pueden estar localizados en la epidermis, corcho y endodermis de raíces, tallos y hojas.

♦ TEJIDOS PARENQUIMÁTICOS

Tienen como **función la producción y almacenamiento de alimento, la reserva de aire y agua**, se divide en : clorofílico y de almacenamiento.

- El tejido **parenquimático clorofílico** o clorénquima se encuentra en las hojas y tallos verdes tiene como función **realizar la fotosíntesis** por lo que presenta muchos cloroplastos.
- El tejido **parenquimático de almacenamiento** tiene como función almacenar almidones como en la papa, lípidos, proteínas. Se encuentra en raíces, bulbos, tallos subterráneos como tubérculos y rizomas y en las semillas.
- En las plantas acuáticas el tejido **parenquimático aerífero** almacena agua permitiéndole a la planta flotar y realizar el intercambio gaseoso.
- En plantas que viven en ambientes secos y necesitan de un tejido que almacene grandes reservas de agua se presenta el **parénquima acuífero**. Es el caso de los cactus.

♦ **TEJIDOS CONDUCTORES:**

Tienen como **función el transporte de agua y sustancias minerales** . Se divide en **dos tipos: Xilema y Floema**.

- El **xilema** está formado por células muertas y endurecidas por lignina tiene como **función conducir el agua y los minerales del suelo, desde la raíz hasta las hojas**, además de servir de **sostén** a la planta.

El **crecimiento de los árboles se debe a la formación de nuevos canales de xilema** que cada año van formando un anillo de crecimiento en el tronco. Al realizar un corte transversal de un tronco y observar los anillos se puede calcular la edad del árbol.

- El **Floema** está formado por células vivas ubicadas en la parte externa del xilema, tienen como función **conducir el alimento (azúcares y proteínas) desde las hojas hacia el resto de la planta**.

♦ **TEJIDO DE SOSTÉN**

El tejido de sostén como su nombre lo indica permite a la planta **mantenerse erguida**. Hay **dos tipos** de tejido de sostén: **colénquima, y esclerénquima**.

- El **colénquima** está formado por células vivas. Se encuentra en tallos y hojas de plantas jóvenes y herbáceas .

- El **esclerénquima** está formado por células muertas. Se encuentra en plantas leñosas y adultas.

2.3.2.

ORGANOS Y SISTEMAS DE LOS SERES VIVOS

Todos los sistemas, digestivo, circulatorio, respiratorio, excretor, nervioso, endocrino, reproductivo, urinario, muscular y **óseo interactúan para mantener en óptimo funcionamiento el organismo** y ninguno de ellos funcionaría aisladamente.

Por razones prácticas explicativas se analiza a continuación cada sistema.

2.3.2.1 SISTEMA DIGESTIVO.

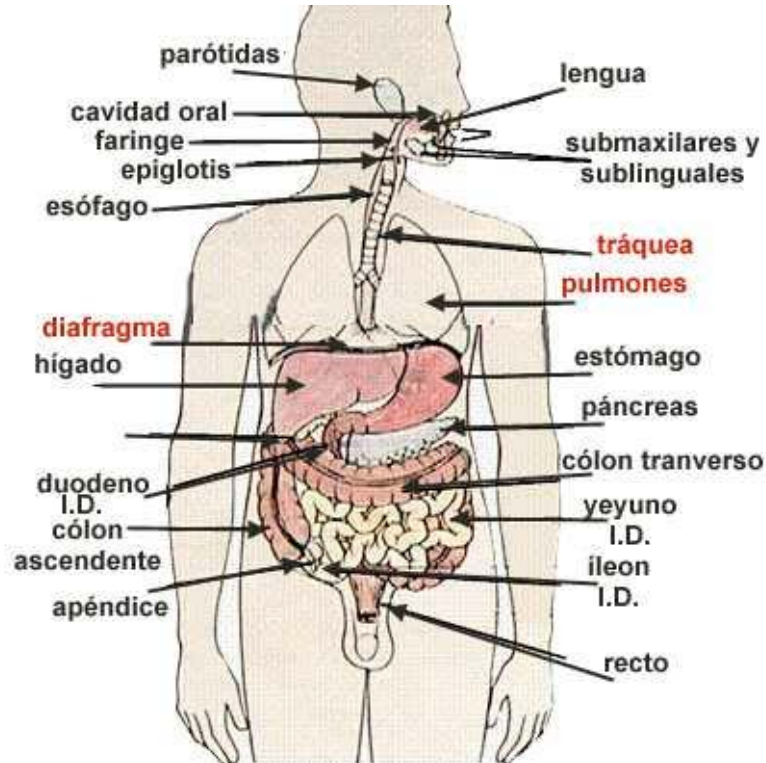
Todos los seres vivos, deben tomar del medio exterior los alimentos necesarios para obtener la energía requerida para realizar sus funciones y mantenerse con vida.

Para poder utilizar los alimentos y convertirlos en energía el organismo realiza la función de la **nutrición que comprende** siete procesos: **ingestión, digestión, absorción, circulación, respiración, asimilación y secreción** .

La ingestión es la toma de alimentos del medio , la digestión consiste en transformar los alimentos ingeridos en moléculas más pequeñas: los nutrientes, que pueden ser fácilmente absorbidos y distribuidos por todo el organismo.

El proceso de nutrición se realiza a través de los órganos que conforman el sistema digestivo.

Existen **dos tipos de nutrición: autótrofa** cuando los organismos producen su propio alimento como en el caso de las plantas y **heterótrofa** cuando el organismo necesita alimentarse de sustancias orgánicas ya elaboradas por las plantas o de otros organismos heterótrofos. Estas sustancias reciben el nombre de nutrientes y el conjunto de procesos que se llevan a cabo para obtenerlas y utilizarlas se llama nutrición.



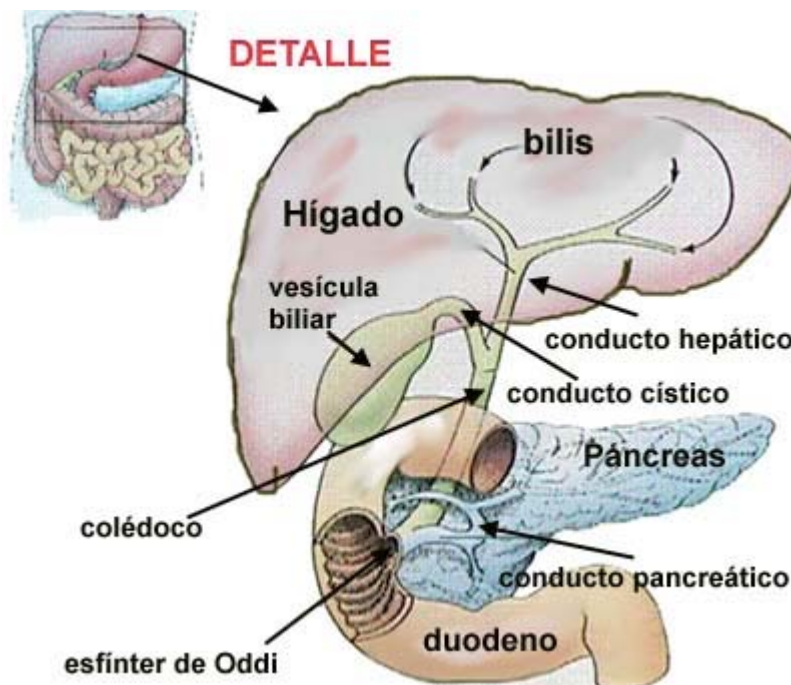
Gráfica No 24. Sistema digestivo del hombre

Tomada de : <http://www.arrakis.es/~lluengo/biologia.html>

Tabla No 1 : Estructura y función del sistema digestivo de los mamíferos

Órgano	Función
<p>Boca compuesta de: labios, cavidad bucal, lengua, dientes, glándulas salivares</p>	<p>Aprensión e ingestión del alimento , mezcla con la saliva y trituración física de los alimentos, desdoblamiento parcial de carbohidratos por acción de la enzima amilasa salival, formación y deglución del bolo alimenticio hacia la faringe</p>
<p>Faringe Órgano común para los sistemas digestivo y respiratorio</p>	<p>Comunicación de la cavidad bucal con el esófago durante la deglución con mecanismos de oclusión de los orificios que comunican con el sistema respiratorio</p>
<p>Esófago</p>	<p>Transporte del bolo alimenticio del esófago al estómago a través del cardias (primer esfínter que los comunica) mediante movimientos peristálticos.</p>
<p>Estómago</p>	<p>Mezcla del bolo alimenticio con la enzima pepsina y con el ácido clorhídrico que cumple acción bactericida y proporciona el pH ácido adecuado para acción de la pepsina sobre las proteínas para convertirlas en peptonas (digestión), formación del quimo y paso de éste a través del píloro (segundo esfínter) al intestino delgado.</p>
<p>Intestino delgado formado por tres partes: Duodeno, yeyuno e íleon con sus microvellosidades</p> <p>Glándulas anexas:</p> <p>Hígado productor de bilis con vesícula biliar, órgano de almacenamiento de la bilis</p> <p>Páncreas secreta bicarbonato de sodio y jugo pancreático</p>	<p>Mezclar el quimo con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ las sales biliares provenientes del hígado, ♦ bicarbonato de sodio secretado por el páncreas para neutralizar la acidez del quimo y proporcionar el pH adecuado para la acción de las enzimas ♦ jugo pancreático proveniente del páncreas y ♦ jugo intestinal (entérico). <p>Estos dos jugos contienen diferentes tipos de enzimas que continúan con el proceso digestivo</p> <p>El jugo pancreático contiene: la lipasa pancreática que actúa desdoblando las grasas previamente emulsificadas por las sales biliares almacenadas en la vesícula biliar, las proteasas como el tripsinógeno que actúa sobre las peptonas convirtiéndolas en péptidos y aminoácidos , la amilasa pancreática que actúa sobre los azúcares degradándolos a fructuosa, glucosa o galactosa.</p>

Órgano	Función
Continuación	El jugo entérico contiene la lipasa entérica, la amilasa entérica y peptidasas, enzimas que continúan realizando el proceso digestivo es decir, convirtiendo las macromoléculas en moléculas de fácil absorción por las vellosidades del intestino delgado. En las paredes del intestino se lleva a cabo la absorción que es el paso de los nutrientes por difusión al torrente sanguíneo para ser distribuidos por todas las células y tejidos.
Intestino Grueso formado por el colon y el recto	Reabsorción de agua y minerales, Formación de heces Almacenamiento de heces



Gráfica No.25 . Representación de los órganos productores de jugos digestivos
Tomada de : <http://www.arrakis.es/~lluengo/biologia.html>

2.3.2.2 SISTEMA CIRCULATORIO

Es el sistema encargado de transportar nutrientes y oxígeno a los tejidos y órganos y de recoger bióxido de carbono y sustancias de desecho productos del metabolismo y llevarlos a los sistemas excretores. . El sistema cardiovascular es el sistema transportador de líquido que conserva la homeostasia interna.

Tabla No 2 : Estructura y función del sistema circulatorio de los mamíferos

Estructura	Función	Complementación
a) Sangre con sus componentes celulares: Eritrocitos, leucocitos, plaquetas	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Respiración Vinculación con sistema respiratorio ♦ Defensa, ♦ Nutrición, vinculación con sistema digestivo. ♦ Excreción de productos del metabolismo a órganos de excreción vinculación con sistemas excretores ♦ Regulación de pH ♦ Reguladora de presión osmótica ♦ Transporte de hormonas vinculación con sistema endocrino ♦ Regulación de presión sanguínea. 	El 55% de la sangre es un líquido amarillo denominado plasma , el otro 45% son los componentes celulares
Glóbulos rojos o eritrocitos que contienen la hemoglobina y carecen de núcleo en el torrente sanguíneo	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Transportar oxígeno y nutrientes a todos los tejidos del organismo. ♦ Recoger bióxido de carbono y sustancias de desecho 	
Glóbulos blancos o leucocitos, presentan núcleo	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Defender el organismo de infecciones ocasionadas por la entrada de microorganismos patógenos, alergenos . 	Son de cinco tipos: Eosinófilos, basófilos, neutrófilos Linfocitos Monocitos
Plaquetas	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Intervienen en la coagulación de la sangre 	

Órgano	Función	complementación
b) Corazón con dos aurículas, dos ventrículos y dos válvulas: la tricúspide que comunica la aurícula derecha con el ventrículo derecho y la bicúspide que comunica la aurícula izquierda con el ventrículo izquierdo	Bompear la sangre a todo el cuerpo	El ventrículo izquierdo es más grande que el derecho pues es el que bombea la sangre a todo el cuerpo, mientras que el derecho sólo bombea la sangre a los pulmones. La función de las válvulas es impedir el retroceso de la sangre
c) Sistema vascular formado por : Arterias Venas Capilares	Conducir sangre a los tejidos	
Arterias	Transportar la sangre oxigenada que sale del corazón	Son tubos muy gruesos y elásticos; disminuyen su calibre a medida que se alejan del corazón
Venas	Conductora, retorna la sangre desoxigenada al corazón	Comienza con vasos pequeños y va aumentando su tamaño en sentido de la circulación
Capilares	Intercambio de sustancias en los tejidos	Aporta nutrientes Recoge desechos

CIRCULACIÓN SANGUÍNEA

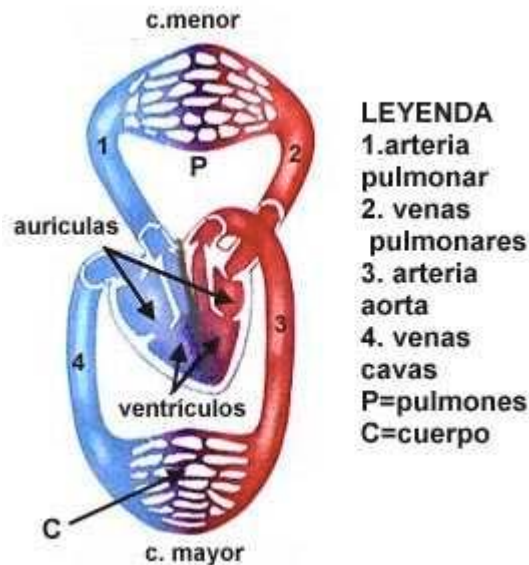
Comprende:

Circulación Menor o Pulmonar (de corazón a pulmones)

La sangre sin oxigenar que viene de todo el cuerpo llega a la aurícula derecha por las venas cava superior e inferior; luego **de la aurícula derecha la sangre pasa al ventrículo derecho** a través de la válvula tricúspide. **Luego** este ventrículo derecho se contrae y **la sangre va hacia los pulmones donde es oxigenada.**

Circulación Mayor o Sistémica (de corazón a todos los tejidos y retorno al corazón)

Luego la sangre rica en oxígeno regresa a la **aurícula izquierda** del corazón por las venas pulmonares (las únicas venas que transportan sangre oxigenada); esta aurícula se contrae y la sangre pasa a través de la válvula bicúspide al ventrículo izquierdo. **El ventrículo izquierdo** se contrae y a través de la arteria aorta y sus ramificaciones envía la sangre oxigenada **a todas las células y tejidos**.



Gráfica No 26. Representación esquemática de la Circulación Mayor y Menor
Tomada de : <http://www.arrakis.es/~lluengo/circulatorio.html>

Circulación Portal

Los nutrientes que el organismo requiere pasan a través de las **vellosidades del intestino delgado** (segmento duodenal) a la vena porta que los **transporta hasta el hígado** donde éste los detoxifica y envía por la vena hepática **al torrente sanguíneo** .

2.3.2.3 SISTEMA LINFÁTICO

Está formado por:

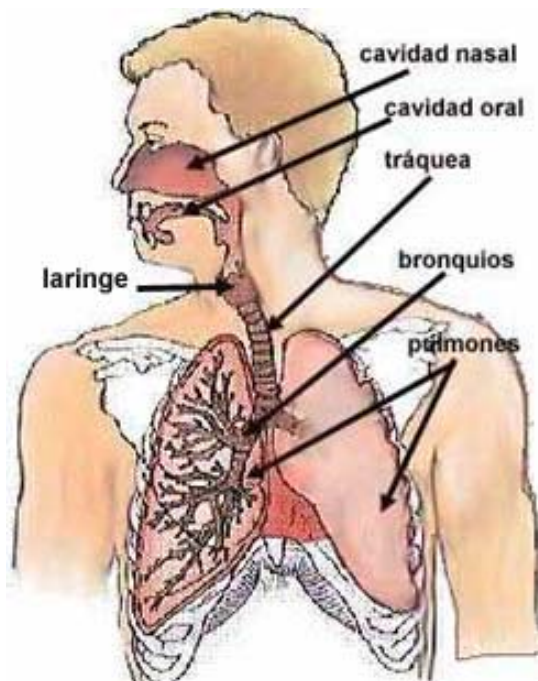
- ♦ la **linfa** que es un líquido claro de composición parecida a la sangre contiene glóbulos blancos; **su función es transportar los lípidos digeridos desde las vellosidades del intestino delgado hacia el torrente sanguíneo**
- ♦ los **vasos linfáticos** o conductos por donde circula la linfa
- ♦ **los ganglios linfáticos** que son pequeñas estructuras en forma de riñón con gran cantidad de glóbulos blancos cuya **función es filtrar la linfa , destruir y eliminar de ella las sustancias tóxicas y los microorganismos infecciosos** antes de su circulación por el torrente sanguíneo.

2.3.2.4 SISTEMA RESPIRATORIO DE LOS MAMIFEROS

La respiración implica un intercambio de gases con el medio ambiente. Durante la respiración se realiza el transporte de oxígeno de la atmósfera a las células y a la inversa transporte de bióxido de carbono de las células a la atmósfera.

Para realizar esta función el organismo cuenta con los pulmones y con unos conductos por los que circula el aire inspirado y expirado.

Los conductos o pasos del aire son:



Gráfica No. 27 Aparato Respiratorio
Tomado de: <http://www.arrakis.es/~lluengo/respiratorio.html>

- ♦ Las **ventanas o fosas nasales** por donde penetra el aire inspirado.
- ♦ La cavidad nasal cuya función es filtrar, humedecer y calentar el aire inspirado. Para este fin su mucosa cuenta con una gran cantidad de vasos sanguíneos.
- ♦ La **faringe** permite el paso del aire a la laringe.
- ♦ La **laringe** su función es regular el paso del aire en la respiración, impedir la entrada de cuerpos extraños a la tráquea y es el órgano principal de la fonación o de los sonidos.
- ♦ La **tráquea** es un tubo formado por anillos cartilagosos que se bifurcan en bronquios. En su interior la tráquea y los bronquios cuentan con una serie de cilios que le permiten realizar su función de llevar secreciones o cuerpos extraños a la cavidad bucal impidiendo su entrada a los pulmones.
- ♦ Los **bronquios** se ramifican en **bronquíolos** de diámetro más reducido. Los bronquíolos terminan en pequeños saquitos denominados **alvéolos** los cuales se encuentran rodeados de capilares sanguíneos.

Los pulmones se encuentran dentro de la caja torácica su interior está formado por un tejido esponjoso. **Los pulmones son los órganos terminales donde se efectúa el intercambio gaseoso.**

También se incluyen en las estructuras que toman parte de la respiración: **el diafragma y la caja torácica.**

MECANISMOS DE LA RESPIRACIÓN

La respiración se realiza con dos mecanismos básicos de expansión y contracción de los pulmones por acción de:

- ♦ El diafragma que se contrae moviéndose hacia arriba acortando la caja torácica o se relaja desplazándose hacia abajo alargando la caja torácica.
- ♦ Las costillas que aumentan o disminuyen el diámetro de la caja torácica.

Durante la inspiración el diafragma se contrae, la caja torácica se eleva, su diámetro aumenta, los pulmones se distienden y el aire entra a los alvéolos.

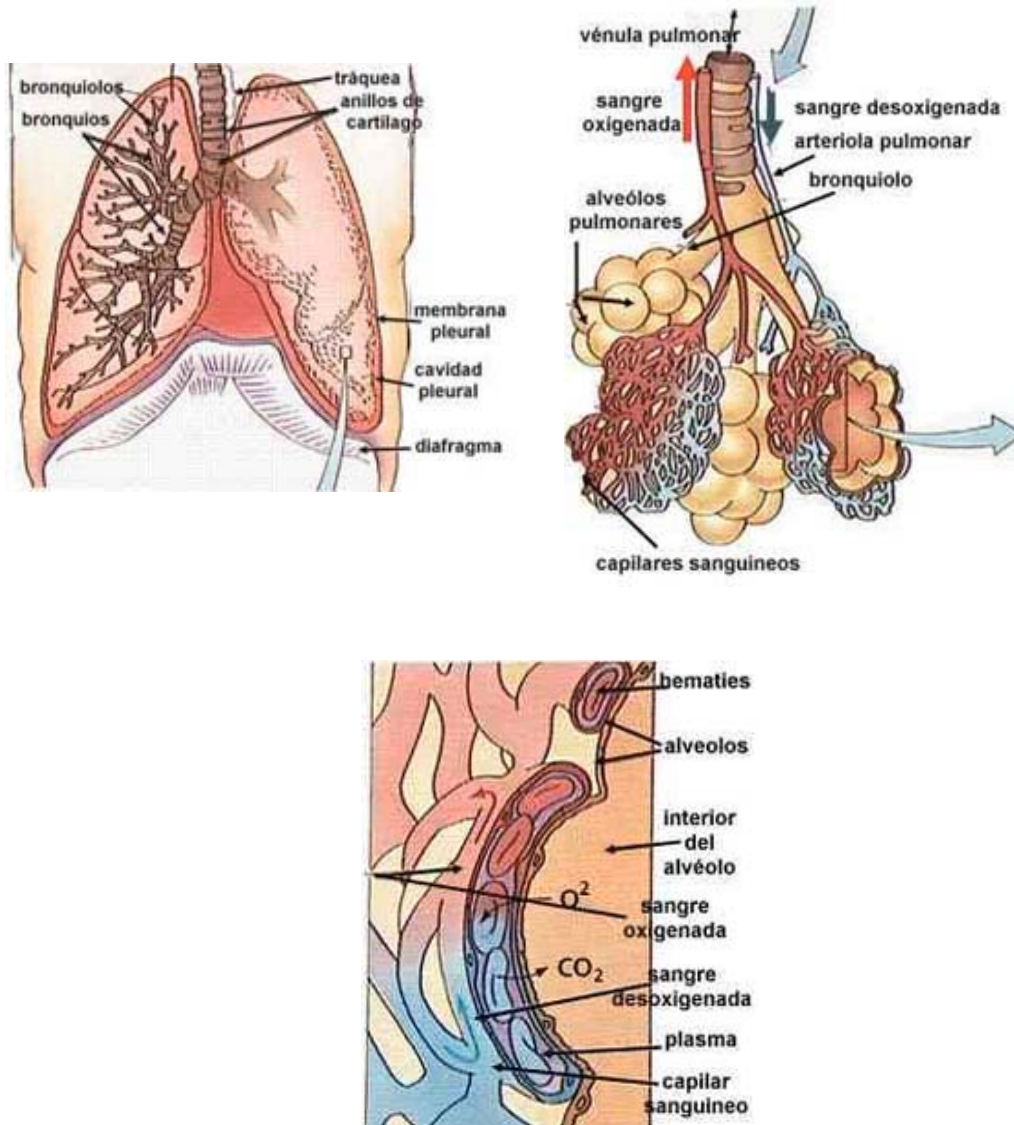
Intercambio de gases en los pulmones

Debido a la diferencia de concentración de gases entre el exterior y el interior de los alvéolos, el oxígeno del aire pasa por difusión de los alvéolos a los capilares sanguíneos que rodean a los alvéolos, luego el oxígeno penetra en

los glóbulos rojos o hematíes para ser transportado con el torrente sanguíneo a todas las células y tejidos .

El bióxido de carbono se traslada en sentido opuesto desde los tejidos a los capilares y de ahí a los alvéolos .

El mecanismo de la respiración es un acto reflejo casi por entero.



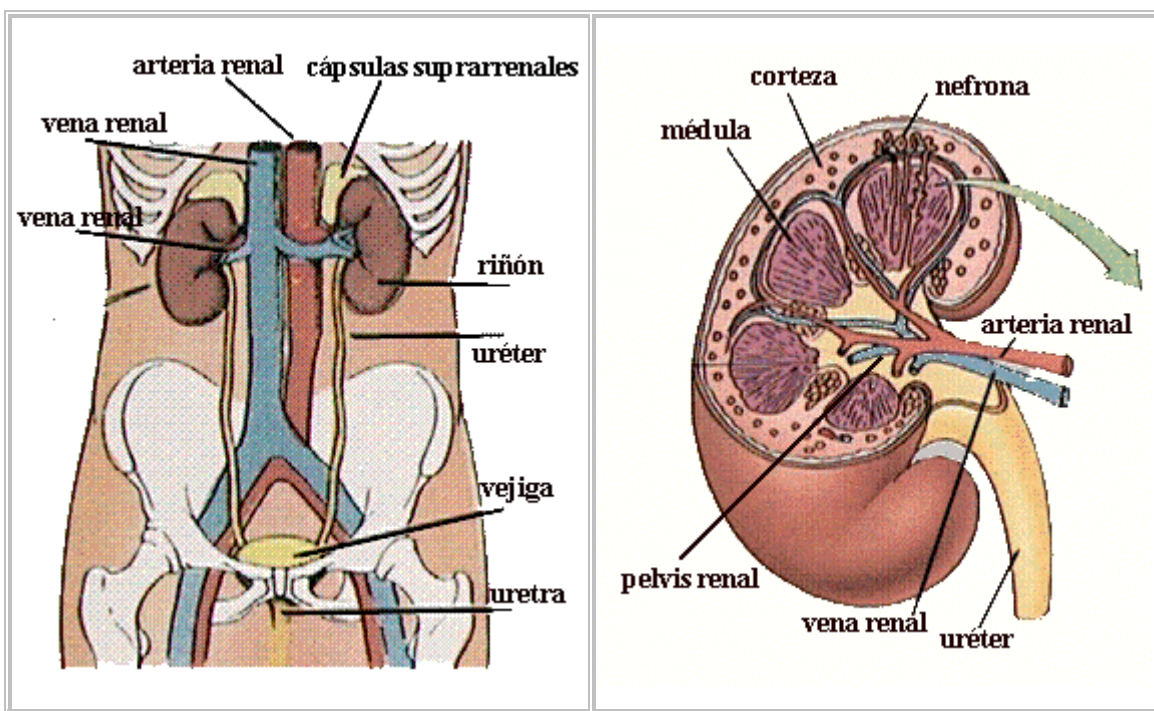
Gráfica No 28 .Fisiología de la Respiración
Tomado de: <http://www.arrakis.es/~lluengo/respiratorio.html>

2.3.2.5 SISTEMA EXCRETOR DE LOS MAMIFEROS

La excreción tiene como función mantener constante la organización interna del organismo, es decir la homeostasis.

Tabla No 3: Estructura y función del aparato urinario o renal de los mamíferos

Estructura	Función
Dos riñones formados por millares de nefronas o unidades estructurales y funcionales del riñón	Producir la orina que es un producto de desecho o tóxico
Uréteres (dos tubos)	Conducir la orina del riñón a la vejiga
Vejiga urinaria	Almacenamiento de la orina
Uretra (conducto)	Excretar la orina de la vejiga al exterior

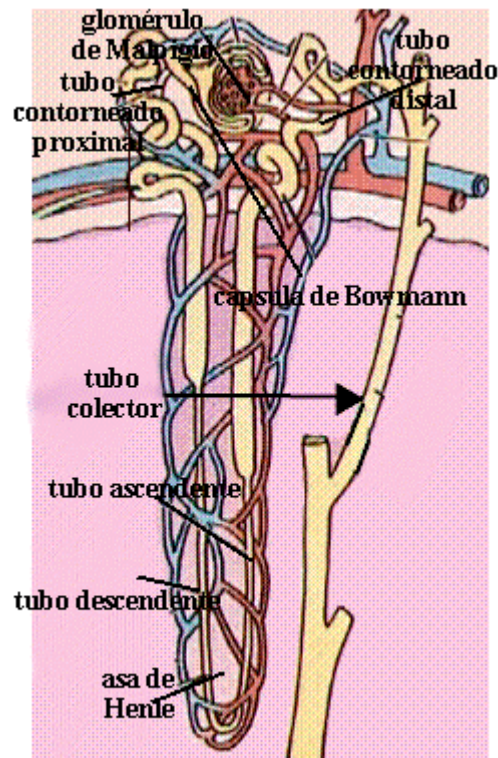


Gráfica No 29 Sistema Renal y riñón
Tomado de: <http://www.arrakis.es/~lluengo/renal.html>

FUNCIONES DEL SISTEMA RENAL

- ♦ Filtración de la sangre y eliminación de sustancias de desecho resultantes del metabolismo celular. La sangre oxigenada le lleva al riñón nutrientes y oxígeno y la desoxigenada le trae del hígado la urea que se elimina con la orina
- ♦ Controlar el equilibrio hídrico a través de la orina
- ♦ Controlar el equilibrio electrolítico (sodio, potasio, calcio ,fósforo, cloro entre otros).
- ♦ Controlar el equilibrio ácido – básico (pH)
- ♦ Controlar la presión arterial por medio de la hormona renina que tiene acción hipertensora.

LA NEFRONA



Gráfica No 30 La Nefrona

<http://www.arrakis.es/~lluengo>

La **nefrona** esta formada por un paquete o red capilar que recibe el nombre de **glomérulo** , envuelve a este sistema glomerular una **cápsula de Bowman**.

La unión funcional entre la cápsula de Bowman y el glomérulo recibe el nombre de tubo de Malpighi y es el lugar donde ocurre la filtración del plasma sanguíneo.

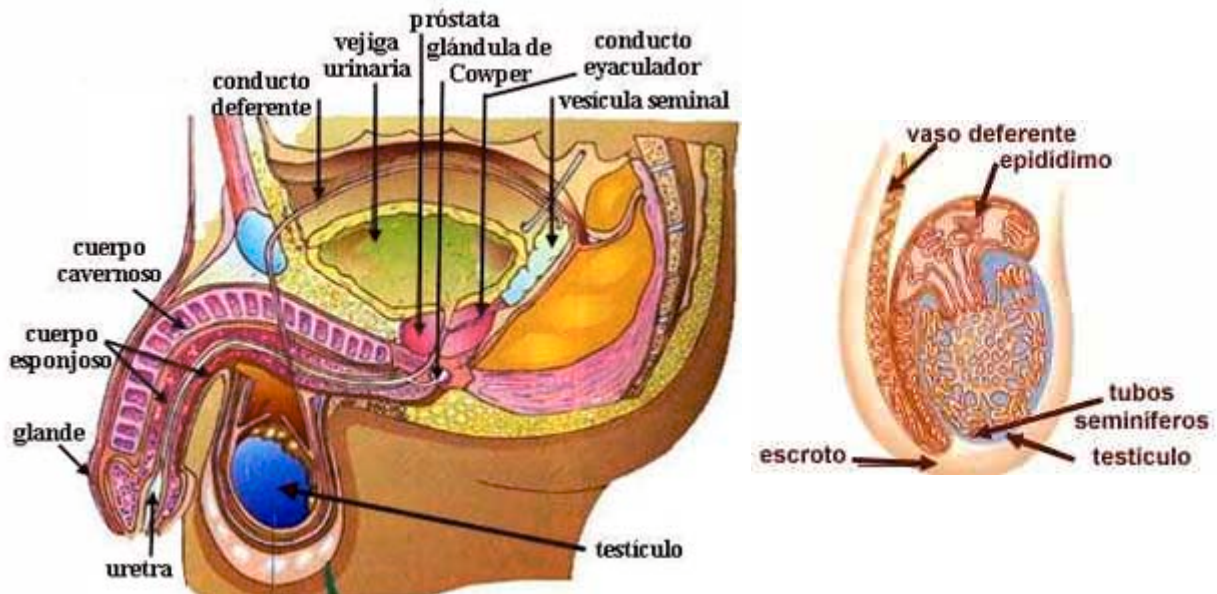
La cápsula de Bowman se continúa con un **tubo contorneado**, de él se origina el **asa de Henle**. Esta asa se continúa con otros tubos que van drenando a **túbulos colectores** para formar los cálices que drenan en la pelvis renal que comunica con los uréteres que llegan a la vejiga. En los túbulos puede haber resorción de agua y sales y secreción de sustancias de desecho

2.3.2.6 SISTEMA REPRODUCTOR

Los seres vivos tienen capacidad de dar origen a otros seres vivos. En los seres eucarióticos pluricelulares la reproducción implica la participación de gametos o células sexuales masculina y femenina las cuales se fusionan para originar un cigoto.

Los órganos del aparato reproductivo masculino y femenino son los encargados de la producción de gametos

Aparato reproductor masculino de mamíferos

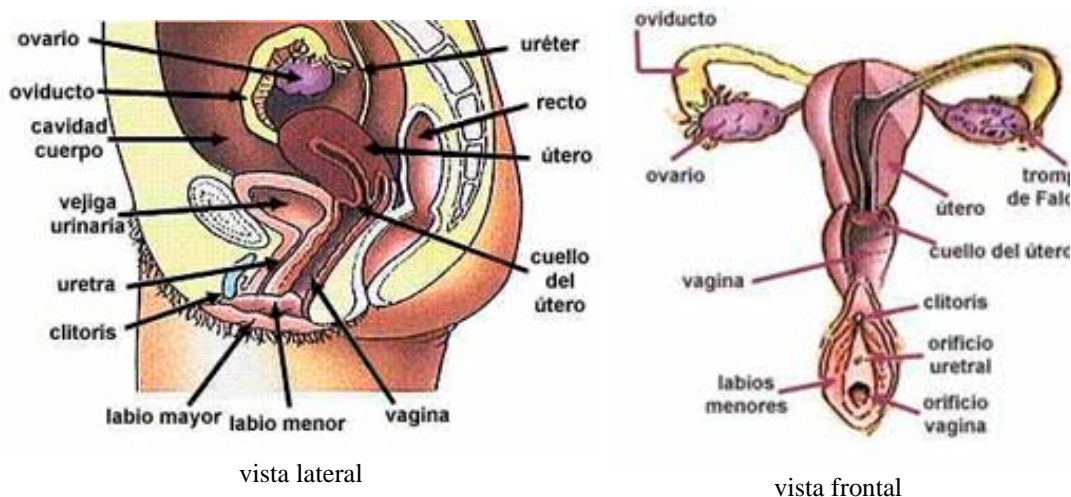


Gráfica No 31 Aparato Reproductor masculino
Tomado de <http://www.arrakis.es/~lluengo/reproductor.html>

Tabla No 4: Estructura y función del sistema reproductor masculino

Órgano	Función
Testículos contenidos en el escroto	Producción de espermatozoides o células sexuales masculinas Producción de la hormona testosterona que determina los caracteres masculinos. El escroto mantiene la temperatura adecuada para los espermatozoides. (unos tres grados por debajo de la temperatura del cuerpo)
Epidídimo	Almacenamiento y maduración de los espermatozoides y conducción de los espermatozoides hacia los conductos deferentes
Conductos deferentes	Almacenamiento de los espermatozoides
Glándulas accesorias :	
♦ Vesículas seminales	Producción de líquido viscoso denominado semen , que se mezcla con los espermatozoides y sirve para transportarlos,
♦ Próstata	Secreción de líquido lechoso que da olor característico al semen
♦ Glándulas de Cooper	Secreción de líquido que mantiene lubricada la uretra y el pene
Pene	Órgano copulador

APARATO REPRODUCTOR FEMENINO DE MAMÍFEROS



Gráfica No 32 Aparato reproductor femenino
Tomado de: <http://www.arrakis.es/~lluengo/reproductor.html>

Tabla No 5: Estructura y función del sistema reproductor femenino de mamíferos

Órgano	Función
Dos ovarios	Formación del los óvulos o células sexuales femeninas Producción de estrógenos hormona que da los caracteres sexuales femeninos
Dos trompas de Falopio	Estos conductos comunican con el útero a donde transportan los óvulos. En el primer tercio de las trompas ocurre la fecundación
Útero	Recibir el óvulo fecundado, albergar y alimentar el embrión. En el caso de no haber fecundación su mucosa interna llamada endometrio se desprende produciendo la menstruación. Durante el parto se contrae para expulsar el feto.
Cuello uterino	Comunica la vagina con el útero
Vagina	Recibir el líquido seminal con los espermatozoides. Expulsa el feto durante el parto
Órganos genitales externos: Vulva constituida por los labios mayores y menores Clítoris	El clítoris es el órgano de excitación

FECUNDACIÓN

Consiste en la fusión de los núcleos de los gametos o células sexuales masculina y femenina , es decir la unión del óvulo y del espermatozoide para formar el cigoto. La fecundación ocurre en las trompas de Falopio y a medida que el cigoto desciende por las trompas hacia el útero tienen lugar las divisiones celulares que dan comienzo al proceso embrionario o formación del embrión.

2.3.2.7 SISTEMA NERVIOSO

El sistema nervioso **coordina y preside el funcionamiento de todos los órganos y sistemas** de los seres vivos.

Fisiológicamente el sistema nervioso **se divide en sistema nervioso central**, voluntario y **sistema nervioso autónomo** o involuntario.

Las funciones del sistema nervioso central son:

- ♦ Poner en relación al organismo con el medio exterior en que vive
- ♦ Recibir información , coordinar y producir respuestas conscientes - función sensitiva
- ♦ Producir movimientos musculares - función motora
- ♦ Proporcionar integridad al organismo - función integradora.

Las funciones del sistema nervioso autónomo son:

- ♦ Inervar vísceras de los aparatos: respiratorio, circulatorio, digestivo, urinario, glandular, reproductor.
- ♦ Coordinar las funciones de todos los sistemas
- ♦ Mantener la homeostasis
- ♦ Presidir vida interior

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL= ENCÉFALO + MÉDULA ESPINAL



Gráfica No 33 Sistema nervioso Central
Tomado de: <http://www.whfreeman.com/life/update/>

Tabla No: 6 ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

El sistema nervioso central está formado por:

Organo	Función
1. Encefálo que comprende:	
a.) El Cerebro	Organo que permite utilizar todos los sentidos , en él se encuentran los centros del lenguaje de la escritura, de las imágenes auditivas, de la olfacción , tacto, dolor, gusto, las zonas motoras; en el cerebro es donde todas las emociones toman forma: los pensamientos , la actividad imaginativa y el recuerdo.
b.) El Cerebelo con el Hipotálamo	Interviene en el mantenimiento de la posición y el equilibrio del cuerpo, coordina los movimientos , mantiene el tono muscular. El hipotálamo controla todas las funciones vegetativas o internas del cuerpo como: presión arterial, actividad sexual, equilibrio de líquidos corporales , alimentación, actividad digestiva , secreción de glándulas endocrinas , regulación de la temperatura, reacciones de defensa.
c.) La Médula oblonga o Bulbo raquídeo	Tiene el control de las funciones de los centros de la respiración, cardiaco, vasoconstrictor , respiratorio y del vómito
2. La Médula espinal	Conduce información desde los nervios periféricos que vienen de diferentes partes del cuerpo hacia el encéfalo o desde el encéfalo al resto del cuerpo.
3. Las prolongaciones o nervios craneales y espinales.	Transportan los impulsos al sistema nervioso central y llevan información al exterior. Son motores y sensitivos y vienen de los órganos de los sentidos

Neurona

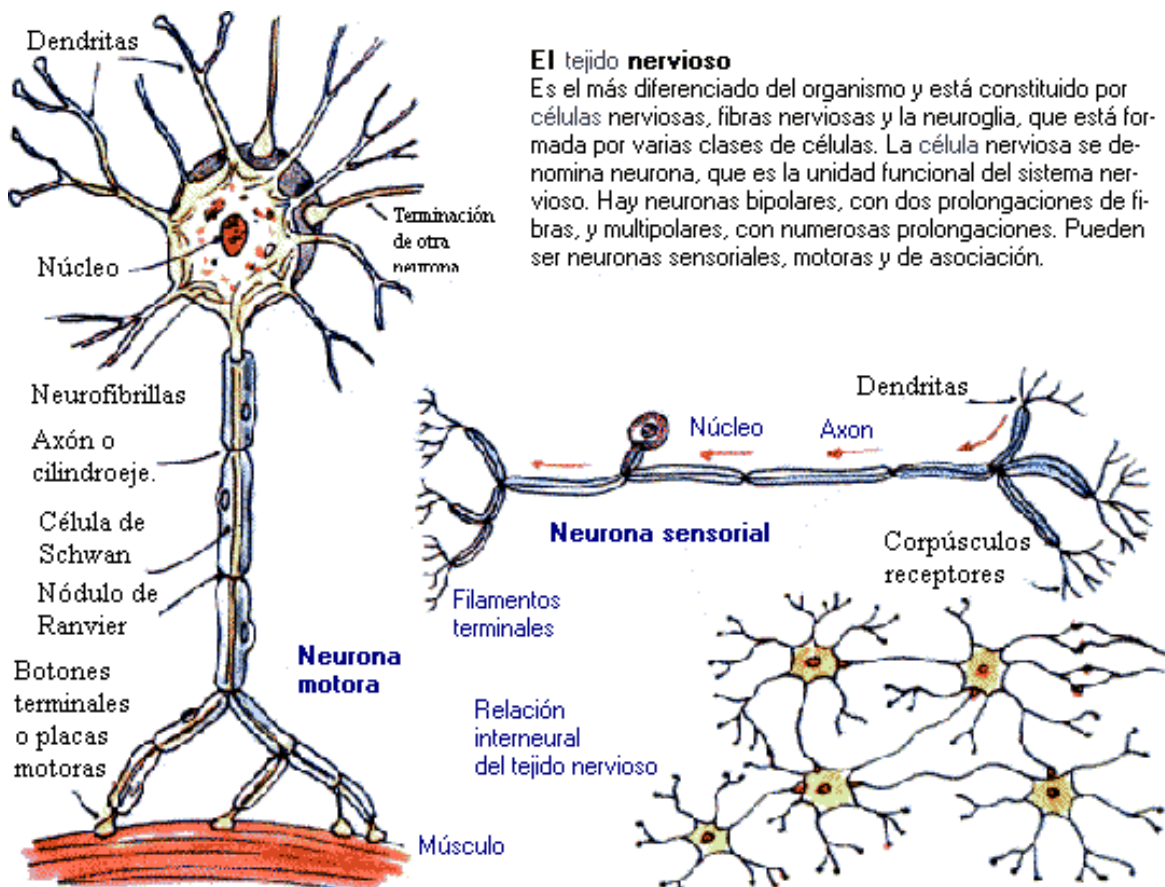
La neurona es la unidad estructural y funcional del sistema nervioso.

La neurona consta de:

- ♦ Cuerpo con núcleo, citoplasma y organelos
- ♦ Prolongaciones que son extensiones protoplasmáticas y son de dos tipos: dendritas y axón

Las dendritas son aferentes o sensitivas, conectan una neurona con otra y conducen impulsos de órganos (articulaciones, músculos, tendones, huesos etc) hacia el cuerpo de la célula nerviosa .

El axón que es eferente o motor. Conduce impulsos del cuerpo de la célula nerviosa hacia los órganos o tejidos.



Gráfica No 34 La Neurona

Tomado de: <http://www.whfreeman.com/life/update/>

2.3.2.7

RECEPTORES SENSORIALES

En el ser humano y animales superiores los estímulos del exterior son captados a través de receptores sensoriales u órganos de los sentidos . Los órganos de los sentidos son cinco: vista, oído, olfato gusto y tacto.

El sistema sensorial está formado por un receptor, una neurona aferente sensitiva y el centro sensitivo en la corteza cerebral.

Para que haya percepción y respuesta motora de un estímulo se requiere de un receptor, una neurona aferente, un centro coordinador y decodificador de la información , una neurona eferente o motora.

2.3.2.8 *SISTEMA MÚSCULO ESQUELÉTICO*

El sistema músculo-esquelético tiene como función el movimiento de los animales y el hombre.

La estructura funcional del sistema esquelético está formada por los huesos los cuales forman el sistema esquelético axial que comprende cráneo y caja torácica; y el apendicular formado por las extremidades

Los huesos se unen a través de las articulaciones., que son móviles e inmóviles.

El sistema muscular recubre el sistema esquelético, y está conformado por músculos estriados voluntarios.

El sistema muscular se caracteriza por la contractibilidad, la excitabilidad y elasticidad.

La contracción muscular está determinada por dos proteínas la actina y la miosina.

2.3.2.9 *SISTEMA ENDOCRINO*

El sistema endocrino tiene como función regular las actividades internas de los seres vivos a través de sus relaciones con el sistema nervioso el cual ha tomado el nombre de sistema neuroendocrino a través de un proceso de retroalimentación .

La regulación del sistema endocrino se hace a través de proteínas especializadas denominadas hormonas, las cuales son producidas por glándulas específicas como la hipófisis, tiroides, suprarrenales, páncreas y

gónadas. Las hormonas regulan muchos procesos biológicos como el crecimiento, metabolismo, reproducción y funcionamiento de los diferentes órganos.

2.4. LAS PLANTAS

Las plantas son organismos autótrofos que poseen clorofila, lo que les permite realizar el proceso de fotosíntesis a partir del cual producen alimento y liberan energía.

Las plantas se clasifican en vasculares y no vasculares.




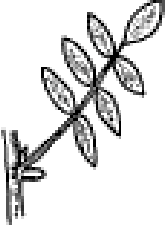


- **Las no vasculares** no poseen tejidos conductores, no poseen raíces verdaderas en su lugar tiene rizoides a través de los cuales absorben agua y nutrientes del suelo, no tienen tallos ni hojas verdaderas . Un ejemplo de estas plantas son **los musgos** de gran importancia en la naturaleza por ser reservorios de agua y por contribuir en los procesos de meteorización.

- Las plantas **vasculares** tienen tejidos conductores , raíces, tallo y hojas verdaderas como es el caso de los **helechos**. Algunas, las **gimnospermas además poseen flores y semillas desnudas**, es decir, la semilla no se desarrolla dentro de un fruto, como es el caso de los pinos, otras las **angiospermas además poseen frutos**.

Las angiospermas se dividen en monocotiledóneas y dicotiledóneas.

A continuación se resumirán las principales diferencias entre plantas monocotiledóneas y plantas dicotiledóneas:

Tabla No: 7 Principales diferencias entre plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas.

<p>Monocotiledóneas: Pertencen a este grupo los pastos , los lirios, la caña, el maíz y las palmas.</p>	<p>Dicotilédoneas: Pertencen a este grupo el resto de plantas superiores</p>
 <p>Tiene un solo cotiledón</p>	 <p>Poseen dos cotiledones</p>
 <p>Tienen hojas estrechas, largas y con nervadura paralela</p>	 <p>Tienen hojas anchas con nervadura ramificada</p>
 <p>Su raíz es fibrosa, no posee raíz principal</p>	 <p>Poseen raíz principal y raíces secundarias.</p>

2.4.1. ORGANIZACIÓN EXTERNA DE LAS PLANTAS.

Las plantas superiores constan de raíz, tallo, hojas, flores y fruto.

En la tabla siguiente se resume la función que realiza cada uno de los órganos que conforman la planta

Tabla No 8: Función de los órganos vegetales

Órgano	Función
Raíz	Fijación de la planta al suelo Absorción de agua y minerales del suelo En algunas plantas son órganos de almacenamiento como en la zanahoria y la yuca
Tallo	Conecta la raíz y las hojas Conduce agua y sales minerales de la raíz a las hojas Conduce sustancias elaboradas de las hojas a la raíz En algunas plantas son órganos de almacenamiento como en la papa y la cebolla cabezona Puede servir para la reproducción vegetativa de algunas plantas.
Hoja	Fotosíntesis o producción de alimento Respiración de la planta a través de estomas Transpiración
Flor	Formación de semillas Reproducción sexual de la planta Almacenamiento como en el brócoli, el coliflor
Fruto	Guardar y proteger las semillas Almacenamiento de sustancias alimenticias
Semilla	Contener el embrión de la nueva planta Reservar sustancias alimenticias para el desarrollo y crecimiento del embrión

2.5. **APOYO PEDAGÓGICO:**

Revise los siguientes mapas conceptuales: 2.6. Sistemas orgánicos en mamíferos ,
Analice alternativas de elaboración o de complementación de los mapas.

BIBLIOGRAFÍA

1. AUDESIRK T, AUDERSIK G. Biología la vida en la tierra editorial prentice hall Mexico 1997
2. BERNSTEIN, Ruth y BERNSTEIN, Stephen. Biología. Mc Graw – Hill. Colombia.1.998.
3. CURTIS, H y N. S. BARNES. Introducción a la Biología. 5ª edición. Médica Panamericana Buenos Aires, 1993.
4. CURTIS, H y N. S. BARNES. Introducción a la Biología. 5ª edición. Médica Panamericana. España. 2000.
5. SHERMAN, I. W. Y V. G. SHERMAN. Biología. Perspectiva Humana. McGraw-Hill. Interamericana. México. 1992.
6. OTTO, J. H. y A. TOWLE. Biología Moderna. 11ª edición McGraw-Hill. Interamericana, México. 1998.
7. KIMBALL, S. W. Biología. Fondo Educativo Interamericana. 4ª edición. México. 1981.
8. TELLEZ, Gonzalo, LEAL, Jaime y BOHORQUEZ, Camilo. Biología Aplicada. McGraw-hill. Bogotá. 1988.
9. VILLE, C. A. Biología. 4ª edición. McGraw-Hill. Interamericana. México. 1998.

10. INFORMACION ACCESADA DE INTERNET.

- ♦ <http://www.arrakis.es/~lluengo/reproductor.html>

♦

AUTOEVALUACION

PREGUNTAS ABIERTAS

1. Defina Homeostasis
2. Cúal es la función de los ganglios linfáticos?

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA

3. El conjunto de reacciones químicas que ocurren al interior de las células y que le proporcionan a los seres vivos la materia y energía indispensable para desarrollar sus actividades vitales. Se denomina:

- a. Osmosis
- b. Respiración
- c. Metabolismo
- d. Anabolismo
- e. Catabolismo.

4. El tejido que permite a la planta realizar la fotosíntesis se denomina:

- a. Xilema.
- b. Parénquima
- c. Meristemático
- d. Floema
- e. Colénquima

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON MÚLTIPLE RESPUESTA

En este tipo de preguntas usted encuentra un enunciado para el cual debe seleccionar dos (2) de las opciones propuestas. Seleccione las respuestas correctas de acuerdo con el siguiente cuadro :

- Si 1 y 2 son correctas, marque a
- Si 2 y 3 son correctas, marque b
- Si 3 y 4 son correctas, marque c
- Si 2 y 4 son correctas, marque d
- Si 1 y 3 son correctas, marque e

5. Las principales funciones del tejido nervioso son:

1. Servir de sostén al organismo y permitirle el movimiento
2. Detectar, transmitir, analizar y dar respuesta a las variaciones internas y externas.
3. Coordinar el funcionamiento de las funciones del organismo.
4. Transportar y excretar metabolitos

6. Las sales biliares deben su coloración a pigmentos como la bilirrubina . Entre las opciones dadas seleccione dónde son producidas y que función cumplen:

1. Se producen en el hígado
2. Emulsifican las grasas
3. Desdoblan las proteínas
4. Se producen en la vesícula biliar.

COMPLETACIÓN

7. Los componentes del sistema circulatorio enunciados tiene como función:

Estructura	Función
Capilares	
Corazón	
Leucocitos o glóbulos blancos	
Glóbulos rojos o eritrocitos	
Plaquetas	

INFORMACIÓN DE RETORNO

PREGUNTAS ABIERTAS.

1. La Homeostasis es la capacidad de todos los seres vivos de mantener constante las condiciones físicas y químicas de su medio interno..
2. Filtrar la linfa , destruir y eliminar de ella las sustancias tóxicas y los microorganismos infecciosos antes de su circulación por el torrente sanguíneo.

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA

- 3.) c
- 4.) b

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON MÚLTIPLE RESPUESTA

- 5.) 2 y 3 = b
- 6.) 1 y 2= a

COMPLETACIÓN

7.

Estructura	Función
Capilares	Intercambio de gases y nutrientes
Corazón	Bombear toda la sangre hacia el torrente sanguíneo
Leucocitos o glóbulos blancos	Defensa
Glóbulos rojos o eritrocitos	Transporte de oxígeno
Plaquetas	Participar en la coagulación de la sangre

UNIDAD TRES

FUNDAMENTOS DE GENETICA

CONDUCTA DE NIVELACIÓN PREVIA SOBRE CONCEPTOS DE BACHILLERATO:

El estudiante debe recordar y repasar la conceptualización obtenida en los aspectos siguientes del tema de la información hereditaria:

- ♦ La información hereditaria en la célula a partir del ADN (ácido desoxirribonucleico) y los cromosomas cuyo número es constante para cada especie
- ♦ La constitución química de los cromosomas.
- ♦ Conceptualización de gen nucleótidos, y bases nitrogenadas
- ♦ Formación de la doble hélice de ADN (replicación)
- ♦ Conceptualización de genótipo y fenótipo
- ♦ Leyes de Mendel y ejercicios de aplicación con el cuadro de Punnet

OBJETIVO GENERAL

Comprender la estructura genética de los organismos y los procesos fundamentales de la herencia

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Comprender la constitución y las funciones de los genes y los cromosomas.
2. Aplicar las leyes de Mendel en la solución de problemas sobre cruces.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS A LOGRAR POR EL ESTUDIANTE

- ♦ Capacidad de explicar los fenómenos de la herencia.

- ♦ Capacidad de aplicar el cuadro de Punnet en la solución de problemas sobre cruces genéticos.
- ♦ Valoración de la intervención humana en la herencia mediante procesos biotecnológicos.

NUCLEO PROBLEMICO PARA ORIENTAR EL ESTUDIO GENÉTICO

Averiguar cómo se trasmite el color de los ojos entre padres e hijos.

CONTENIDOS

3.1 . INTRODUCCION

El término **genética**, introducido por Bateson en 1.906, se refiere al **estudio de la transmisión de la información de caracteres entre padres e hijos a través de los cromosomas**, mediante las unidades hereditarias denominadas genes.

Los caracteres son físicos, comportamentales y fisiológicos.

Es así como todas las características que identifican a un organismo han sido heredadas, es decir, provienen de la información genética contenida en los gametos masculino el espermatozoide y femenino el óvulo.

3.2 . CROMOSOMAS

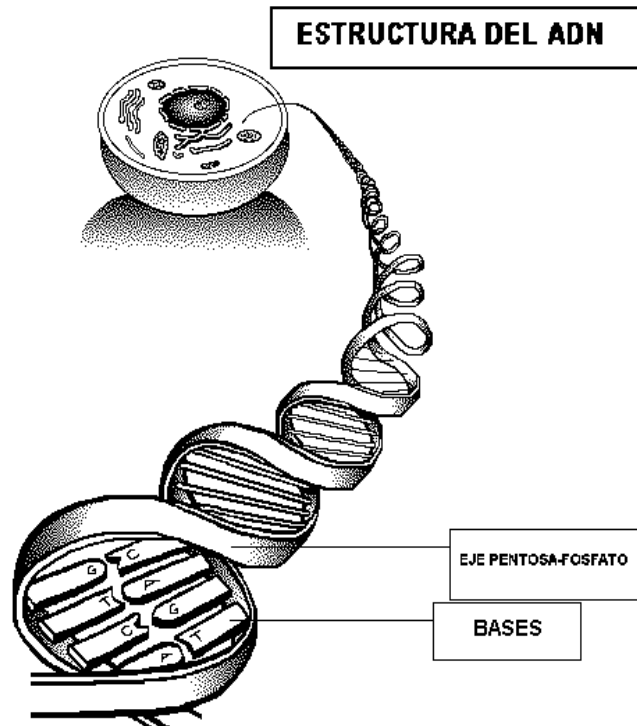
En el proceso de división celular que se desarrolla en el núcleo de la célula, a partir de la cromatina se forman los cromosomas que son un par de estructuras longitudinales llamadas cromátidas unidas en un punto denominado centrómero. (ver gráfica No 16)

La **composición química básica de los cromosomas** incluye los siguientes elementos:

- ♦ **Ácido desoxirribonucleico o ADN** que es una doble cadena compuesta de un azúcar pentosa, la desoxirribosa; una base nitrogenada (adenina unida con timina, o citosina unida con guanina) y un grupo fosfato que une los azúcares con las bases nitrogenadas conformando nucleótidos. Tres nucleótidos conforman un **codón**. **Se requiere un promedio de mil codones**

para conformar un gen o sea la unidad responsable por la herencia de una determinada característica del organismo.

♦ **Histona** que es una proteína que al unirse con el ADN forma las nucleoproteínas, que configuran casi hasta el 90% de los cromosomas.



Gráfica No 35 Estructura del ADN
Tomada de: <http://www.arrakis.es/~lluengo/adnestr.gif>

3.3. FUNCIONES DEL ADN

- ♦ **Almacenamiento codificado de la información genética** que determina las características futuras de la célula y de los organismos que se desarrollen a partir de dicha información.
- ♦ **Replicación de si mismo** o sea elaboración de una copia idéntica del ADN.
- ♦ **Transferencia mediante el ARN** (ácido Ribonucleico) **de la información genética a las moléculas que realizan la síntesis de proteínas** por intermedio de los aminoácidos que son las unidades que forman las proteínas.

3.4. Diferenciación de especies por número de cromosomas

Cada especie tiene un número característico de cromosomas en células somáticas (o sea las de todo el cuerpo excepto las células sexuales).

Ejemplo: el hombre posee 46 cromosomas en las células somáticas, en el perro el número de cromosomas se eleva a 78, en el mosquito son 6, en el ciruelo 48, en el chimpancé 48, en el gato 38 y en la papa 48.

3.5 REPLICACIÓN DEL ADN

Para poder transmitir la información genética codificada en **el ADN** este **tiene que realizar una copia de sí mismo** antes de comenzar el proceso de división celular **es decir durante la interfase** en el núcleo celular .

Las dos cadenas de polinucleótidos del ADN se separan (imagínese la apertura de una cremallera) y **cada una se convierte en una matriz o plantilla para el montaje de una nueva cadena idéntica de ADN** a la que se había separado.

En este proceso **los nucleótidos de las dos cadenas** que formaban el ADN, una vez **separadas, atraen nucleótidos complementarios previamente formados por la célula**

Luego **los nucleótidos complementarios se unen con los de la plantilla mediante puentes de hidrógeno para formar la estructura de una nueva molécula de ADN**, semejando los travesaños de una escalera en espiral.

La enzima ADN polimerasa une los nucleótidos complementarios que van encajando en la plantilla enlazando el grupo fosfato de uno con la molécula de azúcar del siguiente. De esta manera se construye la cadena lateral complementaria de ADN. El resultado final es una nueva molécula de ADN con su estructura de doble hélice.

3.6. GENOTIPO

La información genética codificada que posee un organismo con relación a un rasgo particular para transmitirla a la siguiente generación, se conoce como genotipo.

3.7 FENOTIPO

La apariencia o sea el aspecto externo de los individuos resultante de la herencia y su expresión durante el desarrollo en condiciones ambientales determinadas, se denomina fenotipo. Por ejemplo el color de la piel, del cabello, de los ojos, la estatura, la forma del cabello.

3.8. ALELOS

Cada célula somática posee dos cromosomas homólogos, esto quiere decir que para cada carácter o rasgo se cuenta con un par de genes que pueden tener la misma o diferente información.

De esta manera cada organismo contiene un gen de origen paterno y otro de origen materno. A este **par de genes que determinan la expresión de una característica o carácter particular se les llama alelos** .

Cuando ambos alelos son iguales se aplica el término **homocigoto** a los individuos que los poseen. En cambio, si los alelos son diferentes, el organismo **es heterocigoto o híbrido**.

Cuando en un individuo heterocigoto sólo uno de los alelos se expresa se le llama **dominante** y al otro que se mantiene oculto, se le conoce como **recesivo**.

El alelo dominante para un carácter determinado se representa con una letra mayúscula y su alelo recesivo para el mismo carácter , se representa con la misma letra pero minúscula .

Ejemplo: Para el carácter estatura alto o bajo el **alelo dominante alto se representa con la letra** mayúscula **A** y **el alelo recesivo bajo se representa con la letra** a minúscula

3.9. LEYES DE MENDEL

Después de una serie de experimentos con arvejas verdes y amarillas, observando como se transmitían las características de los padres en varias generaciones, el botánico Gregor Mendel planteó las leyes básicas de la trasmisión de la herencia.

Durante sus observaciones Mendel encontró que las características o rasgos almacenados de manera codificada en los genes podían corresponder a características **puras homocigotas** o características **híbridas heterocigotas**, caso en el cual se trata de un par de características alternativas de las cuales una es **dominante** (o sea que es la que se manifiesta externamente en le organismo), y la otra es **recesiva**, o sea que no se manifiesta externamente, pero permanece en la dotación genética y puede hacerse visible en las siguientes generaciones.

Con base en lo anterior Mendel formuló las siguientes leyes:

1. Ley de la Segregación

Cuando se aparean o cruzan organismos (fecundación) que difieren en dos o más caracteres, los factores (genes) que determinan cada carácter se distribuyen o segregan de manera independiente

2. Ley de la Dominancia.

Cuando se cruzan individuos que difieren sólo en un carácter por ejemplo color de la semilla (dominante y recesivo para este determinado carácter), la primera generación F1 será semejante al progenitor que tiene el carácter dominante. En este caso se habla de cruces monohíbridos

3. Ley de la distribución independiente.

Cuando se cruzan progenitores con dos caracteres diferentes (ejemplo plantas puras es decir homocigotas con color de las semillas amarillo dominante AA y verde recesivo aa y forma de la semilla lisa dominante LL y rugosa recesiva ll) estos caracteres se transmiten a la descendencia en forma independiente. En este caso se habla de cruces dihíbridos. Esto se observa mejor mediante un cuadro de Punnet que permite visualizar las posibles combinaciones para los cruces de caracteres.

Ejemplo: En los experimentos de Mendel se encontraron:

- ♦ **plantas puras** de arveja con semillas de **color amarillo dominante**, o sea que sus alelos eran idénticos y se pueden denominar convencionalmente **AA**
- ♦ **plantas puras** de arveja con semillas **de color verde recesivas**, las cuales denominaremos **aa**
- ♦ **plantas híbridas o heterocigotas** con semillas de **color amarillo**, **Aa**
- ♦ **plantas puras** de arveja con **semillas lisas como característica dominante**, **LL**
- ♦ **plantas puras** de arveja **con semillas rugosas como característica recesiva**, **ll**
- ♦ **plantas híbridas o heterocigotas** de arveja con **semillas lisas**, **Ll**

3.10. APLICACIÓN DE LA LEYES DE MENDEL EN LA RESOLUCION DE PROBLEMAS SOBRE CRUCES MONOHÍBRIDOS

Para aplicar el cuadro de punnet analicemos primero el caso del cruce de **plantas homocigotas o puras de arveja con semillas amarillas**

dominantes AA y plantas puras con semillas verdes recesivas aa (caso de cruce monohíbrido, o sea aplicado a un solo carácter en este caso color de la semilla)

Se elabora una tabla o cuadro con tres columnas y tres filas (cuadro de Punnet):

masculino		
femenino		

En las celdas horizontales de color negro, van los alelos o genes aportados por el padre (en este ejemplo el padre tiene un par de genes AA para el color de la semilla) pero cada gameto solo recibe un gen para ese carácter por parte del padre. Entonces se coloca un gen A por cada celda, o sea, un gen para la formación de cada gameto en el cruce.

Esto **se explica de acuerdo con la ley de la segregación** : Un par de genes es segregado (separado) en la formación de los gametos.

En las celdas verticales negras se colocan los alelos o genes que aportará la madre a los gametos. De igual manera se cumple la ley de la segregación. Entonces en cada celda se coloca un solo gen: a

masculino	A	A
femenino		
a		
a		

La parte de color azul corresponde a los gametos de los hijos que se formarán en el cruce donde se restablecerá el número par de genes para cada gameto

Ejemplo: Si se cruzan semillas homocigotas amarillas dominantes AA con semillas verdes homocigotas recesivas **aa, o sea que tenemos el caso AA x aa**

En las celdas azules se formarán los gametos resultantes del cruce o sea la combinación o entrecruzamiento de los genes aportados por el padre y la madre para ese carácter (se combina el gen de la primera celda horizontal con el gen de la primera celda vertical).

En este momento se restablece el número par de genes en los gametos formados (uno de cada progenitor)

	masculino	A	A
femenino	a	Aa	Aa
a		Aa	Aa

El resultado del cruce será:

Genotipo: 100 % Heterocigoto Aa

Fenotipo: 100% Semilla de color amarillo. (Se puede explicar por la ley de la dominancia : un gen del par determina la expresión fenotípica y enmascara al otro;

El polen de la planta progenitora aporta a la descendencia un alelo gen para el color de la semilla, y el óvulo de la otra planta progenitora aporta el otro alelo para el color de la semilla ; de los dos alelos, solamente se manifiesta aquél que es dominante (A), mientras que el recesivo (a) permanece oculto.

Otro ejemplo. Si se toman **semillas heterocigotas lisas LI** y se cruzan con **semillas homocigotas rugosas ll** .

LI x ll siguiendo el anterior procedimiento:

:

masculino	L	I
femenino	LI	II
I	LI	II
I	LI	II

El resultado del cruce será

Genotipo: 50 % Heterocigoto LI

Fenotipo: 50% semilla de forma lisa y 50% de semillas rugosas.

3.11. LECTURAS COMPLEMENTARIAS SOBRE APLICACIONES DE LA INGENIERIA GENÉTICA

<http://www.arrakis.es/~ibrabida/vigmedici.html>

OBTENCIÓN DE PROTEINAS DE MAMÍFEROS

Una serie de hormonas como la insulina, la hormona del crecimiento, factores de coagulación, etc. tienen un interés médico y comercial muy grande. Antes, la obtención de estas proteínas se realizaba mediante su extracción directa a partir de tejidos o fluidos corporales.

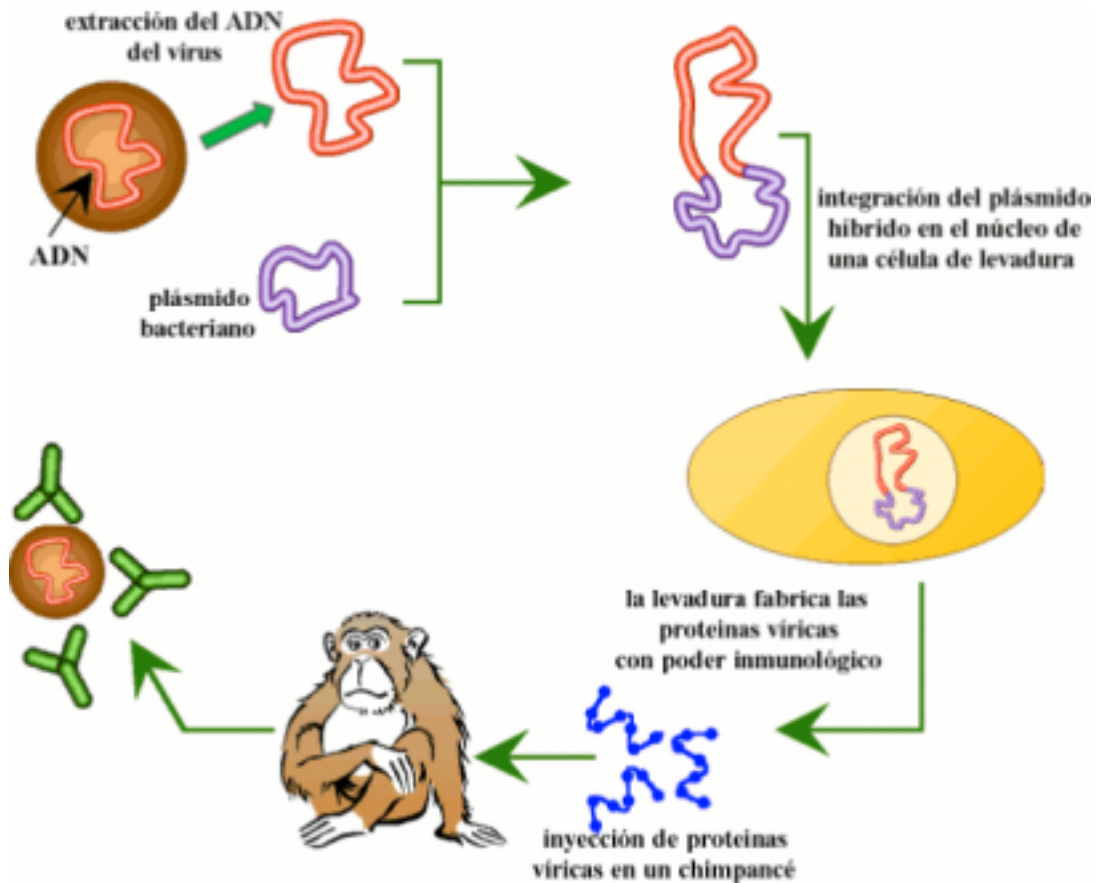
En la actualidad, gracias a la tecnología del ADN recombinante, se clonan los genes de ciertas proteínas humanas en microorganismos adecuados para su fabricación comercial.

Un ejemplo típico es la producción de insulina que se obtiene a partir de la levadura *Sacharomyces cerevisiae*, en la cual se clona el gen de la insulina humana.

OBTENCIÓN DE VACUNAS RECOMBINANTES

El sistema tradicional de obtención de vacunas a partir de microorganismos patógenos inactivos, puede comportar un riesgo potencial.

Muchas vacunas, como la de la hepatitis B, se obtienen actualmente por ingeniería genética. Como la mayoría de los factores antigénicos son proteínas lo que se hace es clonar el gen de la proteína correspondiente.



Gráfica No 36 Obtención de vacuna por ingeniería genética

Tomada de : <http://www.arrakis.es/~ibrabida/vigmedici.html>

INGENIERÍA GENÉTICA EN AGRICULTURA.

Mediante la ingeniería genética han podido modificarse las características de gran cantidad de plantas para hacerlas más útiles al hombre, son las llamadas plantas transgénicas.

Las primeras plantas obtenidas mediante estas técnicas fueron un tipo de tomates, en los que sus frutos tardan en madurar algunas semanas después de haber sido cosechados.

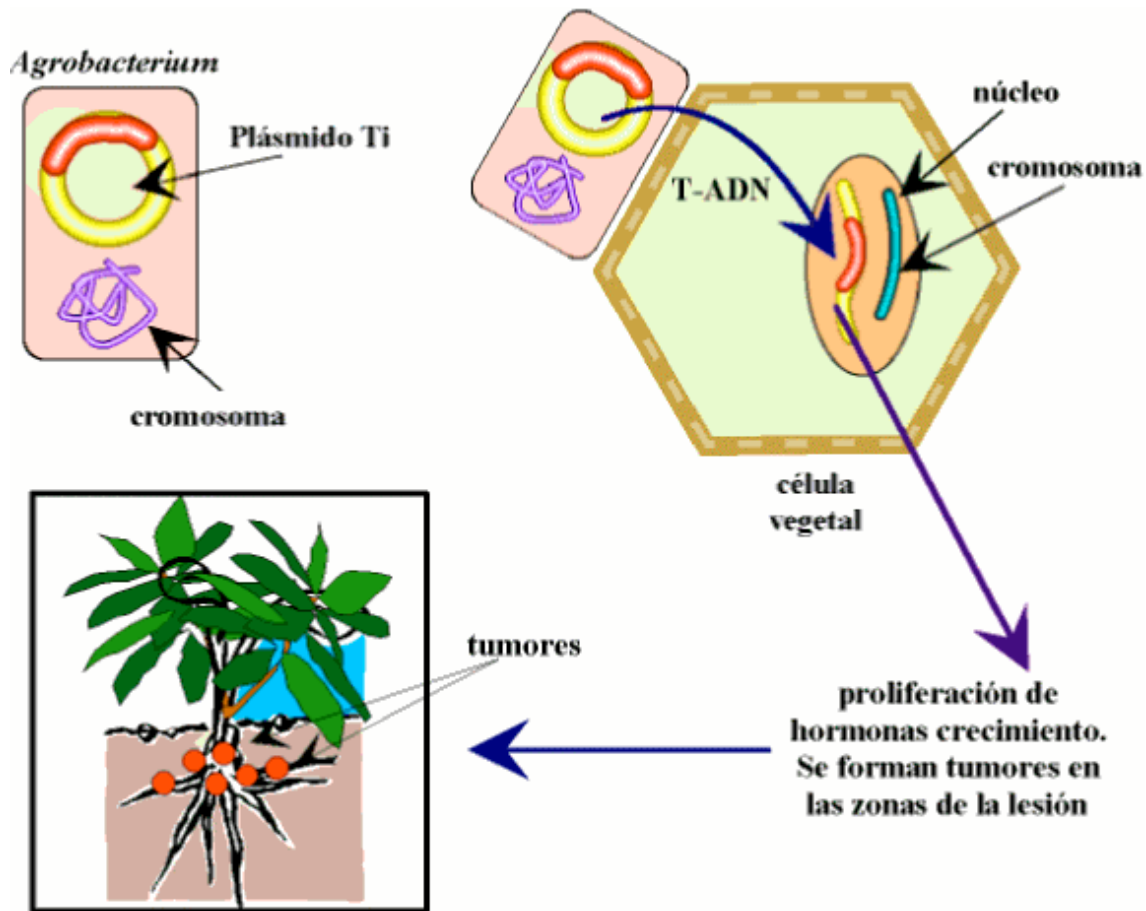
Recordando que la célula vegetal posee una rígida pared celular, lo primero que hay que hacer es obtener protoplastos (los protoplastos son células desprovistas de pared celular, se consigue empleando enzimas que destruyen la lámina media y desorganizan la parte de celulosa).

Vamos a ver las técnicas de modificación genética en cultivos celulares. Estas células pueden someterse a tratamientos que modifiquen su patrimonio genético.

Las técnicas se clasifican en directas e indirectas.

Entre las técnicas indirectas cabe destacar la transformación de células mediada por *Agrobacterium tumefaciens*.

Esta bacteria puede considerarse como el primer ingeniero genético, por su particular biología.



Gráfica No: 37. Modificación de célula vegetal mediada por *Agrobacterium*
Tomada de : <http://www.arrakis.es/~ibrabida/vigmedici.html>

Este fenómeno natural es empleado para utilizar a la bacteria *Agrobacterium tumefaciens* como vector de los genes que se desean introducir en una célula

vegetal, con lo que se transforma dicha célula, la cual puede regenerar, por micropropagación, una planta entera que será transgénica

PLANTAS QUE SE ILUMINAN

En la transfección vegetal con *Agrobacterium* se ha ensayado un marcador inusual: el gen de la enzima luciferasa, de las luciérnagas.

El sustrato de esta enzima es una proteína llamada luciferina, que con ATP y oxígeno desprende luz.

Plásmidos Ti con este marcador, se transfirieron a células de tabaco, con las que se formaron nuevas plantas.

Las nuevas plantas obtenidas se regaron en la oscuridad con agua y luciferina disuelta.

El resultado fue sorprendente: las plantas se iluminaron como si fuesen unas bombillas de poca potencia o un dibujo de un anuncio fluorescente.



tomada de : <http://www.arrakis.es/~ibrabida/vigplantas.html>

PLANTAS TRANSGÉNICAS

Entre los principales caracteres que se han transferido a vegetales o se han ensayado en su transfección, merecen destacarse:

- ◆ **Resistencia a herbicidas, a insectos y a enfermedades microbianas.**

Ya se dispone de semillas de algodón, que son insensibles a herbicidas.

Para la resistencia a los insectos se utilizan cepas de *Bacillus thuringiensis* que producen una toxina (toxina - Bt) dañina para las larvas de muchos insectos, de modo que no pueden desarrollarse sobre las plantas transgénicas con este gen.

Respecto a los virus se ha demostrado que las plantas transgénicas con el gen de la proteína de la cápsida de un virus, son resistentes a la invasión de dicho virus.

♦ ***Incremento del rendimiento fotosintético***

Para ello se transfieren los genes de la ruta fotosintética de plantas C₄ que es más eficiente.

♦ ***Mejora en la calidad de los productos agrícolas***

Tal es el caso de la colza y la soja transgénicas que producen aceites modificados, que no contienen los caracteres indeseables de las plantas comunes.

♦ ***Síntesis de productos de interés comercial***

Existen ya plantas transgénicas que producen anticuerpos animales, interferón, e incluso elementos de un poliéster destinado a la fabricación de plásticos biodegradables

♦ ***Asimilación de nitrógeno atmosférico***

Aunque no hay resultados, se ensaya la transfección del gen nif responsable de la nitrogenasa, existente en microorganismos fijadores de nitrógeno, y que permitiría a las plantas que hospedasen dicho gen, crecer sin necesidad de nitratos o abonos nitrogenados, aumentando la síntesis de proteínas de modo espectacular



Gráfica No 38 Cualidades de productos agrícolas transgénicos

Tomada de : <http://www.arrakis.es/~ibrabida/vigplantas.html>

Riesgos Ambientales de los Cultivos Transgénicos:

Una evaluación Agroecológica

El nuevo paradigma por sus cualidades transcendentales permitirá desarrollar políticas adecuadas para solucionar los graves conflictos del planeta, guerra , pobreza, pérdida de valores y pronunciada descentración biológica del ser o locura .

Para Colombia es ineludible iniciar un análisis del conflicto del país con base en los nuevos paradigmas, incluyendo el uso de esas tecnologías del paradigma de la revolución verde que tanto daño le hizo al país.

Para desarrollar esta temática me basare en los planteamientos del eminente agroecólogo Dr Altieri de la Universidad de Berkeley el cual nos advierte sobre los peligros de este viejo paradigma que ya no es científico, si no una tecnología peligrosa que causa erosión genética de nuestro germoplasma natural base de la rica biodiversidad de Colombia y de su seguridad alimentaría.

<http://www.ecohabito.com/transgenicos/riesgos1.htm>

De acuerdo con Miguel Altieri de la Universidad de California, Berkeley: La ingeniería genética es una aplicación de la biotecnología que involucra la manipulación de ADN y el traslado de genes entre especies para incentivar la manifestación de rasgos genéticos deseados (OTA 1992).

Corporaciones Transnacionales (CTNs) como Monsanto, DuPont, Novartis, etc., quienes son los principales proponentes de la biotecnología, ven los cultivos transgénicos como una manera de reducir la dependencia de insumos, tales como pesticidas y fertilizantes.

De acuerdo a varios autores, los riesgos ecológicos más serios que presenta el uso comercial de cultivos transgénicos son (Rissler y Mellon 1996; Krimsky y Wrubel 1996):

- ♦ La expansión de los cultivos transgénicos amenaza la diversidad genética por la simplificación de los sistemas de cultivos y la promoción de la erosión genética.
- ♦ La potencial transferencia de genes de Cultivos Resistentes a Herbicidas (CRHs) a variedades silvestres o parientes semidomesticados pueden crear supermalezas; CRHs voluntarios se transformarían subsecuentemente en malezas;
- ♦ El traslado horizontal vector-mediado de genes y la recombinación para crear nuevas razas patógenas de bacteria;
- ♦ Recombinación de vectores que generan variedades del virus más nocivas, sobre todo en plantas transgénicas diseñadas para resistencia viral en base a genes vírales;
- ♦ Las plagas de insectos desarrollarán rápidamente resistencia a los cultivos que contienen la toxina de Bt;
- ♦ El uso masivo de la toxina de Bt en cultivos puede desencadenar interacciones potencialmente negativas que afecten procesos ecológicos y a organismos benéficos.

Los impactos potenciales de la biotecnología agrícola se evalúan aquí dentro del contexto de metas agroecológicas que apuntan hacia una agricultura socialmente más justa, económicamente viable y ecológicamente apropiada (Altieri 1996). Tal evaluación es oportuna dado que a nivel mundial han habido más de 1,500 aprobaciones para pruebas de campo de cultivos transgénicos (el sector privado ha solicitado el 87% de todas las pruebas de campo desde 1987), a pesar del hecho que en la mayoría de los países no existen regulaciones estrictas de bioseguridad para tratar con los problemas medioambientales que pueden desarrollarse cuando plantas diseñadas por ingeniería genética son liberadas en el ambiente (Hruska y Lara Pavón 1997).

La preocupación principal es que las presiones internacionales para ganar mercados y aumentar las ganancias están empujando a las compañías a que liberen cultivos transgénicos demasiado rápido, sin consideración apropiada de los impactos a largo plazo en las personas o en el ecosistema (Mander y Orfebre 1996).

Actores y Direcciones de la Investigación

La mayoría de las innovaciones en biotecnología agrícola están orientadas por la búsqueda de ganancias en lugar de la búsqueda de una respuesta a las necesidades humanas, por consiguiente el énfasis de la industria de la ingeniería genética realmente no es resolver los problemas agrícolas, sino el incremento de la rentabilidad. Esta aseveración es apoyada por el hecho que por lo menos 27 corporaciones han comenzado investigaciones sobre plantas tolerantes a los herbicidas, incluyendo a las ocho más grandes compañías de pesticidas del mundo, Bayer, Ciba-Geigy, ICI, Rhone-Poulenc, Dow/Elanco, Monsanto, Hoescht y DuPont, y virtualmente todas las compañías de semillas, muchas de las cuales han sido adquiridas por compañías químicas (Gresshoft 1996).

En los países industrializados, de 1986 - 1992 el 57% de todos los ensayos de campo para probar cultivos transgénicos involucraron tolerancia a los herbicidas, y el 46% de solicitantes al USDA para pruebas de campo fueron compañías químicas.

Cultivos actualmente diseñados para la tolerancia genética a uno o más herbicidas incluyen: alfalfa, canola, algodón, maíz, avena, petunia, papa, arroz, sorgo, soja, remolacha, caña de azúcar, girasol, tabaco, tomate, trigo y otros.

Está claro que creando cosechas resistente a sus herbicidas, una compañía pueden extender los mercados de sus productos químicos patentados. El mercado para CRHs se ha estimado en más de \$500 millones para el año 2000 (Gresshoft 1996).

Aunque algunas pruebas son conducidas por universidades y organizaciones de investigación avanzadas, la agenda de investigación de tales instituciones es cada vez más influenciada por el sector privado. El 46% de empresas de biotecnología apoyan la investigación biotecnológica en las universidades, mientras 33 de los 50 estados en USA tienen centros universidad-industria para la transferencia de biotecnología. El desafío para tales organizaciones públicas no sólo será el asegurar que los aspectos ecológicamente apropiados de la biotecnología se investiguen (tales como fijación de N, tolerancia a la sequía, etc.), sino también supervisar y controlar cuidadosamente la provisión de conocimiento aplicado de libre propiedad al sector privado, para garantizar que tal conocimiento continúe en el dominio público para el beneficio de toda la sociedad. Recientemente en el país se legaliza con bombos y platillos el uso de estos alimentos, sin contar con grupos ni tecnologías apropiadas para el seguimiento oportuno de un descalabro fitosanitario como en México, luego del

desmantelamiento del ICA esto hace parte de la improvisación e irresponsabilidad del estado Colombiano

Biología y Agrobiodiversidad

<http://ww2.grn.es/avalls/riesgos.htm>

Aunque la biología tiene la capacidad de crear una variedad mayor de plantas comerciales, las tendencias actuales de las CTNs son abrir amplios mercados internacionales para un solo producto, creando así las condiciones para la uniformidad genética en el paisaje rural.

Además, la protección de patentes y los derechos de propiedad intelectual apoyados por el GATT, inhiben a los agricultores de re-usar, compartir y almacenar sus semillas aumentando así la posibilidad de que pocas variedades lleguen a dominar el mercado de semillas. Aunque un cierto grado de uniformidad de los cultivos puede tener ciertas ventajas económicas, tiene dos inconvenientes ecológicos.

- ♦ Primero, la historia ha mostrado que una gran área cultivada con un solo cultivo es muy vulnerable a un nuevo patógeno o plaga.
- ♦ Segundo, el uso extendido de un solo cultivo lleva a la pérdida de la diversidad genética (Robinson 1996).

Evidencias de la Revolución Verde no dejan ninguna duda que la difusión de variedades modernas ha sido una importante causa de la erosión genética, cuando las campañas gubernamentales masivas animaron a los agricultores a adoptar variedades modernas empujándoles a abandonar muchas variedades locales (Tripp 1996).

La uniformidad causada por el aumento del área de cultivo de un número más pequeño de variedades es una fuente de riesgo para los agricultores, cuando las variedades modernas son más vulnerables a enfermedades y al ataque de plagas y cuando estas se desarrollan pobremente en ambientes marginales (Robinson 1996).

Resistencia a Herbicidas

Esta bien documentado que cuando un solo herbicida es usado repetidamente sobre un cultivo, las oportunidades de que se desarrolle resistencia al herbicida en la población de malezas se incrementa. (Holt y otros 1993).

Las sulfonilureas y los imidazolinones son particularmente propensos a la evolución rápida de malezas resistentes y se conocen hasta catorce especies de malezas que presentan resistencia a los herbicidas del sulfonilurea.

Cassia obtusifolia una maleza agresiva en la soja y el maíz en el sudeste de los EE.UU. ha exhibido resistencia a los herbicidas del imidazolinone (Goldburg 1992).

El problema es que dada la presión de la industria para aumentar las ventas de herbicidas, la superficie tratada con herbicidas de amplio espectro se extenderá, exacerbando el problema de resistencia.

Por ejemplo, se ha proyectado que la superficie tratada con Glyphosate aumentará a casi 150 millones de acres. Aunque el Glyphosate es considerado menos propenso para desarrollar resistencia, el aumento en el uso del herbicida producirá resistencia en malezas, aunque más lentamente, como se ha documentado en poblaciones de ryegrass anual, quackgrass, birdsfoot trefoil y especies de *Cirsium* (Agalla 1995).

Impactos Ecológicos de los Herbicidas

Las compañías afirman que el Bromoxynil y el Glyphosate, cuando son propiamente aplicados se degradan rápidamente en el suelo, no se acumulan en las aguas subterráneas, no tienen efectos en organismos y no dejan residuos en los alimentos.

Hay, sin embargo, evidencia de que el Bromoxynil causa defectos de nacimiento en animales de laboratorio, es tóxico a los peces y puede causar cáncer en humanos. Debido a que el Bromoxynil es absorbido por vía dermatológica, y porque causa defectos de nacimiento en roedores, es probable que presente riesgos a los agricultores y obreros del campo.

Similarmente se ha reportado que el Glyphosate puede ser tóxico para algunas especies invertebradas que habitan en el suelo, incluyendo a predadores benéficos como arañas y carábidos y especies detritívoras como lombrices de tierra, y también para los organismos acuáticos, incluso los peces (Pimentel y otros 1989).

En la medida que estudios verifican la acumulación de residuos de este herbicida en las frutas y tubérculos, al sufrir poca degradación metabólica en las plantas, emergen también preguntas sobre la seguridad de los alimentos con trazas de estos herbicidas.

Creación de "Super Malezas"

Aunque existe la preocupación que los cultivos transgénicos se puedan convertir a su vez en malezas, el mayor riesgo ecológico es que liberaciones a gran escala de cultivos transgénicos pueden resultar en el flujo de transgenes de los cultivos a otras plantas silvestres que entonces pueden transformarse en malezas (Darmency 1994).

El proceso biológico que preocupa aquí es la introgresión, es decir, la hibridación entre especies de diferentes plantas. La evidencia indica que tales intercambios genéticos entre malezas silvestres y cultivos ya ocurren.

La incidencia de shattercane (*Sorghum bicolor*), una maleza emparentada con el sorgo y el flujo genético entre el maíz y el teosinte demuestran el potencial de los cultivos emparentados a volverse serias malezas.

Esto es preocupante dado que varios cultivos en los Estados Unidos son cultivados en proximidad con sus parientes sexualmente compatibles. Hay también cultivos que crecen en las proximidades de malezas silvestres que no son parientes íntimos pero pueden tener algún grado de compatibilidad cruzada tales como los cruces de *Raphanus raphanistrum* X *R. sativus* (rábano) y de *Sorghum halepense* X maíz sorgo (Radosevich y otros 1996).

Reducción de la Complejidad del Agroecosistema

La remoción total de malezas vía el uso de herbicidas de amplio-espectro puede llevar a impactos ecológicos indeseables, dado que se ha documentado que un nivel aceptable de diversidad de malezas en los alrededores o dentro de los campos de cultivo puede jugar un papel ecológico importante, tal como la estimulación del control biológico de plagas, o la mejora de la cobertura protectora contra la erosión del suelo, etc. (Altieri 1994).

Lo mas probable es que los CRHs refuercen el monocultivo al inhibir las rotaciones y los policultivos ya que la diversificación es imposible si se usan cultivos susceptibles a los herbicidas combinados con los CRHs. Tales agroecosistemas empobrecidos en su diversidad vegetal proveen las condiciones óptimas para el crecimiento libre de malezas, insectos y enfermedades dado que muchos nichos ecológicos no están siendo ocupados por otros organismos. Es más, los CRHs a través del incremento de la efectividad del herbicida, podrían reducir aun mas la diversidad vegetal, favoreciendo cambios en la composición y abundancia de la comunidad de malezas, favoreciendo especies competitivas que se adaptan a un amplio-espectro de tratamientos de post-emergencia (Radosevich y otros 1996).

Impactos Sobre Otros Organismos

Conservando la población de plagas a niveles sumamente bajos, los cultivos de Bt pueden hambrear a los enemigos naturales en la medida que estos insectos benéficos necesitan una cantidad pequeña de presa para sobrevivir en el agroecosistema.

Los insectos parásitos serían los mayormente afectados porque ellos son más dependientes de hospederos vivos para su desarrollo y supervivencia, mientras

que algunos predadores podrían teóricamente alimentarse de presas muertas o agonizantes.

Los enemigos naturales también podrían afectarse directamente a través de las interacciones a niveles intertróficos.

Evidencias en estudios realizados en Escocia sugieren que los áfidos son capaces de secuestrar la toxina del cultivo Bt y transferirla a sus predadores (coccinélidos), a su vez afectando la reproducción y la longevidad de los coccinélidos benéficos (Birch y otros 1997).

El secuestro de sustancias químicas secundarias de las plantas por herbívoros, quienes luego afectan el comportamiento de parásitos no es rara (Campbell y Duffey 1979). La posibilidad de que las toxinas de Bt que se muevan a través de las cadenas alimenticias presenta serias implicaciones para el control biológico natural en agroecosistemas.

Las toxinas de Bt pueden incorporarse al suelo a través del material vegetal que se descompone, pudiendo persistir durante 2-3 meses, resistiéndose a la degradación ligándose a las partículas de arcilla mientras mantienen la actividad de la toxina (Palm y otros 1996). Tales toxinas de Bt que terminan en el suelo y el agua proveniente de los desechos de cultivos transgénicos puede tener impactos negativos en los organismos del suelo y en los invertebrados acuáticos así como en el proceso de reciclaje de nutrientes (James 1997).

Todos estos aspectos merecen una investigación mas seria.

Efectos Río Abajo

Una efecto medioambiental mayor, como resultado del uso masivo de la toxina de Bt en algodón u otro cultivo ocupando una inmensa superficie del paisaje agrícola, es que agricultores vecinos con cultivos diferentes al algodón, pero que comparten complejos similares de plagas, puede terminar con poblaciones de insectos resistentes colonizando sus campos.

Es posible que plagas de Lepidoptera que desarrollan resistencia al Bt en algodón, se mueven a los campos adyacentes donde los agricultores usan Bt como un insecticida microbiano, dejando así a los agricultores indefensos contra tales plagas, en la medida que ellos pierden su herramienta de control biológico (Gould 1994). ¿Quién sería responsable por tales pérdidas?

El Comportamiento de los Cultivos Transgénicos Liberados

Hasta principios de 1997, trece cultivos genéticamente modificados habían sido desregulados por el USDA, apareciendo por primera vez en el mercado o en los campos.

En 1996 más del 20% de la superficie cultivada de soja en los Estados Unidos fue sembrada con soja tolerante al Round-up y cerca de 400,000 acres se sembraron con maíz de Bt maximizado. Esta superficie se extendió considerablemente en 1997 (algodón transgénico: 3.5 millones de acres, maíz transgénico: 8.1 millones de acres y soja: 9.3 millones de acres) debido a acuerdos de mercadeo y distribución entre corporaciones y mercaderes (por ejemplo Ciba Seeds con Growmark y Mycogen Plant Sciences con Cargill).

¿Dada la velocidad con qué los productos se mueven del laboratorio a la producción del campo, están los cultivos transgénicos respondiendo a las expectativas de la industria de la biotecnología?

Según evidencia presentada por la Union of Concerned Scientists, hay ya signos de que el uso a escala comercial de algunos cultivos transgénicos presenta riesgos ecológicos serios y no responde a las promesas de la industria (Tabla 1).

El aparente comportamiento resistente del bellotero en el algodón, que se manifiesta en la capacidad del herbívoro de encontrar áreas del tejido de la planta con bajas concentraciones de Bt, nos lleva a preguntarnos hasta que punto las estrategias de manejo de resistencia que se han venido adoptando son las adecuadas, pero también nos lleva a cuestionar la forma en que los biotecnólogos subestiman la capacidad de los insectos para sobreponerse en formas inesperadas a la resistencia genética.

De la misma forma, rendimientos pobres en las cosechas de algodón resistente al herbicida a causa del efectofitotóxico del Round-up en cuatro a cinco mil acres en el Delta del Mississippi (New York Times 1997) apunta a la actuación errática de los CRHs cuando están sujetos a condiciones agroclimáticas variantes. Monsanto argumenta que esto es un caso muy pequeño y localizado que esta siendo usado por ambientalistas para oscurecer los beneficios que la tecnología llevó a un área total de 800,000 acres. Sin embargo, desde un punto de vista agroecológico este incidente es bastante significativo y merece una extensa evaluación. Es incorrecto asumir que una tecnología homogeneizante tendrá un buen comportamiento en un rango de condiciones heterogéneas.

Conclusiones

La historia de la agricultura nos enseña que las enfermedades de la plantas, las plagas de insectos y las malezas se volvieron más severas con el desarrollo del monocultivo, y que los cultivos manejados intensivamente y manipulados genéticamente pronto pierden su diversidad genética (Altieri 1994, Robinson 1996).

Dado estos hechos, no hay razón para creer que la resistencia a los cultivos transgénicos no evolucionará entre los insectos, malezas y patógenos como ha sucedido con los pesticidas.

No importa qué estrategias de manejo de resistencia se usen, las plagas se adaptarán y superarán las barreras agronómicas (Green y otros 1990).

Las enfermedades y las plagas siempre han sido amplificadas por los cambios hacia la agricultura homogénea.

El hecho que la hibridación interespecifica, y la introgresión son comunes a especies tales como: girasol, maíz, sorgo, raps, arroz, trigo y papas, proveen la base para esperar un flujo de genes entre el cultivo transgénico y sus familiares silvestres creando así nuevas malezas resistentes a los herbicidas.

A pesar del hecho de que algunos científicos argumentan que la ingeniería genética no es diferente al mejoramiento convencional, los críticos de la biotecnología reclaman que la tecnología del ADN recombinante permite la expresión de nuevos genes exóticos en las plantas transgenéticas.

Estas transferencias de genes están mediadas por vectores que se derivan de virus y plasmidos causantes de enfermedades, quienes pueden atravesar las barreras de las especies de tal forma que puedan transferir genes entre una gran variedad de especies, afectando así a muchos otros organismos en el ecosistema.

Pero los efectos ecológicos no están limitados a la resistencia de las plagas y creación de nuevas malezas o tipos de virus. Como se argumenta aquí, los cultivos transgénicos pueden producir toxinas medioambientales que se mueven a través de la cadena alimenticia y que también pueden terminar en el suelo y el agua afectando a invertebrados y probablemente impactando procesos ecológicos tales como el ciclo de nutrientes.

Muchas personas han argumentado por la creación de una regulación apropiada para mediar la evaluación y liberación de cultivos transgénicos para contrarrestar riesgos medioambientales y demandan una mayor evaluación y entendimiento de los temas ecológicos asociados con la ingeniería genética.

Esto es crucial en la medida que los resultados que emergen acerca del comportamiento medioambiental de los cultivos transgénicos liberados sugieren que en el desarrollo de los "cultivos resistentes", no sólo deben evaluarse los efectos directos en el insecto o la maleza, sino también los efectos indirectos en la planta (ej. crecimiento, contenido de nutrientes, cambios metabólicos), en el suelo y en otros organismos presentes en el ecosistema.

Entre las varias recomendaciones para la acción que las ONGs, organizaciones campesinas y grupos de ciudadanos deben adelantar en los foros a nivel local, nacional e internacional incluyen :

Terminar el financiamiento público a la investigación en cultivos transgénicos que promuevan el uso de agroquímicos y que presenten riesgos medioambientales;

Los CRHs y otros cultivos transgénicos deben regularse como pesticidas;

Todos los cultivos alimenticios transgénicos deben etiquetarse como tal;

Aumentar el financiamiento para tecnologías agrícolas alternativas;

Sostenibilidad ecológica, tecnologías alternativas de bajos insumos, las necesidades de los pequeños agricultores y la salud y nutrición humana deben ser buscada con mayor rigor que la biotecnología;

Las tendencias desatadas por la biotecnología deben ser equilibradas por políticas públicas y opciones de los consumidores en apoyo de la sostenibilidad;

Medidas deben promover la sostenibilidad y el uso múltiple de la biodiversidad al nivel de la comunidad, con énfasis en tecnologías que promuevan la autosuficiencia y el control local de los recursos económicos como medios para promover una distribución mas justa de los beneficios.

BIBLIOGRAFÍA

1. AUDESIRK T, AUDERSIK G. Biología la vida en la tierra editorial prentice hall Mexico 1997
2. BERNSTEIN, Ruth y BERNSTEIN, Stephen. Biología. Mc Graw – Hill. Colombia.1.998.
3. CURTIS, H y N. S. BARNES. Introducción a la Biología. 5ª edición. Médica Panamericana Buenos Aires, 1993.
4. CURTIS, H y N. S. BARNES. Introducción a la Biología. 5ª edición. Médica Panamericana. España. 2000.
5. SHERMAN, I. W. Y V. G. SHERMAN. Biología. Perspectiva Humana. McGraw-Hill. Interamericana. México. 1992.
6. OTTO, J. H. y A. TOWLE. Biología Moderna. 11ª edición McGraw-Hill. Interamericana, México. 1998.
7. KIMBALL, S. W. Biología. Fondo Educativo Interamericana. 4ª edición. México. 1981.
8. TELLEZ, Gonzalo, LEAL, Jaime y BOHORQUEZ, Camilo. Biología Aplicada. McGraw-hill. Bogotá. 1988.
9. VILLE, C. A. Biología. 4ª edición. McGraw-Hill. Interamericana. México. 1998.
10. INFORMACION ACCESADA DE INTERNET.

- ♦ <http://www.bioenlaces.com/alimentos/agmod.asp>
- ♦ <HTTP://WWW.MITOCONDRIAL.COM>
- ♦ <HTTP://WWW.SCIENCEMAGAZINE.COM>
- ♦ <http://www.biologia.arizona.edu/cell/tutor/pev/01c.html>
- ♦ [Monografias.com - Biologia http://www.monografias.com/Biologia/](http://www.monografias.com/Biologia/)
- ♦ Bio-online <http://www.bio.com/os/start/home.html>
- ♦ <http://www.arrakis.es/~ibrabida/vigplantas.html>
- ♦ <http://www.ecohabito.com/transgenicos/riesgos1.htm>
- ♦ Altieri, M.A. 1994. Biodiversity and pest management in agroecosystems. Haworth Press, New York.
- ♦ Busch, L., W.B. Lacy, J. Burkhardt and L. Lacy 1990. Plants, Power and Profit. Basil Blackwell, Oxford.
- ♦ Crucible Group 1994. People, Plants and Patents. IDRC, Ottawa.
- ♦ Fowler, C. And P. Mooney 1990. Shattering: food, politics and the loss of genetic diversity. University of Arizona Press, Tucson.
- ♦ Gresshoff, P.M. 1996. Technology transfer of plant biotechnology. CRC Press, Boca

Raton.

- ♦ Hindmarsh, R. 1991. The flawed "sustainable" promise of genetic engineering. *The Ecologist* 21: 196-205.
- ♦ James, R.R. 1997. Utilizing a social ethic toward the environment in assessing genetically engineered insect-resistance in trees. *Agriculture and Human Values* 14: 237-249.
- ♦ Kleinman, D.L. and J. Kloppenburg 1988. Biotechnology and university-industry relations: policy issues in research and the ownership of intellectual property at a land grant university. *Policy Studies Journal* 17: 83-96.
- ♦ Kloppenburg, J. And B. Burrows 1996. Biotechnology to the rescue? Twelve reasons why biotechnology is incompatible with sustainable agriculture. *The Ecologist* 26: 61-67.
- ♦ Kloppenburg, J.R. 1988. *First the seed: the political economy of plant technology, 1492-2000*. Cambridge University Press, Cambridge.
- ♦ Krimsky, S. And R.P. Wrubel 1996. *Agricultural biotechnology and the environment: science, policy and social issues*. University of Illinois Press, Urbana.
- ♦ Levidow, L. and S. Carr 1997. How biotechnology regulation sets a risk / ethics boundary. *Agriculture and Human Values* 14: 29-43.
- ♦ Levins, R. And R. Lewontin 1985. *The dialectical biologist*. Harvard University Press, Cambridge.
- ♦ Lipton, M. 1989. *New seeds and poor people*. The John Hopkins University Press, Baltimore.
- ♦ MacDonald, D.F. 1991. *Agricultural biotechnology at the crossroads*. NABC Report 3. Union Press of Binghamton.
- ♦ MacDonald, J.F. 1994. *Agricultural biotechnology and the public good*. NABC Report 6. Ithaca, NY.
- ♦ Office of Technology Assessment 1992. *A new technological era for American*

agriculture. U.S. Government Printing Office. Washington. D.C.

- ♦ Pimentel, D. et al. 1992. Environmental and economic costs of pesticide use. *Bioscience* 42: 750-760.

- ♦ Rissler, J. And M. Mellon 1996. *The ecological risks of engineered crops*. MIT Press, Cambridge, MA.

AUTOEVALUACION

PREGUNTAS ABIERTAS

Desarrolle cuadros de Punnet para resolver los siguientes problemas y explique los resultados de genotipo y fenotipo heredados en la F1.

1. En los gatos el color negro del pelo es dominante frente al color blanco. Si se cruza una gata homocigota recesiva con un gato heterocigoto y tiene una camada de cuatro gatitos:

- a. Cuál es el genotipo de los padres ?
- b. Cuál es el fenotipo de los padres ?
- c. Cuál es el genotipo de la descendencia en la F1?
- d. Cuál es el fenotipo de los gatitos y en qué porcentajes?

2. Cuáles son las funciones del ADN?

SELECCIÓN MULTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA

4. Un individuo es homocigótico para un carácter cuando:

- a) Tiene dos alelos iguales
- b) Tiene dos alelos diferentes
- c) Tiene un alelo dominante y uno recesivo
- d) No tiene alelos para ese carácter

INFORMACIÓN DE RETORNO

- a. El genotipo de la gata es nn por ser homocigota recesiva
El genotipo del gato es Nn por ser heterocigoto
- b. El fenotipo de la madre será blanco (para que este se manifieste tiene que ser homocigoto)

El fenotipo del padre es negro

La camada de cuatro gatitos será el resultado $Nn \times nn$

masculino	N	n
femenino	Nn	nn
n	Nn	nn
n	Nn	nn

- c. El genotipo de la descendencia es 50% heterocigoto Nn y 50% homocigoto nn
- d. El fenotipo de la camada es de 50% negros y 50% blancos.

2. . FUNCIONES DEL ADN

- ◆ Almacenamiento codificado de la información genética que determina las características futuras de la célula y de los organismos que se desarrollen a partir de dicha información.
- ◆ Replicación de si mismo o sea elaboración de una copia idéntica del ADN.
- ◆ Transferencia mediante el ARN (ácido Ribonucleico) de la información genética a las moléculas que realizan la síntesis de proteínas por intermedio de los aminoácidos que son las unidades que forman las proteínas.

UNIDAD CUATRO

MICROORGANISMOS ÚTILES Y PERJUDICIALES

CONDUCTA DE NIVELACIÓN PREVIA SOBRE CONCEPTOS DE BACHILLERATO:

El estudiante debe recordar y repasar la conceptualización obtenida en los aspectos siguientes del tema de la microbiología:

- ♦ Principales características de los virus , su mecanismo de replicación, virus causantes de enfermedades infecciosas y la utilidad biológica de los virus.
- ♦ Estructura, función y utilidad de las bacterias. Bacterias causantes de enfermedades
- ♦ Principales características de los protozoos, protozoos causantes de enfermedades. Importancia biológica de los protozoos
- ♦ Las algas: sus características y su utilidad
- ♦ Los hongos: su estructura, función y utilidad

OBJETIVO GENERAL

Comprender la estructura y la fisiología de los principales microorganismos de importancia en la industria, sean útiles o perjudiciales

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Adquirir la capacidad de analizar los aspectos relacionados con la reproducción, nutrición y desarrollo de los principales microorganismos de importancia en salud humana, animal y en tecnología agroindustrial

Identificar microorganismos de interacción cotidiana con el hombre

COMPETENCIA ESPECIFICA A LOGRAR POR EL ESTUDIANTE

Capacidad de sustentar analogías y diferencias entre los diversos microorganismos y posibilidades preventivas ante microorganismos patógenos.

NUCLEO PROBLEMICO

Analice la propagación y el desarrollo de una bacteria y de un virus, que tengan importancia en su entorno. Discuta con su tutor al respecto

CONTENIDOS

4.1 . INTRODUCCION

La microbiología estudia los **microorganismos** u organismos unicelulares generalmente microscópicos que se dividen en: virus; bacterias; protozoos , algunas algas y hongos.

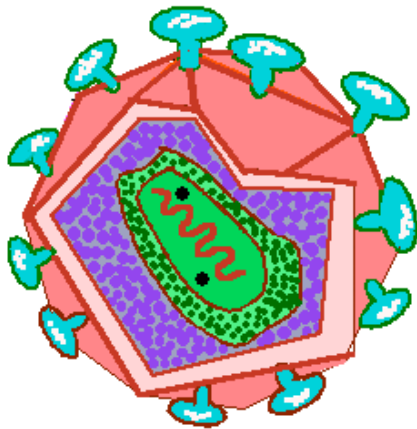
Según el objeto de estudio o de interacción entre el hombre y los microorganismos se pueden señalar múltiples clasificaciones para casos específicos de la microbiología. Por ejemplo: bacteriología, microbiología agrícola, microbiología de alimentos, microbiología ambiental, protozoología, micología , virología, entre otras.

El objeto material de **la microbiología** viene delimitado por el tamaño de los seres que investiga, lo que supone que **abarca** una enorme heterogeneidad de tipos estructurales, funcionales y taxonómicos: **desde partículas no celulares como los virus, viroides y priones, hasta organismos celulares tan diferentes como las bacterias, los protozoos y parte de las algas y de los hongos**, los cuales según la clasificación de Whittaker conforman reinos distintos a plantas y animales.

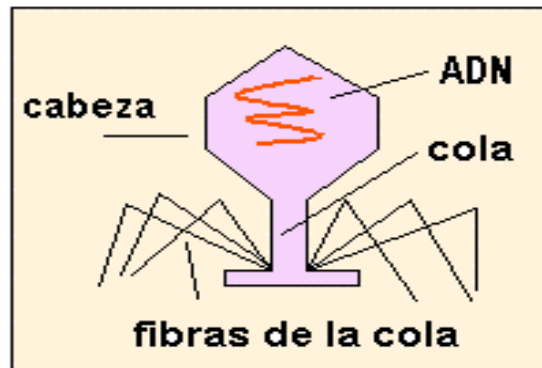
4.2. Los Virus

4.2.1. CARACTERÍSTICAS

Los **virus** son **organismos submicroscópicos**, de forma variable pueden ser alargados, icosaédricos (polígono de 20 lados), algunos presentan forma más compleja como los que atacan a las bacterias (bacteriófagos) que tienen cabeza y cola.



Gráfica No: 39 Esquema de virus.



Gráfica No: 40. Representación esquemática de un virus bacteriófago

Tomadas de: <http://www.arrakis.es/~lluengo/virus.html>

Los virus contienen solamente un tipo de ácido nucleico que puede ser: ADN (ácido desoxirribonucleico) o ARN (ácido ribonucleico), **rodeado de una** cubierta de proteína denominada **cápsida** la cual tiene función protectora.

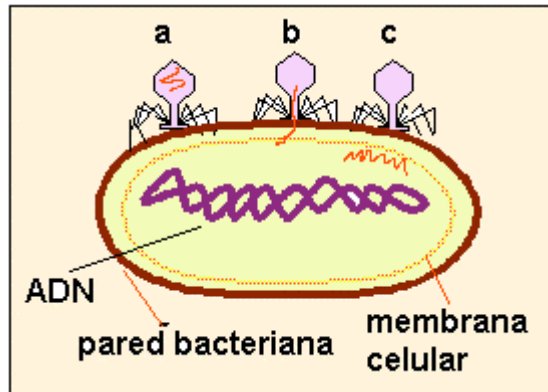
Los virus no tienen organización celular, ni pueden realizar sus procesos metabólicos de manera independiente, por lo que se les sitúa en el límite entre lo vivo y lo no vivo.

Para su replicación necesitan de células vivas constituyéndose en parásitos intracelulares obligados.

Los virus pueden actuar de dos formas distintas:

- ◆ Como **agentes infecciosos** productores de enfermedades en el hombre, las plantas y los animales. Se reproducen en el interior de las células que infectan de donde obtienen todo el material y los mecanismos requeridos para su replicación.
- ◆ Como **agentes genéticos** que modifican el material hereditario de las células que infectan al unirse a su material genético y causar variabilidad genética.

Los virus que infectan a las bacterias se denominan **bacteriófagos**



Gráfica No 41 Representación esquemática de bacteriófago infectando una bacteria

Tomada de: <http://www.arrakis.es/~lluengo/virus.html>

4.2.2. MECANISMO DE REPLICACIÓN DE LOS VIRUS

1. El proceso se inicia con la **adhesión del virus a la célula**
2. **El virus penetra dentro de la célula e inyecta en ella su ácido nucleico** (material genético).
3. **El ADN de la célula fabrica las proteínas víricas y el ácido nucleico viral se replica en la célula que parásita utilizando las enzimas, el material y los mecanismos de la célula que hospeda.**
4. Cuando hay suficiente cantidad de **ácido nucleico viral este se ensambla con la proteína vírica y abandona la célula.**

4.2.3. ENFERMEDADES VIRALES.

Los virus son causantes de enfermedades infecciosas en el hombre como son : la viruela, la gripe, la hepatitis , las paperas, la rabia, la poliomelitis, el SIDA, el sarampión , la encefalitis, la rubéola, el herpes, la fiebre amarilla ésta última transmitida por un vector ; en los animales originan el moquillo, la rabia, la influenza, la encefalitis, el cólera; y en las plantas enfermedades como el virus del mosaico del tabaco y el virus del mosaico amarillo del nabo entre otras.

Los mecanismos de trasmisión son diversos algunos por vía respiratoria cuando la persona enferma estornuda o tose; otros a través de picaduras de insectos es el caso de la fiebre amarilla; o por mordedura de animales enfermos como en el caso de la rabia; los que causan trastornos digestivos por vía oral-fecal y por

inoculación con jeringas u objetos infectados, por transfusión de sangre contaminada, por relaciones sexuales sin protección y por último a través de la madre al hijo durante el embarazo o en el momento del parto. En el caso de las plantas la trasmisión se hace por insectos o nematodos.

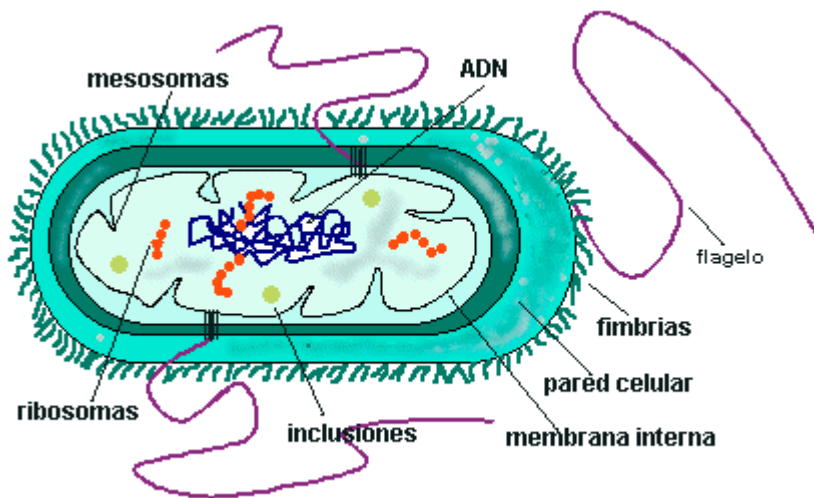
Los medios para prevenir la infección viral son las vacunas que causan inmunidad, evitar contacto con personas infectadas, esterilización de objetos, uso de jeringas desechables.

4.2.4. IMPORTANCIA BIOLÓGICA DE LOS VIRUS.

Los virus sirven para adelantar investigaciones biológicas relacionadas con su mecanismo de replicación y así poder encontrar mecanismos para controlar su multiplicación. Los virus permiten la elaboración de vacunas, los biólogos utilizan los virus para estudiar el mecanismo de control de la información genética y extrapolarlo a organismos más complejos

Algunos virus atacan bacterias e insectos perjudiciales.

4.3. LAS BACTERIAS



Gráfica No: 42
Representación esquemática de una bacteria
Tomada de. <http://www.arrakis.es/~lluengo/microbio.html>

4.3.1. ESTRUCTURA.

Las bacterias son microorganismos que habitan en el aire, suelo, agua y cuerpo de otros organismos. Son procariotas, unicelulares de organización muy sencilla.

La célula bacteriana consta de :

- * **Pared celular** que es una estructura rígida que mantiene su forma
- * **Membrana plasmática** la cual **presenta invaginaciones**, que son **los mesosomas** que contienen enzimas que participan en la duplicación del ADN, en la membrana plasmática se localizan también enzimas que intervienen en la producción de energía (ATP), función que en la célula eucariótica cumple la mitocondria..
- * **Citoplasma:** el cual presenta un aspecto viscoso, **en él se encuentran: materiales de reserva , ARN, ribosomas, un nucleoide** ubicado en su zona central donde se encuentra la mayor parte del **ADN bacteriano** en algunas bacterias se encuentran dispersos por el citoplasma **fragmentos circulares de ADN** con información genética **llamados plásmidos** y **pigmentos fotosintéticos** en el caso de bacterias fotosintéticas.
- * **Flagelos** presentes en la mayoría de bacterias, generalmente son rígidos, implantados en la membrana mediante un corpúsculo basal . Permiten el movimiento de las bacterias
- * **Fimbrias o pili** muy numerosos y cortos, que pueden servir como pelos sexuales para el paso de ADN de una célula a otra.

4.3.2. REPRODUCCIÓN

Generalmente las bacterias se reproducen **por fisión binaria o bipartición**, aquí la célula bacteriana origina dos células iguales o clones.

El proceso se inicia con la duplicación del ADN , luego la pared celular y la membrana plasmática forman un tabique que divide la célula bacteriana en dos como se ve en el siguiente esquema:

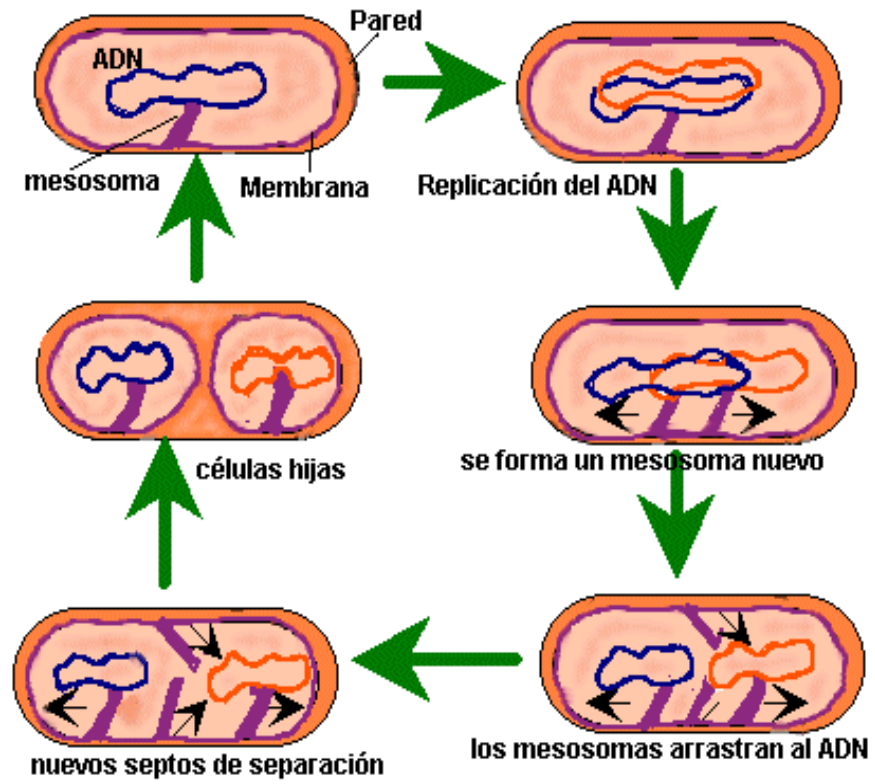


Gráfico No: 43. Reproducción bacterial
 Tomado de: <http://www.arrakis.es/~lluengo/microbio.html>

4.3.3. CLASIFICACIÓN DE LAS BACTERIAS

En la siguiente tabla se resumen **algunos de los aspectos** fundamentales en la **clasificación de las bacterias**




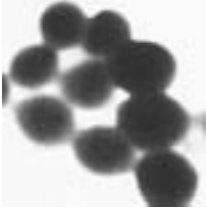
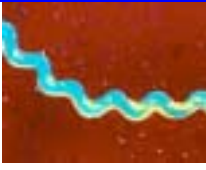

Por forma	Por ordenamiento		Por composición de la pared celular que reacciona a la tinción de gram
♦ Coco (esférico)	Coco único		<ul style="list-style-type: none"> ♦ Gram positivas absorben y conservan el colorante cristal violeta son susceptibles a la penicilina y estreptomycin ♦ Gram negativas no retienen el cristal violeta conservan el colorante rojo por ejemplo safranina son susceptibles a las cefalosporinas
	Diplococo en parejas		
	Estreptococo en cadena		
	Estafilococo en racimo de uvas		
	Sarcina grupo de ocho cocos		
	Tetracoco Grupo de cuatro cocos		
♦ Espirilos	En forma de espiral		
♦ Bacilos	En forma de bastón		

Tabla No: 9 Aspectos fundamentales de clasificación de las bacterias

Otro aspecto a tener en cuenta en la clasificación de bacterias es la necesidad de oxígeno para poder vivir, las bacterias que requieren de oxígeno para cumplir sus procesos vitales se denominan **aerobias**, mientras que las que viven en ausencia de oxígeno se llaman **anaerobias**.

4.3.4. NUTRICIÓN

Las bacterias pueden ser **autótrofas o heterótrofas**. Las autótrofas utilizan la luz del sol y el bióxido de carbono o compuestos inorgánicos, por ejemplo, el azufre para fabricar su alimento. Las heterótrofas pueden utilizar fuente de carbono orgánico para su alimentación.

Las bacterias pueden vivir como parásitos afectando los organismos donde habitan, como simbioses formando parte de la flora bacteriana normal de la piel, cavidades y tracto digestivo del hombre y de los animales y saprófitas ayudando a la descomposición de la materia orgánica muerta.

4.3.5. UTILIDAD DE LAS BACTERIAS

Las bacterias son útiles:

- ♦ Para fijar el nitrógeno atmosférico que es tomado por las plantas y luego transferido a los animales.
- ♦ En la descomposición la materia orgánica muerta ayudando de esta manera a la fertilización del suelo
- ♦ En la producción de algunos antibióticos
- ♦ En la producción de determinadas enzimas
- ♦ En la elaboración de productos lácteos como: queso, yogur, mantequilla
- ♦ En la producción de vinagre
- ♦ En la producción de encurtidos
- ♦ En la depuración de aguas residuales
- ♦ En el curtido de cueros
- ♦ La *Echerichia coli* ha sido manipulada genéticamente para producir insulina

4.3.6. ENFERMEDADES DE ORIGEN BACTERIANO

Las bacterias pueden ocasionar enfermedades, entre las bacterias más perjudiciales tenemos:

- ♦ La causante del tétano en caso de heridas contaminadas con *Clostridium tetani*, bacteria que afecta el sistema nervioso causando rigidez muscular y la muerte
- ♦ La que ocasiona la gangrena gaseosa o putrefacción de tejidos, órganos especialmente de las extremidades del hombre y de los animales siendo necesaria su amputación. La bacteria contaminante es un *Clostridium* que penetra en heridas o puede ser transmitida por la ingestión de aguas contaminadas.
- ♦ El bacilo de Koch o *Mycobacterium tuberculosis* que causa la tuberculosis cuando la persona enferma tose y en su esputo se libera el bacilo.
- ♦ El bacilo *Salmonella typhi* causante del tifo a través de alimentos contaminados con excretas.
- ♦ El bacilo *Corynebacterium diphtheriae* que produce una infección del sistema respiratorio, la difteria, que además lesiona el corazón y el sistema nervioso ocasionado la muerte .
- ♦ La espiroqueta *Treponema pallidum*. que produce una enfermedad de transmisión sexual denominada sífilis.
- ♦ La Brucella bacteria que causa la brucelosis por contacto con ganado infectado, leche o carne contaminada y en la mujer provoca el aborto espontáneo.

4.4 . LOS PROTOZOOS

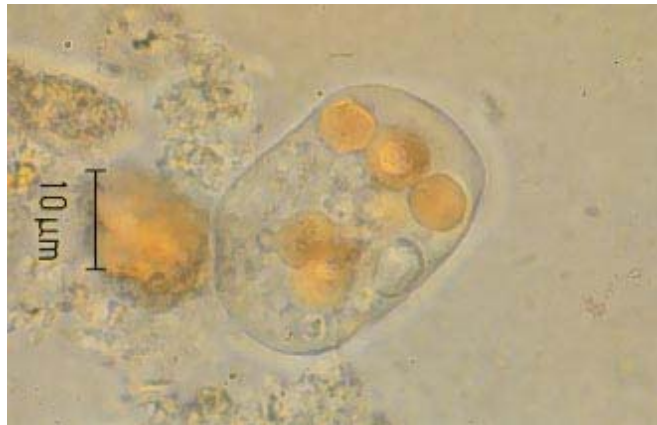
4.4.1. CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN

Son organismos microscópicos **unicelulares, eucarióticos**, se encuentran en su mayoría en medios acuáticos, en el suelo húmedo aunque algunos son endoparásitos y otros ectoparásitos. La mayoría son heterótrofos, sin embargo algunos son autótrofos. Se reproducen por división binaria (la célula se divide en dos) , tienen capacidad de locomoción o desplazamiento.

Según la forma como se desplazan los protozoos se clasifican en: sacordinos, ciliados, flagelados y esporozoos.

♦ **Sacordinos :**

Se **desplazan por medio de pseudópodos** (falsos pies), que son prolongaciones de la célula **que les sirven además para capturar el alimento, englobarlo y formar una vacuola digestiva, donde el alimento es digerido** por acción de enzimas.



Gráfica No : 44. Entamoeba histolítica,

Tomada de:

<http://www.irabia.org/web/ciencias/microbiologia/microbios/protozoo.htm>

Son representantes de este filo:

- La ameba causante de infección del intestino o del hígado (amebiasis) por la ingestión de aguas o alimentos contaminados con heces.
- La Entamoeba histolítica, que produce la disentería, enfermedad propia de los países tropicales y que produce unas diarreas muy intensas.
- Los foraminíferos componentes del plancton (con un caparazón por cuyos orificios salen los pseudópodos)

♦ **Ciliados:**



Gráfica No: 45. Paramecium

Tomada de Biodidac:

<http://www.irabia.org/web/ciencias/microbiologia/microbios/protozoo.htm>

Se desplazan y capturan el alimento por medio de cilios, filamentos cortos, vibrátiles y numerosos que rodean su cuerpo. Se caracterizan por ser los únicos organismos con dos núcleos uno para la reproducción y otro relacionado con la alimentación

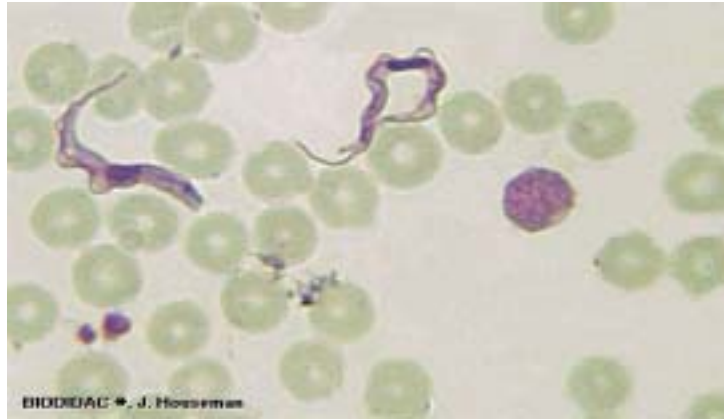
Ejemplos de este filo son: el Paramecio, la Vorticela, el *Balantidium coli* parásito del intestino del hombre causante de inflamación del intestino.

♦ **Flagelados:**

Para moverse utilizan unos filamentos largos y poco numerosos, llamados **flagelos**.

Muchos son de vida libre y otros son parásitos, como el Tripanosoma, que produce la enfermedad del sueño.

El tripanosoma es transportado por la saliva de la mosca tsé-tsé, que contagia al picar a otros seres vivos.

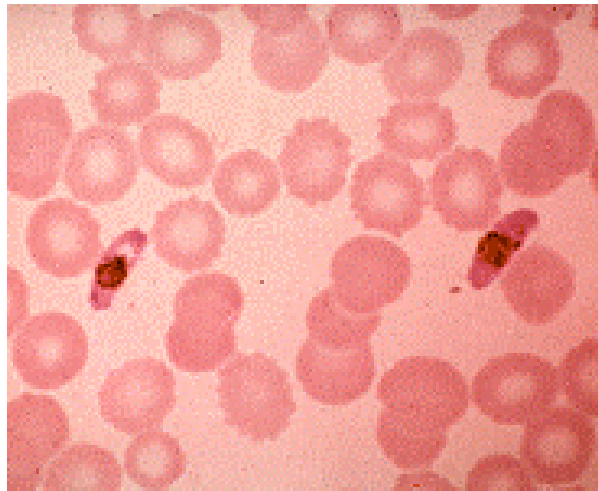


Gráfica No: 46 Tripanosomas en sangre

Tomada de : Biodidac. :

<http://www.irabia.org/web/ciencias/microbiologia/microbios/protozoo.htm>

♦ **Esporozoos:**



Gráfica No: 47. *Plasmodio falciparum*

Tomada de:

<http://www.irabia.org/web/ciencias/microbiologia/microbios/protozoo.htm>

Carecen de órganos de locomoción . son parásitos de células del hombre y de los animales

Se reproducen por división múltiple, formando numerosas esporas.

Un representante es el Plasmodio, que produce la malaria, también llamada paludismo. El *Plasmodium* hembra infecta los glóbulos rojos causándoles su ruptura. El vector que transmite la infección es el mosquito *Anopheles* que al picar a la persona le inyecta con su saliva el esporozoito.

4.4.2. IMPORTANCIA BIOLÓGICA

Los protozoos tiene importancia en las cadenas alimentarias como componentes del plancton

4.5. ALGAS

4.5.1. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS



Gráfica No : 48. Alga

Tomada de <http://www.joseacortes.com>

Son **organismos autótrofos**, todas poseen clorofila y algunas poseen otros pigmentos que pueden enmascarar la clorofila, son **eucarióticas con pared celular**, habitan en medio acuático, ambientes húmedos y pertenecen al reino de los Protistos. La mayoría de algas son unicelulares como las algas doradas o diatomeas, otras como las algas verdes y las rojas son multicelulares. Pueden

vivir solitarias o en colonias. Ejemplo de algas verdes tenemos: el volvox, y la spirogyra .

Su reproducción puede ser sexual y asexual: por fisión binaria o por producción esporas .

4.5.2. *IMPORTANCIA BIOLÓGICA*

Representan un importante eslabón en la cadena alimentaria, formando parte del plancton (productores primarios).

Son productoras de oxígeno

Útiles en la elaboración de fármacos

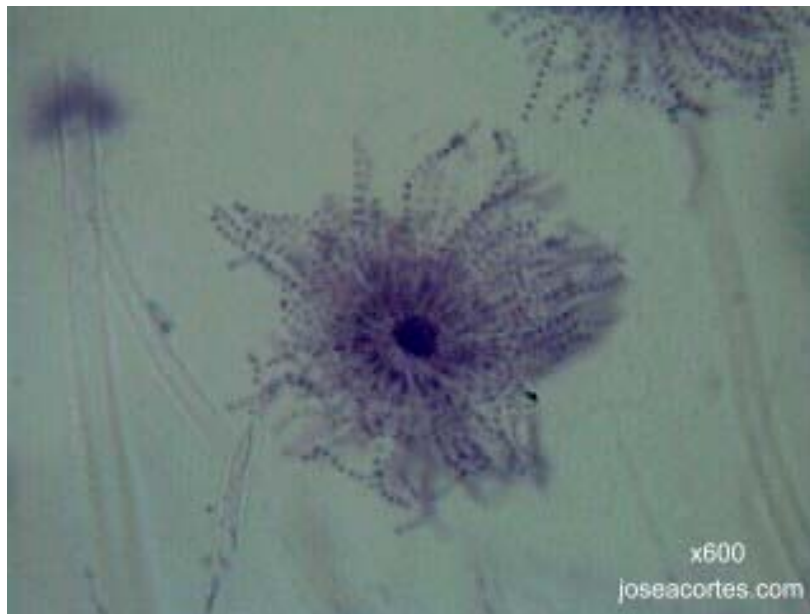
Las algas rojas son importantes en la formación de arrecifes de coral pues viven en simbiosis con los corales brindándoles carbonato de calcio y suministrándoles el color rojo brillante

Algunos grupos de algas rojas se utilizan en la producción de Agar que es un medio de cultivo microbiológico.

Las algas marinas son una importante fuente alimenticia.

4.6. *HONGOS*

4.6.1. *CARACTERÍSTICAS*



Gráfica No 50 hongo Tomada de: joseacortes.com

Los hongos son organismos **unicelulares como las levaduras o pluricelulares como los hongos filamentosos**. Los hongos presentan **pared celular compuesta de quitina que es un polisacárido estructural** que también se encuentra en el exoesqueleto de los artrópodos

Habitan en ambientes húmedos y oscuros por ejemplo sobre el suelo, las frutas el pan, el queso , las plantas .

Su tipo de **nutrición** es la **heterótrofa**, algunos son parásitos de organismos vivos como plantas , animales y el hombre, a quienes pueden ocasionar enfermedades, otros son saprófitos es decir se alimentan de materia orgánica en descomposición y hay hongos que crecen en simbiosis con las raíces de algunas plantas formando las micorrizas.

Los hongos pluricelulares forman una serie de filamentos denominados hifas; el conjunto de hifas forman un micelio.

Existen tres tipos de hongos: Las setas formadas por una pie y una sombrilla como el champiñón, las levaduras que son unicelulares y los mohos que presentan un aspecto de pelusa .

4.6.2.. REPRODUCCIÓN

Las **levaduras** se reproducen **por gemación** consistente en que a la célula madre le sale un botón o gema que poco a poco se va desprendiendo de ella dando origen a una levadura hija idéntica a la madre.

Los **hongos filamentosos** como el moho del pan, se reproducen de **forma asexual, por esporas** que al caer en el sustrato adecuado dan origen a nuevas hifas, en este tipo de reproducción el núcleo de la célula madre se divide en varios núcleos, cada uno toma una parte de citoplasma de la célula madre que luego se rodea de una membrana celular, la célula madre se rompe y se liberan varias células hijas.

Otro tipo de reproducción **asexual** presente en los hongos es **por fragmentación del micelio**.

La **reproducción sexual** es otra forma de reproducción de los hongos.

4.6.3. ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

En los animales los hongos pueden producir enfermedades graves en la piel y en los órganos, por ejemplo:

- ♦ El hongo *Aspergillus* afecta los pulmones , el sistema nervioso
- ♦ *Candida albicans* afecta a las aves causándoles la muerte, en el hombre afecta las mucosas de la boca, garganta y tracto genitourinario
- ♦ Muchos hongos causan enfermedades en la piel del hombre y los animales.
- ♦ Algunas setas causan envenenamiento
- ♦ Los hongos que contaminan los alimentos producen sustancias tóxicas que al ser consumidas por el hombre o los animales les causan enfermedades letales como la micotoxicosis. Las aflatoxinas producidas por ciertos hongos contaminantes de cereales y concentrados también causan enfermedades e inclusive la muerte.
- ♦ Muchos hongos causan enfermedades en la piel , uñas y cuero cabelludo, por ejemplo la tiña,
- ♦ Muchas enfermedades de las plantas son debidas a la presencia de hongos. Por ejemplo la roya.

4.6.4. IMPORTANCIA BIOLÓGICA

Los hongos no solamente causan enfermedades, sino que también son utilizados en procesos industriales por ejemplo:

- ♦ Del hongo *Penicillium notatum* se obtiene el antibiótico penicilina
- ♦ Las levaduras se utilizan para la producción de cerveza
- ♦ Algunos hongos son utilizados en la elaboración de queso Roquefort y en la maduración del queso Camembert
- ♦ Las enzimas de algunos hongos producen fermentación alcohólica en los jugos de frutas proceso que se utiliza por ejemplo :para la elaboración de vino a partir de jugo de uva.
- ♦ Algunos son comestibles como el champiñón.

4.7. APOYO PEDAGÓGICO:

Revise el siguiente mapa conceptual: 4.7. Los microorganismo y verifique la exactitud de sus conceptos .

Analice alternativas de elaboración o de complementación del mapa.

BIBLIOGRAFÍA

1. AUDESIRK T, AUDERSIK G. Biología la vida en la tierra editorial prentice hall Mexico 1997
2. BERNSTEIN, Ruth y BERNSTEIN, Stephen. Biología. Mc Graw – Hill. Colombia.1.998.
3. CURTIS, H y N. S. BARNES. Introducción a la Biología. 5ª edición. Médica Panamericana Buenos Aires, 1993.
4. CURTIS, H y N. S. BARNES. Introducción a la Biología. 5ª edición. Médica Panamericana. España. 2000.
5. SHERMAN, I. W. Y V. G. SHERMAN. Biología. Perspectiva Humana. McGraw-Hill. Interamericana. México. 1992.
6. OTTO, J. H. y A. TOWLE. Biología Moderna. 11ª edición McGraw-Hill. Interamericana, México. 1998.
7. KIMBALL, S. W. Biología. Fondo Educativo Interamericana. 4ª edición. México. 1981.
8. TELLEZ, Gonzalo, LEAL, Jaime y BOHORQUEZ, Camilo. Biología Aplicada. McGraw-hill. Bogotá. 1988.
9. VILLE, C. A. Biología. 4ª edición. McGraw-Hill. Interamericana. México. 1998.
10. INFORMACION ACCESADA DE INTERNET.

- ♦ <http://www.bioenlaces.com/alimentos/agmod.asp>
- ♦ <HTTP://WWW.MITOCONDRIAL.COM>
- ♦ <HTTP://WWW.SCIENCEMAGAZINE.COM>
- ♦ <http://www.biologia.arizona.edu/cell/tutor/pev/01c.html>
- ♦ [Monografias.com - Biologia](http://www.monografias.com/Biologia/) <http://www.monografias.com/Biologia/>
- ♦ Bio-online <http://www.bio.com/os/start/home.html>

AUTOEVALUACION

PREGUNTAS ABIERTAS

1. Mencione cinco posibles usos de las bacterias.
2. A que nos referimos cuando hablamos de microorganismos?

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA

3. Los diferentes grupos de protozoos se clasifican con base en:

- a. Su habitat.
- b. La movilidad.
- c. Reproducción.
- d. El tamaño.

4. Las bacterias son microorganismos que habitan en el aire, suelo, agua y cuerpo de otros organismos. Las bacterias se caracterizan por :

- a. Ser procarióticas , unicelulares, carentes de pared celular
- b. Ser eucarióticas , pluricelulares, carentes de pared celular
- c. Ser procarióticas, unicelulares, con pared celular
- d. Ser eucarióticas, unicelulares, carentes de pared celular

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON MÚLTIPLE RESPUESTA

En este tipo de preguntas usted encuentra un enunciado para el cual debe seleccionar dos (2) de las opciones propuestas. Seleccione las respuestas correctas de acuerdo con el siguiente cuadro :

- Si 1 y 2 son correctas, marque a
- Si 2 y 3 son correctas, marque b
- Si 3 y 4 son correctas, marque c
- Si 2 y 4 son correctas, marque d
- Si 1 y 3 son correctas, marque e

5. Los virus como agentes infecciosos se caracterizan por:

1. Poseer un solo tipo de ácido nucleico
2. Tener el material y mecanismo para su reproducción.
3. Se reproducen en células vivas
5. Tener ARN y ADN conjuntamente.

INFORMACIÓN DE RETORNO

PREGUNTAS ABIERTAS.

1. Las bacterias son útiles:

- ♦ Para fijar nitrógeno atmosférico que es tomado por las plantas y luego transferido a los animales.
- ♦ En la descomposición de materia orgánica muerta ayudando de esta manera a la fertilización del suelo
- ♦ En la producción de algunos antibióticos
- ♦ En la producción de determinadas enzimas
- ♦ En la elaboración de productos lácteos como: queso, yogur , mantequilla
- ♦ En la producción de vinagre
- ♦ En la producción de encurtidos
- ♦ En la depuración de aguas residuales
- ♦ En el curtido de cueros
- ♦ La *Echerichia coli* ha sido manipulada genéticamente para producir insulina

2. Los microorganismos son organismos unicelulares generalmente microscópicos que se dividen en: virus; bacterias; protozoos , algunas algas y hongos.

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA

3.) b.

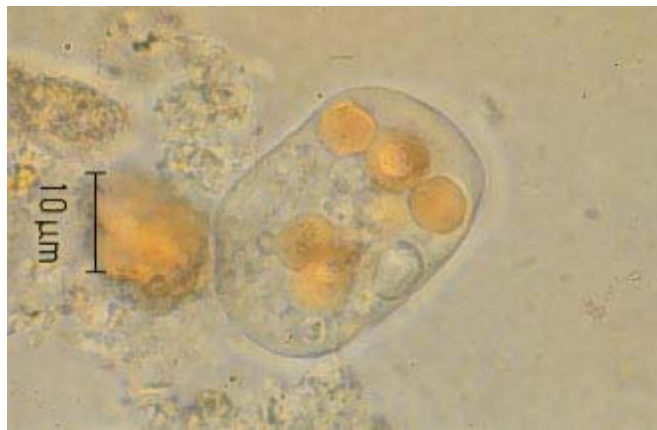
4.) c.

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON MÚLTIPLE RESPUESTA

5.) 1 y 3 = e

♦ **Sacordinos :**

Se **desplazan por medio de pseudópodos** (falsos pies), que son prolongaciones de la célula que les sirven además para **capturar el alimento, englobarlo y formar una vacuola digestiva-digestiva, donde el alimento es digerido** por acción de enzimas.



Gráfica No : 44. **Ameba Entamoeba histolítica**,

Tomada de: <http://www.irabia.org/web/ciencias/microbiologia/microbios/protozoo.htm>
<http://www.whfreeman.com/life/update/>

Son representantes de este filo:

- La ameba causante de infección del intestino o del hígado (amebiasis) por la ingestión de aguas o alimentos contaminados con heces.
- La Entamoeba histolítica, que produce la disentería, enfermedad propia de los países tropicales y que produce unas diarreas muy intensas.
- Los foraminíferos componentes del plancton (con un caparazón por cuyos orificios salen los pseudópodos)

♦ **Ciliados:**



Gráfica No: 45. Paramecium

Tomada de Biodidac:

<http://www.irabia.org/web/ciencias/microbiologia/microbios/protozoo.htm>- ~~BIODIDAC-~~

Se desplazan y capturan el alimento por medio de cilios, filamentos cortos, vibrátiles y numerosos que rodean su cuerpo. Se caracterizan por ser los únicos organismos con dos núcleos uno para la reproducción y otro relacionado con la alimentación

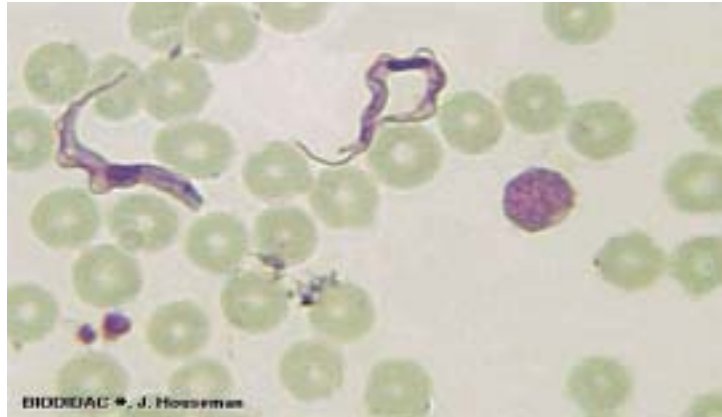
Ejemplos de este filo son: el Paramecio, la Vorticela, el *Balantidium coli* parásito del intestino del hombre causante de inflamación del intestino.

♦ **Flagelados:**

Para moverse utilizan unos filamentos largos y poco numerosos, llamados flagelos.

—Muchos son de vida libre y otros son parásitos, como el Tripanosoma, que produce la enfermedad del sueño.

El tripanosoma es transportado por la saliva de la mosca tsé-tsé, que contagia al picar a otros seres vivos.



Gráfica No: 46 Tripanosomas en sangre

Tomada de : Biodidac. :

<http://www.irabia.org/web/ciencias/microbiologia/microbios/protazoo.htm>

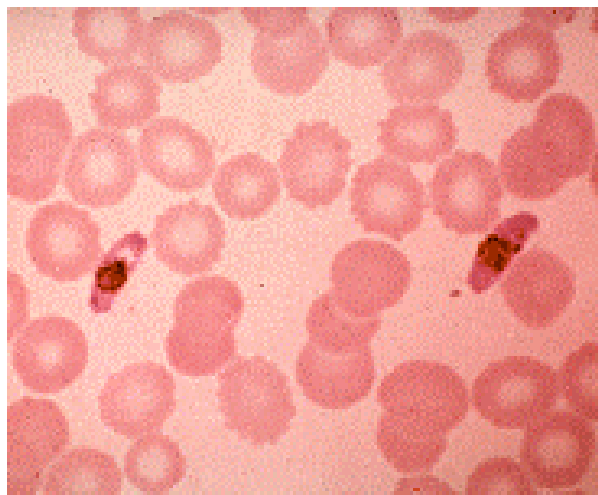
~~Tomada de : Biodidac.~~

~~**Para moverse utilizan** unos filamentos largos y poco numerosos, llamados **flagelos.**~~

~~Muchos son de vida libre y otros son parásitos, como el Tripanosoma, que produce la enfermedad del sueño.~~

~~El tripanosoma es transportado por la saliva de la mosca tsé-tsé, que contagia al picar a otros seres vivos.~~

♦ **Esporozoos:**



Gráfica No: 47. *Plasmodio falciparum*

Tomada de:

<http://www.irabia.org/web/ciencias/microbiologia/microbios/protozoo.htm>
<http://www.whfreeman.com/life/update/>

Carecen de órganos de locomoción . son parásitos de células del hombre y de los animales

Se reproducen por división múltiple, formando numerosas esporas.

Un representante es el Plasmodio, que produce la malaria, también llamada paludismo. El *Plasmodium* hembra infecta los glóbulos rojos causándoles su ruptura. El vector que transmite la infección es el mosquito *Anopheles* que al picar a la persona le inyecta con su saliva el esporozoitos.

4.4.2. IMPORTANCIA BIOLÓGICA

Los protozoos tiene importancia en las cadenas alimentarias como componentes del plancton

4.5. ALGAS

4.5.1. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS



Gráfica No : 48. Alga

Son organismos autótrofos, todas poseen clorofila y algunas poseen otros pigmentos que pueden enmascarar la clorofila, son eucarióticas con pared celular, habitan en medio acuático, ambientes húmedos y pertenecen al reino de los Protistos. La mayoría de algas son unicelulares como las algas doradas o diatomeas, otras como las algas verdes y las rojas son multicelulares. Pueden vivir solitarias o en colonias. Ejemplo de algas verdes tenemos: el volvox, y la spirogyra .

Su reproducción puede ser sexual y asexual: por fisión binaria o por producción esporas .

4.5.2. *IMPORTANCIA BIOLÓGICA*

Representan un importante eslabón en la cadena alimentaria, formando parte del plancton (productores primarios).

Son productoras de oxígeno

Útiles en la elaboración de fármacos

Las algas rojas son importantes en la formación de arrecifes de coral pues viven en simbiosis con los corales brindándoles carbonato de calcio y suministrándoles el color rojo brillante

Algunos grupos de algas rojas se utilizan en la producción de Agar que es un medio de cultivo microbiológico.

Las algas marinas son una importante fuente alimenticia.

4.6. *HONGOS*

4.6.1. *CARACTERÍSTICAS*



Gráfica No 50 hongo Tomada de: joseacortes.com

Los hongos son organismos **unicelulares como las levaduras o pluricelulares como los hongos filamentosos**. Los hongos presentan pared celular compuesta de quitina que es un polisacárido estructural que también se encuentra en el exoesqueleto de los artrópodos

Habitán en ambientes húmedos y oscuros por ejemplo sobre el suelo, las frutas el pan, el queso , las plantas .

Su tipo de **nutrición** es la **heterótrofa**, algunos son parásitos de organismos vivos como plantas , animales y el hombre, a quienes pueden ocasionar enfermedades, otros son saprófitos es decir se alimentan de materia orgánica en descomposición y hay hongos que crecen en simbiosis con las raíces de algunas plantas formando las micorrizas.

Los hongos pluricelulares forman una serie de filamentos denominados hifas; el conjunto de hifas forman un micelio.

Existen tres tipos de hongos: Las setas formadas por una pie y una sombrilla como el champiñón, las levaduras que son unicelulares y los mohos que presentan un aspecto de pelusa .

4.6.2. REPRODUCCIÓN

Las **levaduras** se reproducen **por gemación** consistente en que a la célula madre le sale un botón o gema que poco a poco se va desprendiendo de ella dando origen a una levadura hija idéntica a la madre.

Los **hongos filamentosos** como el moho del pan, se reproducen de **forma asexual, por esporas** que al caer en el sustrato adecuado dan origen a nuevas hifas, en este tipo de reproducción el núcleo de la célula madre se divide en varios núcleos, cada uno toma una parte de citoplasma de la célula madre que luego se rodea de una membrana celular, la célula madre se rompe y se liberan varias células hijas.

Otro tipo de reproducción **asexual** presente en los hongos es **por la fragmentación del micelio**.

La **reproducción sexual** es otra forma de reproducción de los hongos.

4.6.3. ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

En los animales los hongos pueden producir enfermedades graves en la piel y en los órganos, por ejemplo:

- ♦ El hongo *Aspergillus* afecta los pulmones , el sistema nervioso
- ♦ *Candida albicans* afecta a las aves causándoles la muerte, en el hombre afecta las mucosas de la boca, garganta y tracto genitourinario
- ♦ Muchos hongos causan enfermedades en la piel del hombre y los animales.
- ♦ Algunas setas causan envenenamiento
- ♦ Los hongos que contaminan los alimentos producen sustancias tóxicas que al ser consumidas por el hombre o los animales les causan enfermedades letales como la micotoxicosis. Las aflatoxinas producidas por ciertos hongos contaminantes de cereales y concentrados también causan enfermedades e inclusive la muerte.
- ♦ Muchos hongos causan enfermedades en la piel , uñas y cuero cabelludo, por ejemplo la tiña,
- ♦ Muchas enfermedades de las plantas son debidas a la presencia de hongos. Por ejemplo la roya.

4.6.4. IMPORTANCIA BIOLÓGICA

Los hongos no solamente causan enfermedades, sino que también son utilizados en procesos industriales por ejemplo:

- ♦ Del hongo *Penicillium notatum* se obtiene el antibiótico penicilina
- ♦ Las levaduras se utilizan para la producción de cerveza
- ♦ Algunos hongos son utilizados en la elaboración de queso Roquefort y en la maduración del queso Camembert
- ♦ Las enzimas de algunos hongos producen fermentación alcohólica en los jugos de frutas proceso que se utiliza por ejemplo :para la elaboración de vino a partir de jugo de uva.
- ♦ Algunos son comestibles como el champiñón.

4.7. APOYO PEDAGÓGICO:

Revise el siguiente mapa conceptual: 4.7. Los microorganismos y verifique la exactitud de sus conceptos .

Analice alternativas de elaboración o de complementación del mapa.

BIBLIOGRAFÍA

1. AUDESIRK T, AUDERSIK G. Biología la vida en la tierra editorial prentice hall Mexico 1997
2. BERNSTEIN, Ruth y BERNSTEIN, Stephen. Biología. Mc Graw – Hill. Colombia.1.998.
3. CURTIS, H y N. S. BARNES. Introducción a la Biología. 5ª edición. Médica Panamericana Buenos Aires, 1993.
4. CURTIS, H y N. S. BARNES. Introducción a la Biología. 5ª edición. Médica Panamericana. España. 2000.
5. SHERMAN, I. W. Y V. G. SHERMAN. Biología. Perspectiva Humana. McGraw-Hill. Interamericana. México. 1992.
6. OTTO, J. H. y A. TOWLE. Biología Moderna. 11ª edición McGraw-Hill. Interamericana, México. 1998.
7. KIMBALL, S. W. Biología. Fondo Educativo Interamericana. 4ª edición. México. 1981.
8. TELLEZ, Gonzalo, LEAL, Jaime y BOHORQUEZ, Camilo. Biología Aplicada. McGraw-hill. Bogotá. 1988.
9. VILLE, C. A. Biología. 4ª edición. McGraw-Hill. Interamericana. México. 1998.
10. INFORMACION ACCESADA DE INTERNET.

- ♦ <http://www.bioenlaces.com/alimentos/agmod.asp>
- ♦ <HTTP://WWW.MITOCONDRIAL.COM>
- ♦ <HTTP://WWW.SCIENCEMAGAZINE.COM>
- ♦ <http://www.biologia.arizona.edu/cell/tutor/pev/01c.html>
- ♦ [Monografias.com - Biología](http://www.monografias.com/Biologia/) <http://www.monografias.com/Biologia/>
- ♦ *Bio-online* <http://www.bio.com/os/start/home.html>

AUTOEVALUACION

PREGUNTAS ABIERTAS

1. Mencione cinco posibles usos de las bacterias.
2. A que nos referimos cuando hablamos de microorganismos?

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA

3. Los diferentes grupos de protozoos se clasifican con base en:

- a. Su habitat.
- b. La movilidad.
- c. Reproducción.
- d. El tamaño.

4. Las bacterias son microorganismos que habitan en el aire, suelo, agua y cuerpo de otros organismos. Las bacterias se caracterizan por :

- a. Ser procarióticas , unicelulares, carentes de pared celular
- b. Ser eucarióticas , pluricelulares, carentes de pared celular
- c. Ser procarióticas, unicelulares, con pared celular
- d. Ser eucarióticas, unicelulares, carentes de pared celular

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON MÚLTIPLE RESPUESTA

En este tipo de preguntas usted encuentra un enunciado para el cual debe seleccionar dos (2) de las opciones propuestas. Seleccione las respuestas correctas de acuerdo con el siguiente cuadro :

- Si 1 y 2 son correctas, marque a
- Si 2 y 3 son correctas, marque b
- Si 3 y 4 son correctas, marque c
- Si 2 y 4 son correctas, marque d
- Si 1 y 3 son correctas, marque e

5. Los virus como agentes infecciosos se caracterizan por:

1. Poseer un solo tipo de ácido nucleico
2. Tener el material y mecanismo para su reproducción.
3. Se reproducen en células vivas
5. Tener ARN y ADN conjuntamente.

INFORMACIÓN DE RETORNO

PREGUNTAS ABIERTAS.

1. Las bacterias son útiles:

- ♦ Para fijar nitrógeno atmosférico que es tomado por las plantas y luego transferido a los animales.
- ♦ En la descomposición de materia orgánica muerta ayudando de esta manera a la fertilización del suelo
- ♦ En la producción de algunos antibióticos
- ♦ En la producción de determinadas enzimas
- ♦ En la elaboración de productos lácteos como: queso, yogur , mantequilla
- ♦ En la producción de vinagre
- ♦ En la producción de encurtidos
- ♦ En la depuración de aguas residuales
- ♦ En el curtido de cueros
- ♦ La *Echerichia coli* ha sido manipulada genéticamente para producir insulina

2. Los microorganismos son organismos unicelulares generalmente microscópicos que se dividen en: virus; bacterias; protozoos , algunas algas y hongos.

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA

3.) b.

4.) c.

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON MÚLTIPLE RESPUESTA

5.) 1 y 3 = e

UNIDAD CINCO.

CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE ECOLOGÍA

CONDUCTA DE NIVELACIÓN PREVIA SOBRE CONCEPTOS DE BACHILLERATO:

El estudiante debe recordar y repasar la conceptualización obtenida en los aspectos siguientes del tema de la ecología:

- ♦ El ecosistema como unidad natural con partes vivientes (factores bióticos) o inertes (factores abióticos), que interactúan mutuamente para producir un sistema estable en el cual el intercambio de sustancias entre los organismos vivos y los elementos inertes es de tipo circular.
- ♦ La importancia del equilibrio entre los factores bióticos y abióticos de un ecosistema para la supervivencia de las especies.
- ♦ El flujo de energía y el ciclo de la materia
- ♦ Las interacciones entre especies y entre individuos de una misma especie.
- ♦ Los recursos naturales, su manejo racional y aprovechamiento

OBJETIVO GENERAL

Comprender la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Adquirir la capacidad de analizar los aspectos relacionados con el equilibrio de los ecosistemas.
2. Comprender las bases de la eficiencia productiva de la naturaleza, y aplicarla al manejo racional de los recursos.

COMPETENCIA ESPECIFICA A LOGRAR POR EL ESTUDIANTE

La comprensión del ecosistema mediante la relaciones e interdependencias de sus componentes para formular marcos ambientales de decisión para el desarrollo productivo

NUCLEO PROBLEMICO PARA ORIENTAR EL ESTUDIO ECOLÓGICO

Análisis de interacciones poblacionales en un biotopo (lugar en que se ha delimitado una biocenosis para su estudio cercano, como por ejemplo un jardín.

1. Caracterice en él las interacciones ecosistémicas que afectan la relación planta- suelo- animal.

Inicie esta caracterización observando el suelo con la ayuda de una lupa y describa los diferentes seres vivos que encuentre. Repasando la unidad uno procure caracterizar taxonómicamente sus hallazgos.

2. Caracterice y defina los conceptos biotopo y biocenosis de acuerdo a lo que observó en su jardín, finca o parque o salida de campo

3. Luego analice y describa qué interacción tienen los organismos encontrados en el suelo con las plantas y animales superiores que observe.

4. Cuantifique dónde hay mayor riqueza en especies: en el suelo o por encima de él.

5. Describa y anote las relaciones que observó en el biotopo escogido de acuerdo con la anterior definición

6. De acuerdo a esto mencione mínimo 5 subsistemas y sus elementos que lo integran

7. Describa un flujo de energía y cierre el ciclo en el biotopo observado

8. CONSTRUYA SU PIRAMIDE EN EL NICHOS ECOLÓGICO OBSERVADO Y DISCUTA CON SU TUTOR LA FORMULACION TEORICO-PRACTICA QUE USTED HA LOGRADO CONSTRUIR EN DESARROLLO DE ESTE NUCLEO PROBLEMICO.

CONTENIDOS

5.1 . INTRODUCCION

El término ecología está ahora mucho más en la conciencia del público porque los seres humanos comienzan a percatarse de algunas malas **prácticas ecológicas** que la humanidad ha realizado en el pasado y en la actualidad.

Es importante que todos conozcamos y apreciemos los principios de este aspecto de la biología, para que podamos formarnos una opinión inteligente sobre temas como contaminación con insecticidas, con detergentes, con mercurio, con la eliminación de desechos, con presas para generación de energía eléctrica, y sus efectos sobre la humanidad, sobre la civilización humana y sobre el mundo en que vivimos.

Sobre estrategias de manejo y uso de los recursos naturales renovables y no renovables y la preservación de la biodiversidad.

La voz griega oikos significa "casa" o "lugar para vivir", y ecología (oikos logos) es literalmente el estudio de organismos "en su hogar", en su medio ambiente nativo.

El término fue propuesto por el biólogo alemán Ernst Haeckel en 1869, pero muchos de los conceptos de ecología son anteriores al término en un siglo o más.

5.2. CAMPO ESPECÍFICO DE ESTUDIO DE LA ECOLOGÍA

La ecología se ocupa de la biología de grupos de organismos y sus relaciones con el medio ambiente.

Los grupos de organismos pueden estar asociados a tres niveles de organización: poblaciones, comunidades y ecosistemas.

En el uso ecológico, una **población** es un **grupo de individuos de cualquier clase de organismo correspondiente a una sola especie**.

Una **comunidad biótica** en el sentido ecológico, **comprende todas las poblaciones que ocupan un área física definida**.

La comunidad, junto con el medio ambiente físico no viviente comprende un **ecosistema.**

Así, la **sinecología** se interesa por las numerosas relaciones entre comunidades y ecosistemas.

El ecólogo estudia problemas como: quién vive a la sombra de quién, quién devora a quién, quién desempeña un papel en la propagación y dispersión de quién, y cómo fluye la energía de un individuo al siguiente en una cadena alimenticia.

El ecólogo trata de definir y analizar aquellas características de las poblaciones distintas de las características de individuos y los factores que determinan la agrupación de poblaciones en comunidades.

En ocasiones el estudio ecológico se centra en un campo de trabajo muy local y específico, pero en otros casos se interesa por cuestiones muy generales.

Un ecólogo puede estar estudiando cómo afectan las condiciones de luz y temperatura a los árboles de un robledal, mientras otro estudia cómo fluye la energía en la selva tropical; pero lo específico de la ecología es que siempre estudia las relaciones entre los organismos y de estos con el medio no vivo, en unidades de análisis denominadas ecosistemas.

El concepto de ecosistema es vital para comprender el funcionamiento de la naturaleza .

Es un error considerar que nuestros avances tecnológicos: coches, grandes casas, industria, etc. nos permiten vivir al margen del resto de la biosfera.

El estudio de los ecosistemas, de su estructura y de su funcionamiento, nos demuestra la profundidad de estas relaciones.

5.3. LOS ECOSISTEMAS

El ecosistema es el nivel de organización de la naturaleza que interesa a la **ecología**.

Dentro de los ecosistemas los organismos viven en **POBLACIONES** que se estructuran en **COMUNIDADES**.

El término **autoecología** se refiere a estudios de organismos individuales, o de poblaciones de especies aisladas, y sus relaciones con el medio ambiente.

El término contrastante, **sinecología**, designa estudios de grupos de organismos asociados formando una unidad funcional del medio ambiente.

Los ecólogos emplean el término **ecosistema para indicar una unidad natural con partes vivientes (factores bióticos) o inertes (factores abióticos), que interactúan mutuamente para producir un sistema estable en el cual el intercambio de sustancias entre los organismos vivos y los elementos inertes es de tipo circular.**

Entre los factores abióticos tenemos: el agua, el aire, el viento, la temperatura, la luz, los minerales del suelo, la presión atmosférica; estos factores afectan y permiten la supervivencia de los seres vivos o factores bióticos como los microorganismos, las plantas, los animales (ver más adelante la temática de factores bióticos y abióticos en el numeral 2.4.)

Un ecosistema puede ser tan grande como el océano o un bosque, o uno de los ciclos de los elementos, o tan pequeño como un acuario que contiene peces tropicales, plantas verdes y caracoles.

Para calificar una unidad como ecosistema, la unidad ha de ser un sistema estable, donde el recambio de materiales sigue un camino circular.

Un ejemplo clásico de un ecosistema bastante compacto para ser investigado en detalle cuantitativo es una laguna o un estanque.

La parte no viviente del lago comprende el agua, el oxígeno disuelto, el bióxido de carbono, las sales inorgánicas como fosfatos y cloruros de sodio, potasio y calcio, además de muchos compuestos orgánicos.

En un lago, hay dos tipos de productores: las plantas mayores que crecen sobre la orilla o flotan en aguas poco profundas, y las plantas flotantes microscópicas, en su mayor parte algas, que se distribuyen por todo el líquido, hasta la profundidad máxima alcanzada por la luz.

Estas plantas pequeñas, que se designan colectivamente con el nombre de fitoplancton, no suelen ser visibles, salvo si las hay en gran cantidad, en cuyo caso comunican al agua un tinte verdoso. Suelen ser bastante más importantes como productoras de alimentos para el lago que las plantas visibles.

Los organismos consumidores son heterótrofos, por ejemplo, insectos y sus larvas, crustáceos, peces y tal vez algunos bivalvos de agua dulce. Los consumidores primarios son los que ingieren plantas; los secundarios los carnívoros que se alimentan de los primarios, y así sucesivamente. Podría haber algunos consumidores terciarios que comieran a los consumidores secundarios carnívoros.

El ecosistema se completa con organismos descomponedores o saprófitos como bacterias y hongos, que desdoblan los compuestos orgánicos de células procedentes de organismos muertos, y con sustancias inorgánicas que pueden usarse como materia prima por las plantas verdes.

Aún el ecosistema más grande y más completo puede demostrarse que está constituido por los mismos componentes: organismos productores, consumidores y desintegradores, y componentes inorgánicos.

La estructuración de un ecosistema reúne la **biocenosis** o conjunto, en equilibrio dinámico, de organismos vivos, y las características del **biótomo** o sea de la extensión física en que se encuentra circunscrita la unidad ecosistémica que se va a estudiar.

El concepto de ecosistema aún es más amplio que el de comunidad porque un ecosistema incluye, además de la comunidad, el ambiente no vivo, con todas las características de clima, temperatura, sustancias químicas presentes, condiciones geológicas, etc.

La organización de la naturaleza en niveles superiores al de los organismos es la que interesa a la ecología.

5.3.1. Hábitat y nicho ecológico

Para escribir las relaciones ecológicas de los organismos resulta útil distinguir entre dónde vive un organismo y lo que hace como parte de su ecosistema.

Dos conceptos fundamentales útiles para describir las relaciones ecológicas de los organismos son el hábitat y el nicho ecológico.

El hábitat es el lugar donde vive un organismo, su área física, alguna parte específica de la superficie de la tierra, aire, suelo y agua. Puede ser vastísimo, como el océano, o las grandes zonas continentales, o muy pequeño, y limitado, por ejemplo, la parte inferior de un leño podrido, pero siempre es una región bien delimitada físicamente. En un hábitat particular pueden vivir varios animales o plantas.

En cambio, **el nicho ecológico** es el estado o **el papel de un organismo en la comunidad o el ecosistema**. Depende de las adaptaciones estructurales del organismo, de sus respuestas fisiológicas y de su conducta.

Puede ser útil considerar al hábitat como la dirección de un organismo (donde vive) y al nicho ecológico como su profesión (lo que hace biológicamente).

El nicho ecológico no es un espacio demarcado físicamente, sino una abstracción que **comprende todos los factores físicos, químicos, fisiológicos y bióticos que necesita un organismo para vivir**.

Para describir el nicho ecológico de un organismo es preciso saber qué come y qué lo come a él, cuáles son sus límites de movimiento y sus efectos sobre otros organismos y sobre partes no vivientes del ambiente. Una de las generalizaciones importantes de la ecología es que **dos especies no pueden ocupar el mismo nicho ecológico**.

Una sola especie puede ocupar diferentes nichos en distintas regiones, en función de factores como el alimento disponible y el número de competidores.

Algunos organismos, por ejemplo, los animales con distintas fases en su ciclo vital, ocupan sucesivamente nichos diferentes. Un renacuajo es un consumidor primario, que se alimenta de plantas, pero la rana adulta es un consumidor secundario y digiere insectos y otros animales.

En contraste, tortugas jóvenes de río son consumidores secundarios, comen caracoles, gusanos e insectos, mientras que las tortugas adultas son consumidores primarios y se alimentan de plantas verdes como el apio acuático.

5.3.2. EJEMPLOS DE ECOSISTEMAS.-

La ecosfera en su conjunto es el ecosistema mayor. Abarca todo el planeta y reúne a todos los seres vivos en sus relaciones con el ambiente no vivo de toda la Tierra.

Pero dentro de este gran sistema hay subsistemas que son ecosistemas más delimitados.

Así, por ejemplo, el océano, un lago, un bosque, o incluso, un árbol, o una manzana que se esté pudriendo son ecosistemas que poseen patrones de funcionamiento en los que podemos encontrar paralelismos fundamentales que nos permiten agruparlos en el concepto de ecosistema.

5.3.3. FUNCIONAMIENTO DEL ECOSISTEMA

El funcionamiento de todos los ecosistemas es parecido. **Todos necesitan una fuente de energía** que, fluyendo a través de los distintos componentes del ecosistema, mantiene la vida y moviliza el agua, los minerales y otros componentes físicos del ecosistema. **La fuente primaria y principal de energía es el sol.**

En todos los ecosistemas existe, además, **un movimiento continuo de los materiales.** Los diferentes elementos químicos pasan del suelo, del agua o del aire a los organismos y de unos seres vivos a otros, hasta que vuelven al suelo, o al agua, o al aire, cerrándose el ciclo.

En el ecosistema la materia se recicla en un ciclo cerrado y la energía fluye linealmente generando organización en el sistema.

5.3.4. ESTUDIO DEL ECOSISTEMA

Al estudiar los ecosistemas interesa más el conocimiento de las relaciones entre los elementos, que el cómo son estos elementos.

Los seres vivos concretos le interesan al ecólogo por la función que cumplen en el ecosistema, no en sí mismos como le pueden interesar al zoólogo o al botánico.

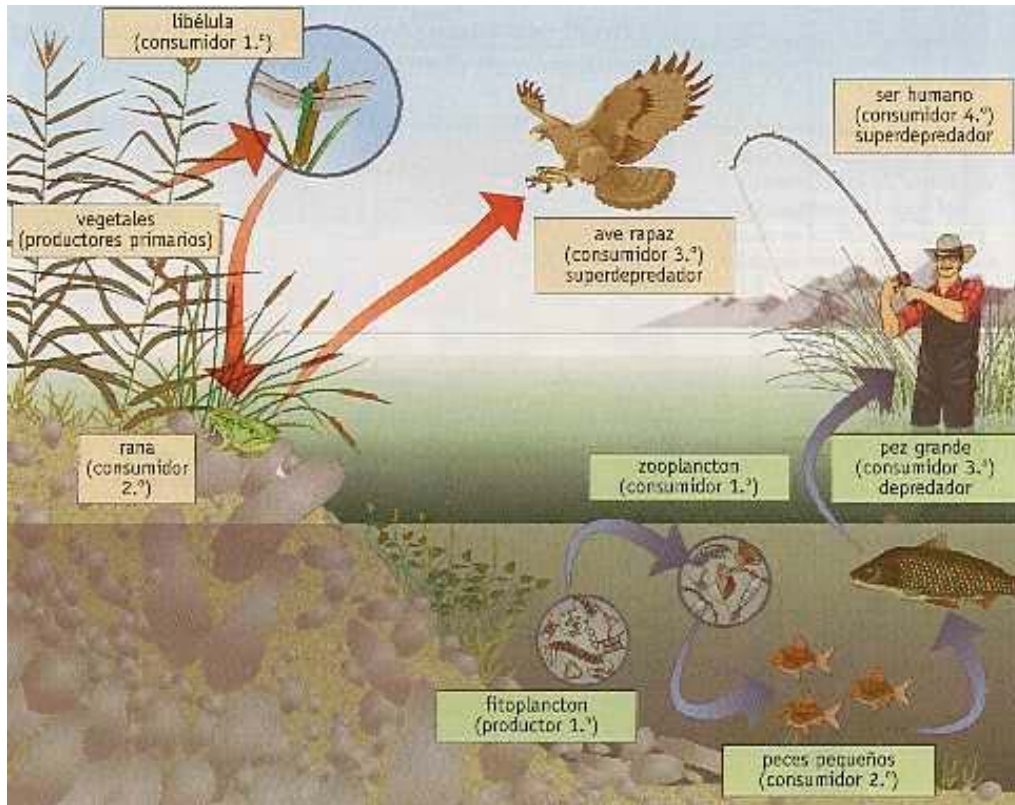
Para el estudio del ecosistema es indiferente, en cierta forma, que el depredador sea un león o un tiburón. La función que cumplen en el flujo de energía y en el ciclo de los materiales son similares y es lo que interesa en ecología.

Cualquier variación en un componente del ecosistema repercutirá en todos los demás componentes. Por eso son tan importantes las relaciones que se establecen para mantener ciertas dinámicas de equilibrio general a pesar de la gran complejidad de las interacciones.

Una manera simplificada de abordar el estudio de los ecosistemas consiste en analizar las relaciones alimentarias, los ciclos de la materia y los flujos de energía.

5.3.5. Relaciones alimentarias

La vida necesita un aporte continuo de energía que llega a la Tierra desde el Sol y pasa de unos organismos a otros a través de la cadena trófica.



Gráfica No:50 . Ejemplo de cadena trófica

Tomada de : www1.ceit.es/.../Ecologia/Hipertexto/04Ecosis/100Ecosis.htm

Las redes de alimentación (reunión de todas las cadenas tróficas) **comienzan en los organismos productores** (las plantas) que captan la energía luminosa con su actividad fotosintética y la convierten en energía química almacenada en moléculas orgánicas.

Las plantas son devoradas por otros seres vivos que forman el nivel trófico de los **consumidores primarios** (herbívoros).

Pero los herbívoros suelen ser **presa**, generalmente, **de** los carnívoros (depredadores) que son **consumidores secundarios** en el ecosistema.

Pero las cadenas alimentarias no acaban en el depredador cumbre (ej.: felino que como todo ser vivo muere, **existen** necrófagos, como algunos hongos o bacterias que se alimentan de los residuos muertos y detritos en general (**organismos descomponedores o detritívoros**)).

De esta forma se soluciona en la naturaleza el problema de los residuos.

Los detritos (restos orgánicos de seres vivos) constituyen en muchas ocasiones el inicio de nuevas cadenas tróficas. Por Ej., los animales de los fondos abisales se nutren de los detritos que van descendiendo de la superficie.

La cadena alimentaria más corta estaría formada por los dos eslabones citados (ej.: cabras alimentándose de la vegetación).

Ejemplos de cadenas alimentarias de tres eslabones serían:

hierba - vaca - hombre
algas - krill - ballena.

Las cadenas alimentarias suelen tener, como mucho, cuatro o cinco eslabones, seis constituyen ya un caso excepcional. Ej. de cadena larga sería: plantas - insectos - sapos - serpientes - mangosta – felino .

Las diferentes cadenas alimentarias no están aisladas en el ecosistema sino que forman un entramado entre sí y se suele hablar de **red trófica**.

5.3.6. Aproximación a la complejidad de las redes tróficas y alimentarias

Se estima que el índice de aprovechamiento de los recursos en los ecosistemas terrestres es como máximo del 10 %, por lo cual el número de eslabones en una cadena trófica ha de ser, por necesidad, corto.

Sin embargo, un estudio de campo y el conocimiento más profundo de las distintas especies nos revelará que esa cadena trófica es únicamente una hipótesis de trabajo y que, a lo sumo, expresa un tipo predominante de relación entre varias especies de un mismo ecosistema.

La realidad es que cada uno de los eslabones mantiene a su vez relaciones con otras especies pertenecientes a cadenas distintas. Es como un cable de conducción eléctrica, que al observador alejado le parecerá una unidad, pero al aproximarse verá que dicho cable consta a su vez de otros cables conductores más pequeños, que tampoco son una unidad maciza.

Cada uno de estos cables conductores estará formado por pequeños filamentos de cobre y quienes conducen la electricidad son en realidad las

diminutas unidades que conocemos como electrones, componentes de los átomos que constituyen el elemento cobre.

Pero hay que poner de relieve una diferencia fundamental, en el cable todas las sucesivas subunidades van en una misma dirección, pero

en la cadena trófica cada eslabón comunica con otros que a menudo se sitúan en direcciones distintas.

La hierba no sólo alimenta a la oveja, sino también al conejo y al ratón, que serán presa de un águila y un búho, respectivamente. La oveja no tiene al lobo como único enemigo, aunque sea el principal. El águila intentará apoderarse de sus recentales y, si hay un lince en el territorio, competirá con el lobo, que en caso de dificultad no dudará en alimentarse también de conejos.

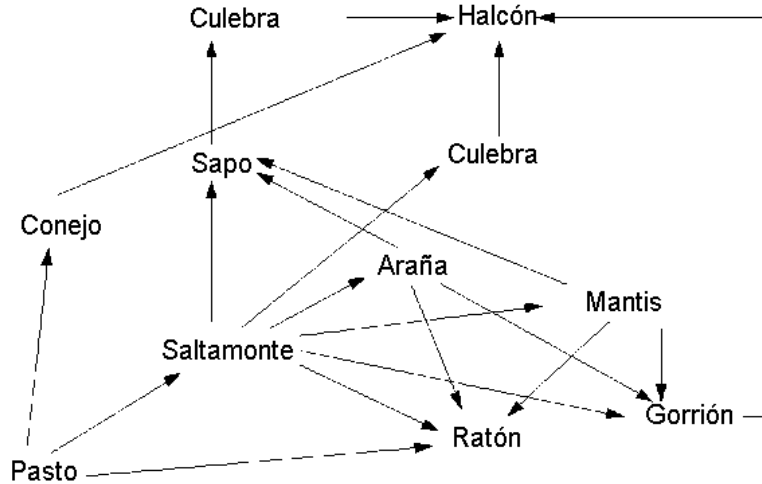
De este modo, **la cadena original ha sacado a la luz la existencia de otras laterales y entre todas han formado una tupida maraña de relaciones ínter- específicas. Esto es lo que se conoce con el nombre de red trófica.**

La red da una visión más cercana a la realidad que la simple cadena. **Nos muestra que cada especie mantiene relaciones de distintos tipos con otros elementos del ecosistema:** la planta no crece en un único terreno, aunque en determinados suelos prospere con especial vigor.

Tampoco, en general, el herbívoro se nutre de una única especie vegetal y él no suele ser tampoco el componente exclusivo de la dieta del carnívoro.

La red trófica, contemplando un único pero importante aspecto de las relaciones entre los organismos, nos muestra lo importante que es cada eslabón para formar el conjunto global del ecosistema.

Una representación más realista de quien come a quien se llama red alimenticia, como se muestra a continuación



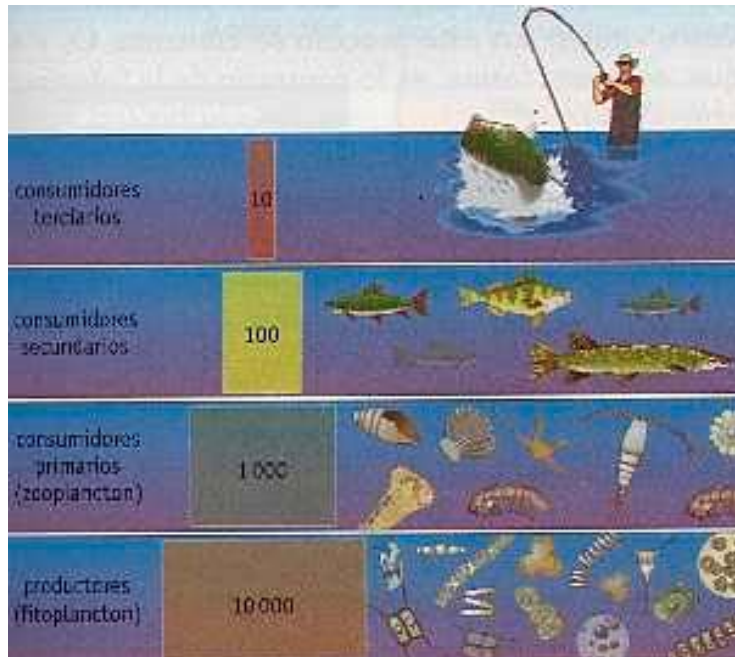
Gráfica No. 51. Red alimenticia,
Tomada de: <http://www.jmarcano.com/nociones/trofico2.html>

5.3.7. Pirámides biológicas

Una representación muy útil para estudiar todo este entramado trófico son las **pirámides de biomasa y energía**.

En ellas se ponen varios pisos con su anchura o su superficie proporcional a la magnitud representada.

En el piso bajo se sitúan los productores; por encima los consumidores de primer orden (herbívoros), después los de segundo orden (carnívoros) y así sucesivamente.



Gráfica No.52 Pirámide de energía de una cadena trófica acuática tomada de: www1.ceit.es/.../Ecologia/Hipertexto/04Ecosis/100Ecosis.htm

5.3.7.1 Biomasa y energía

La **biomasa** es la **cantidad total de materia viviente, en un momento dado**, en un área determinada o **en uno de sus niveles tróficos**, y se expresa en gramos de carbono, de la materia seca correspondiente.

Las **pirámides de biomasa** son muy útiles para mostrar la biomasa en un nivel trófico. **El aumento de biomasa en un período determinado** recibe el nombre de **producción de un sistema** o de un área determinada.

Una **pirámide de energía muestra la cantidad máxima de energía en la base**, la cual disminuye uniformemente en cada nivel trófico.

La transferencia de energía de un nivel trófico a otro no es totalmente eficiente.

Los productores gastan energía para respirar, y cada consumidor de la cadena gasta energía obteniendo el alimento, metabolizándolo y manteniendo sus actividades vitales.

Los estudios muestran que la eficiencia en la transferencia de energía entre los niveles es del 10 %, es decir, que la energía almacenada en los herbívoros es solo el 10% de la almacenada en las plantas y así mismo los consumidores secundarios tienen almacenado solo un 10% de la energía almacenada en los consumidores primarios.

Esto explica por qué las cadenas alimentarias no tienen más de cuatro o cinco miembros, pues no hay suficiente energía por encima de los depredadores en la cúspide de la pirámide para mantener otro nivel trófico.

5.3.8 Ciclos de la materia:

Los elementos químicos que forman los seres vivos (oxígeno, carbono, hidrógeno, nitrógeno, azufre y fósforo, etc.) **van pasando de unos niveles tróficos a otros.**

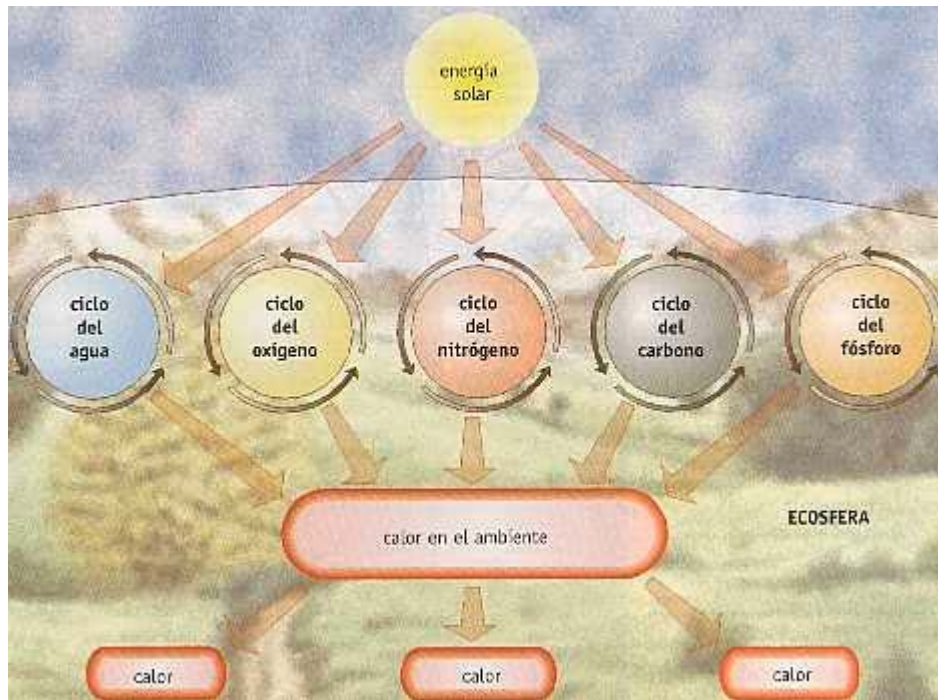
Las plantas los recogen del suelo o de la atmósfera y los convierten en moléculas orgánicas (glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos).

Los animales los toman de las plantas o de otros animales.

Después los van devolviendo a la tierra, a la atmósfera o a las aguas por la respiración, las heces o la descomposición de los cadáveres, cuando mueren.

Es así como el ciclo de la materia tiene un trayecto cíclico

De esta forma encontramos en todo ecosistema unos ciclos del oxígeno, del carbono, del hidrógeno, del nitrógeno.



Gráfica No. 53. Ciclo energético del ecosistema

Tomada de : www1.ceit.es/.../Ecologia/Hipertexto/04Ecosis/100Ecosis.htm

5.3.9 Flujo de energía

El ecosistema se mantiene en funcionamiento gracias al flujo de energía que va pasando de un nivel al siguiente. **La energía fluye a través de la cadena alimentaria sólo en una dirección:** va siempre desde el sol, a través de los productores a los descomponedores.

La energía entra en el ecosistema en forma de energía luminosa y sale en forma de energía calorífica que ya no puede reutilizarse para mantener otro ecosistema en funcionamiento. El ciclo de energía sigue una trayectoria lineal a diferencia de los ciclos de la materia o de los elementos químicos.

5.3.10. PRODUCTIVIDAD DE LOS ECOSISTEMAS

La productividad es una característica de las poblaciones que sirve también como índice importante para definir el funcionamiento de cualquier ecosistema.

Su estudio puede hacerse a nivel de las especies, cuando interesa su aprovechamiento económico, o de un medio en general.

Las plantas, como organismos autótrofos, tienen la capacidad de sintetizar su propia masa corporal a partir de los elementos y compuestos inorgánicos del medio, en presencia de agua como vehículo de las reacciones y con la intervención de la luz solar como aporte energético para éstas. El resultado de esta actividad, es decir los tejidos vegetales, constituyen la productividad primaria.

Más tarde, los animales comen las plantas y aprovechan esos compuestos orgánicos para crear su propia estructura corporal, que en algunas circunstancias servirá también de alimento a otros animales. Esta es la productividad secundaria.

En ambos casos, **la proporción entre la cantidad de nutrientes ingresados y la biomasa producida nos dará la llamada productividad**, que mide la eficacia con la que un organismo puede aprovechar sus recursos tróficos. Esto también se llama **ecoeficiencia**

Pero el conjunto de organismos y el medio físico en el que viven forman el ecosistema, por lo que **la productividad aplicada al conjunto de todos ellos nos servirá para obtener un parámetro con que medir el funcionamiento de dicho ecosistema** y conocer el modo en que la energía fluye por los distintos niveles de su organización.

La productividad es uno de los parámetros más utilizados para medir **la eficacia de un ecosistema**, calculándose ésta en general **como el cociente entre una variable de salida y otra de entrada**.

La productividad de los ecosistemas se mide en gramos o kilogramos por área de superficie y por año

La productividad se desarrolla en dos medios principales, las comunidades acuáticas y las terrestres.

El hombre nada puede hacer para aumentar la cantidad de energía luminosa incidente, y muy poco para elevar el porcentaje de eficacia de transferencia de energía, por lo que sólo podrá aumentar el aporte de energía de los alimentos, acortando la cadena alimenticia, es decir, consumiendo productores primarios, vegetales y no animales.

En los países superpoblados como China e India, los habitantes son principalmente vegetarianos porque así la cadena alimenticia es más corta

y un área determinada de terreno puede de esta forma servir de sostén al mayor número de individuos.

5.4. CONDICIONES DE LAS INTERACCIONES EN LOS FACTORES ABIÓTICOS Y BIÓTICOS

5.4.1. Factores abióticos

Todos los factores químico-físicos del ambiente son llamados factores abióticos (de a, "sin", y bio, "vida).

Los factores abióticos más conspicuos son la precipitación (lluvia más nevadas) y temperatura; todos sabemos que estos factores varían grandemente de un lugar a otro, pero **las variaciones de estos factores pueden ser aún mucho más importantes de lo que normalmente reconocemos.**

No es solamente un asunto de la precipitación total o la temperatura promedio. Por ejemplo, en algunas regiones la precipitación total promedio es de más o menos 100 cm por año distribuida uniformemente durante el año.

Esto crea un efecto ambiental muy diferente al que se encuentra en otra región donde cae la misma cantidad de precipitación pero solamente durante 6 meses por año correspondientes a la estación de lluvias, dejando a la otra mitad del año como la estación seca.

Igualmente, un lugar donde la temperatura promedio es de 20° C y nunca alcanza el punto de congelamiento es muy diferente de otro lugar con la misma temperatura promedio pero que tiene veranos ardientes e inviernos muy fríos.

De hecho, la temperatura fría extrema – no temperatura de congelamiento, congelamiento ligero o varias semanas de fuerte congelamiento – es más significativa biológicamente que la temperatura promedio. Aún más, cantidades y distribuciones diferentes de precipitación pueden combinarse con diferentes patrones de temperatura, lo que determina numerosas combinaciones para apenas estos dos factores.

Pero también otros factores abióticos pueden estar involucrados, incluyendo tipo y profundidad de suelo, disponibilidad de nutrientes esenciales, viento, fuego, salinidad, luz, longitud del día, terreno y pH (la medida de acidez o alcalinidad de suelos y aguas).

Como ilustración, consideremos el factor **terreno**: en el Hemisferio Norte, el terreno de las laderas que dan hacia el norte generalmente presenta temperaturas más frías que las que dan hacia el sur.

O consideremos el tipo de **suelo**: un suelo arenoso, debido a que no retiene bien el agua, produce el mismo efecto que una precipitación menor.

O consideremos el **viento**: ya que aumenta la evaporación, también puede causar el efecto de condiciones relativamente más secas.

Sin embargo, estos y otros factores pueden ejercer por ellos mismos un efecto crítico.

Resumiendo, podemos ver que **los factores abióticos, que se encuentran siempre presentes en diferentes intensidades, interactúan unos con otros para crear una matriz de un número infinito de condiciones ambientales diferentes.**

5.4.2. Factores bióticos

En un ecosistema los factores bióticos están relacionados con la interacción de organismos que contribuyen al desarrollo de biomasa y las condiciones de predominancia y equilibrio entre diversas poblaciones.

Invariablemente la comunidad vegetal está compuesta por un número de especies que pueden competir unas con otras, pero que también pueden ser de ayuda mutua.

Pero también existen otros organismos en la comunidad vegetal: animales, hongos, bacterias y otros microorganismos.

Así que cada especie no solamente interactúa con los factores abióticos, sino que está constantemente interactuando con otras especies (factores bióticos) para conseguir alimento, protección, territorio u otros beneficios, inclusive, mientras se compete se puede ser además fuente de alimento para un nivel trófico superior.

Todas las interacciones con otras especies se clasifican como interacciones bióticas positivas, negativas o neutras.

5.5. Óptimos y rangos de tolerancia de las especies a factores abióticos

Veremos ahora la manera en que **diferentes especies se "ajustan" a condiciones ambientales diferentes.**

Especies diferentes de plantas, animales o microorganismos varían grandemente en cuanto a su tolerancia (capacidad para soportar) a diferentes factores abióticos

Enfatizaremos en las plantas porque es más fácil ilustrar los principios con ellas.

A través de observaciones de campo (observaciones de elementos tal como existen en la naturaleza en contraposición a experimentos de laboratorio), podemos llegar a la conclusión que: especies diferentes de plantas varían grandemente en cuanto a su tolerancia a diferentes factores abióticos.

Esta hipótesis ha sido examinada y verificada a través de experimentos llamados "pruebas de estrés".

Se cultivan plantas en una serie de cámaras en la que pueden controlarse todos los factores abióticos; de esta manera, el factor simple que estudiamos puede variarse de manera sistemática mientras que todos los demás factores se mantienen constantes.

Por ejemplo, mantenemos la luz, el suelo, el agua y otros factores con iguales valores en todas las cámaras, pero variamos la temperatura de una cámara a otra (para así distinguir el efecto de la temperatura de los demás factores).

Los resultados muestran que, partiendo desde un valor bajo, a medida que se eleva la temperatura las plantas crecen mejor y mejor hasta alcanzar una tasa máxima de crecimiento. Sin embargo, si se sigue elevando la temperatura las plantas empiezan a mostrar estrés: no crecen bien, sufren daños, y finalmente mueren.

La temperatura a la cual se presenta la máxima tasa de crecimiento se llama la temperatura óptima.

La gama o rango de temperatura dentro de la cual hay crecimiento se llama el rango o gama de tolerancia (en este caso para la temperatura).

Las temperaturas por debajo o por encima de las cuales las plantas no crecen se llaman los límites de tolerancia.

Experimentos similares han sido realizados con la mayoría de los demás factores abióticos.

Para cada factor abiótico estudiado, los resultados siguen el mismo patrón general: **hay un óptimo, que permite el máximo crecimiento, un rango de tolerancia fuera del cual hay un crecimiento menos vigoroso, y límites por debajo o por encima de los cuales la planta, el animal o el microorganismo no puede sobrevivir.**

Desde luego, no todas las especies han sido examinadas para todos los factores; sin embargo, la consistencia de tales observaciones nos lleva a la conclusión de que este es un principio biológico fundamental.

Entonces podemos generalizar diciendo que cada especie tiene:

- 1) un óptimo,
- 2) un rango de tolerancia,
- 3) un límite de tolerancia con respecto a cada factor.

Además del principio de los óptimos, este tipo de experimentos demuestra que las especies pueden diferir marcadamente con respecto al punto en que se presenta el óptimo y los límites de tolerancia. Por ejemplo, lo que puede ser muy poca agua para una especie puede ser el óptimo para otra y puede ser letal para una tercera.

Algunas plantas no toleran las temperaturas de congelamiento (esto es, la exposición a 0° C o menores fatal). Otras pueden tolerar un congelamiento ligero pero no intenso, y algunas realmente requieren varias semanas de temperaturas de congelamiento para completar sus ciclos de vida. Lo mismo puede decirse para los demás factores. Pero, mientras que los óptimos y los límites de tolerancia pueden ser diferentes para especies diferentes, sus rangos de tolerancia pueden sobreponerse considerablemente.

De esta manera, los experimentos controlados apoyan la hipótesis de que **las especies difieren en su adaptación a los diversos factores abióticos.**

La distribución geográfica de una especie puede estar determinada por el grado en el cual sus requerimientos son cumplidos por los factores abióticos presentes.

Una especie puede prosperar donde encuentra condiciones óptimas; sobrevive malamente cuando las condiciones difieren de su óptimo. Pero no sobrevivirá en aquellos lugares donde cualquier factor abiótico tenga un valor fuera de su límite de tolerancia para ese factor.

5.6. RELACIONES ENTRE INDIVIDUOS

5.6.1. Componentes de las relaciones intra-específicas

Las relaciones intra-específicas son interacciones que se dan entre los individuos de una misma especie al tener el mismo hábitat o compartir la misma alimentación.

Estas interacciones facilitan el apareamiento, la cría, la protección y la alimentación de cada individuo.

A nivel unicelular tanto en organismos vegetales (fitoplancton) como en organismos animales (zooplacton) las relaciones entre individuos de una misma especie están condicionadas por el medio común (factores de tipo físico y químico) que comparten, al que vierten sus metabolitos y del que reciben los de otros organismos.

Por ejemplo, la mayoría de formas de algas son microscópicas unicelulares y forman parte del plancton, es decir, que tienen su hábitat generalmente en el agua, donde suelen realizar una rápida multiplicación que puede provocar a veces en ambientes reducidos una cantidad excesiva de residuos metabólicos o un agotamiento total del oxígeno disuelto que cause su muerte.

En el caso de los organismos de mayor entidad biológica, de formas pluricelulares, cualquier relación entre individuos de una misma especie lleva siempre un componente de cooperación y otro de competencia, con predominio de una u otra en casos extremos.

Así en una colonia de pólipos la cooperación es total, mientras que animales de costumbres solitarias, como la mayoría de las musarañas, apenas permiten la presencia de congéneres en su territorio fuera de la época reproductora.

La colonia es un tipo de relación que implica estrecha colaboración funcional e incluso cesión de la propia individualidad. Los corales de un

arrecife se especializan en diversas funciones: hay individuos provistos de órganos urticantes que defienden la colonia, mientras que otros se encargan de obtener el alimento y otros de la reproducción.

Este tipo de asociación es muy frecuente también en las plantas, sobre todo en las inferiores.

En los vegetales superiores, debido a la incapacidad de desplazamiento, surgen formaciones en las que el conjunto crea unas condiciones adecuadas para cada individuo, por lo que se da una cooperación ecológica, al tiempo que se produce competencia por el espacio, impidiendo los ejemplares de mayor tamaño crecer a los plantones de sus propias semillas.

En el reino animal nos encontramos con sociedades, como las de hormigas o abejas, con una estricta división del trabajo.

En todos estos casos, el agrupamiento sigue una tendencia instintiva automática. A medida que se asciende en la escala zoológica encontramos que, además de ese componente mecánico de agrupamiento, surgen relaciones en las que el comportamiento o la etología de la especie desempeñan un papel creciente

Los bancos de peces son un primer ejemplo de particularidades en el comportamiento de cooperación que asegura la supervivencia de la especie, al desplazarse en cardúmenes.

En las grandes colonias de muchas aves (flamencos, gaviotas, pingüinos, etc.), las relaciones entre individuos están ritualizadas para impedir una competencia perjudicial.

Algo similar sucede en los rebaños de mamíferos. Entre muchos carnívoros y, en grado máximo entre los primates, aparecen los grupos familiares que regulan las relaciones intra-específicas y en este caso factores como el aprendizaje de las crías, el reconocimiento de los propios individuos y otros aspectos de los que estudia la etología pasan a ocupar un primer plano.

5.6.2. Componentes de las relaciones inter-específicas

Las relaciones inter-específicas son interacciones que se dan entre diferentes especies por el alimento, el territorio o la defensa o por la predominancia de una especie.

Entre las especies se pueden establecer relaciones de **competencia**, en este caso **prima el interés de cada especie por el alimento o el espacio, aunque en muchas ocasiones, para lograr determinados fines se recurre a compromisos con otras especies que se manifiestan en asociaciones del tipo de una simbiosis.**

La simbiosis se define como una cooperación entre organismos para poder vivir o adaptarse. Esta colaboración puede darse uno a uno (en forma directa), es decir A ayuda a B y B ayuda a A, o también puede ser indirecta A ayuda a B, B ayuda a C y C ayuda a A.

Una tipo de simbiosis es el **mutualismo en el que ambas especies se benefician reciprocamente**, tal es el caso, de un abejorro que poliniza las flores de un arbusto y obtiene néctar como recompensa, o por ejemplo, el líquen resultado de la asociación entre algas y hongos , en esta relación el hongo absorbe agua del ambiente y el alga suministra al hongo el alimento elaborado mediante el proceso de fotosíntesis, o la asociación *Rhizobium - leguminosa* en la cual la bacteria *Rhizobium* produce sustancias reguladoras del crecimiento que son aprovechadas por la leguminosa y la leguminosa proporciona a la bacteria un medio y nutrientes para su supervivencia.

El comensalismo es otro tipo de simbiosis en donde una especie saca provecho de otra especie sin que esta última se afecte , es el caso del pez rémora que tiene una aleta transformada en ventosa, con la que se adhiere al cuerpo del tiburón. Así, la rémora se desplaza junto al tiburón y se alimenta con los restos de comida que éste deja caer.

Entre **otras relaciones particulares** posibles, tenemos:

El parasitismo es un tipo de **relación de alimentación en la cual el depredador es mucho más pequeño que el huésped vivo del cual obtiene su alimento causándole algún daño**, por ejemplo la relación que se establece entre la garrapata y el ganado.

La **depredación**, en este tipo de relación **algunos individuos -predadores- devoran a otros -presas vivas-** como es el caso de los carnívoros de segundo y tercer orden que devoran presas vivas orden, por ejemplo, la mangosta y la serpiente , o el tigre y el venado.

El amensalismo Es el tipo de relación en la que **una especie inhibe el crecimiento de otra, sin afectarse ella.** Por ejemplo, el hongo *Penicillium* produce sustancias antibióticas que inhiben el crecimiento de otros microorganismos.

La importancia de estas relaciones es que establecen muchas veces los flujos de energía dentro de las redes tróficas y por tanto contribuyen a la estructuración del ecosistema.

Las relaciones en las que intervienen organismos vegetales son más estáticas que aquellas propias de los animales, pero ambas son el resultado de la evolución del medio, sobre el cual, a su vez las especies actúan, incluso modificándolo, en virtud de las relaciones que mantienen entre ellas.

Pero también es relevante la interacción comunicativa entre las especies, como pueda ser la exhibición de colores llamativos o la emisión de sonidos estridentes de una presa para disuadir a un depredador

5.7. Atributos de las poblaciones

Puede definirse la población como un grupo de organismos de la misma especie que ocupan un área dada.

Posee características en función más bien del grupo en su totalidad que de cada uno de los individuos, como: densidad de población, frecuencia de nacimientos y defunciones, distribución por edades, ritmo de dispersión, potencial biótico y forma de crecimiento.

Si bien los individuos nacen y mueren, los índices de natalidad y mortalidad no son características del individuo sino de la población global.

Las relaciones entre población y comunidad son a menudo más importantes para determinar la existencia y supervivencia de organismos en la naturaleza que los efectos directos de los factores físicos en el medio ambiente.

Uno de sus atributos importantes es la densidad, o sea el número de individuos que habitan en una unidad de superficie o de volumen.

La densidad de población es con frecuencia difícil de medir en función del número de individuos, pero se calcula por medidas indirectas como por ejemplo, los insectos atrapados por una hora en una trampa.

La gráfica en la que se inscribe el número de organismos en función del tiempo es llamada **curva de crecimiento de población**. Tales curvas son

características de las poblaciones, no de especies aisladas, y sorprende su similitud entre las poblaciones de casi todos los organismos desde las bacterias hasta el hombre.

La tasa de nacimientos o **natalidad**, de una población **es** simplemente el **número de nuevos individuos producidos por unidad de tiempo**. La tasa de natalidad máxima es el mayor número de organismos que podrían ser producidos por unidad de tiempo en condiciones ideales, cuando no hay factores limitantes.

La **mortalidad** se refiere a los **individuos que mueren por unidad de tiempo**. Hay una mortalidad mínima teórica, la cual es el número de muertes que ocurrirían en condiciones ideales, consecutivas exclusivamente a las alteraciones fisiológicas que acompañan el envejecimiento.

Disponiendo en gráfica el número de supervivientes de una población contra el tiempo se obtiene **la curva de supervivencia**. De esas curvas puede deducirse el momento en que una especie particular es más vulnerable.

Como la mortalidad es más variable y más afectada por los factores ambientales que por la natalidad, estos tienen una enorme influencia en la regularización del número de individuos de una población.

Los ecólogos emplean el término **potencial biótico o potencial reproductor** para expresar la facultad privativa de una población para aumentar el número, cuando sea estable la proporción de edades y óptimas las condiciones ambientales.

Cuando el ambiente no llega a ser óptimo, el ritmo de crecimiento de la población es menor, y la diferencia entre la capacidad potencial de una población para crecer y lo que en realidad crece es una medida de la resistencia del ambiente.

5.8. Tabla No: 10 Niveles de Integración de los materiales biológicos en los ecosistemas

Los materiales biológicos (proteínas, lípidos, ácidos nucleicos, etc.) se integran en la naturaleza en un cierto número de niveles de organización cada vez más complejos: célula - individuo - población - comunidad.

La célula es la unidad biológica funcional más pequeña y sencilla. Está compuesta por un territorio protoplasmático, limitado por una membrana plasmática (de lípidos y proteínas), reforzada en los vegetales por una pared celular.

El protoplasma está constituido por una solución coloidal de proteínas muy estructurada (citoplasma), en cuyo seno se encuentra el material genético (ADN, ARN), organizado generalmente en un núcleo, y toda una serie de orgánulos (mitocondrias, ribosomas, plastos, etc.) que constituyen la maquinaria metabólica.

El individuo (organismo) es un sistema biológico funcional que, en los casos más simples, se reduce a una sola célula (unicelular), pero que, en principio, está compuesto por numerosas células, que pueden estar agrupadas en tejidos y órganos.

Un individuo se caracteriza por su anatomofisiología y su metabolismo. En un momento dado, un individuo posee una determinada biomasa que se puede expresar en peso vivo (fresco) o en peso de materia seca.

La población (o demo) es un sistema biológico formado por un grupo de individuos de la misma especie que viven en un lugar determinado en un momento determinado.

Aproximadamente, la especie es un conjunto de individuos semejantes que transmiten este parecido de generación en generación.

La comunidad (o biocenosis) es un sistema biológico que agrupa el conjunto de poblaciones habitantes de un mismo lugar determinado, en unas condiciones dadas del medio y en un momento concreto.

El ecosistema, lo constituyen las relaciones e interdependencias de las comunidades integradas conjunta y sinérgicamente en su medio.

La biosfera es el conjunto de los ecosistemas naturales desarrollados en el seno de los mares o en la superficie de los continentes.

La noosfera resulta de la transformación de la biosfera por la inteligencia humana. Es un concepto de la biología teórica.

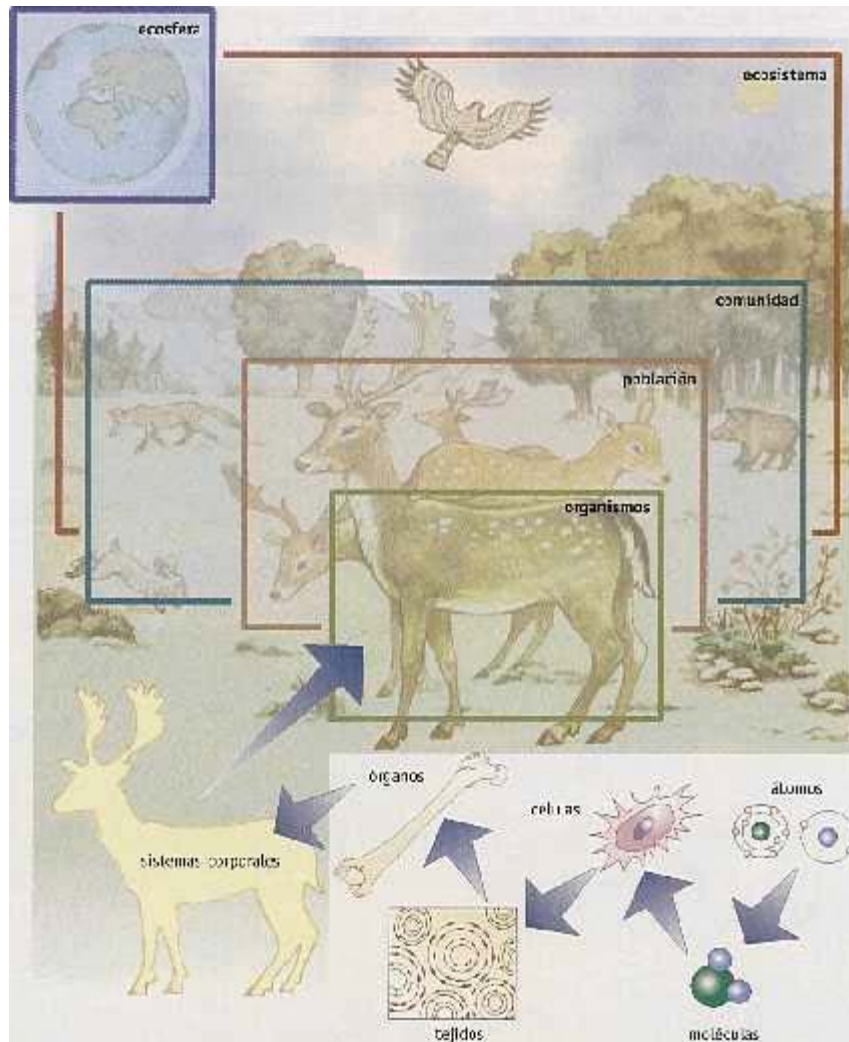


Figura N: 54. Niveles de organización en la naturaleza

Tomada de : www1.ceit.es/.../Ecologia/Hipertexto/04Ecosis/100Ecosis.htm

5.9. APLICACIONES:

El hombre con sus prácticas ecológicas no sostenibles ha transformado el ambiente, originando grandes desequilibrios de los ecosistemas, causando desastres ecológicos que ponen en peligro la vida .

Los recursos naturales renovables como la biodiversidad (flora y fauna) los bosques y los recursos no renovables como los yacimientos minerales, los combustibles fósiles y nucleares deben ser manejados de manera racional y sostenible para su conservación y sus beneficios.

Algunas acciones conducentes a la conservación de la biodiversidad:

- ♦ Diversificación de los cultivos
- ♦ Evitar la tala de bosques que pone en peligro las especies animales y causa erosión en los suelos
- ♦ Utilización de control biológico en lugar de controles químicos.
- ♦ Uso de energías alternativas
- ♦ Evitar la caza y la pesca indiscriminada
- ♦ Manejo adecuado de las basuras
- ♦ Reciclaje de productos no degradables
- ♦ Creación de parques naturales y reservas naturales
- ♦ Conservación en laboratorios de bancos de germoplasma de plantas, de animales y de microorganismos.
- ♦ Evitar contaminar el agua con desechos procedentes de la agricultura o de la industria
- ♦ Controlar el pastoreo libre
- ♦ Disminuir el consumo de aerosoles o clorofluorocarbonados que destruyen la capa de ozono protectora contra las radiaciones cósmicas
- ♦ Reducir la contaminación atmosférica producida por los gases expulsados por fábricas, vehículos que permanecen en la atmósfera causando el efecto invernadero y las lluvias ácidas.
- ♦ Evitar el uso de detergentes no biodegradables.

5.10. CONCLUSIÓN : La misión del ecólogo

Tanto en el medio rural como en el urbano son muchas las tareas que debe llevar a cabo el ecólogo en el presente.

Su misión fundamental, desde el punto de vista práctico, puede resumirse en una sola palabra: prevenir. Cualquier acción irracional que se produzca en el medio biológico trae como consecuencia verdaderas reacciones en cadena.

El consejo del ecólogo debe llegar antes y no después, porque una vez iniciado el proceso destructivo del ambiente resulta muy difícil detenerlo.

La segunda misión del ecólogo es conservar, que no sólo implica evitar la destrucción sino favorecer, a veces artificialmente, a las poblaciones cuya existencia peligra.

5.11. **APOYO PEDAGÓGICO:**

Revise los siguientes mapas conceptuales (5.11 : Ecología y 5,12: Ecosistema) verifique la exactitud de sus conceptos .

Analice alternativas de elaboración o de complementación de los mapas.

BIBLIOGRAFIA BASICA

1. Augerlos, Robert y George Stanciu: The New Biology: Discovering the Wisdom of Nature.1980
2. Bateson Gregory, «The Effect of Conscious Purpose on Human Adaptation» en Steps to an Ecology of Mind (Nueva York, Ballantine, 1972), p. 440-448.
3. Bertalanffy, Ludwig von: General System Theory, Nueva York, George Brasiller, 1968.
4. Capra, Fritjof: The Turning Point, Toronto, Bantam, 1982.
5. Gould, Stephen Jay: "Kropotkin Was No Crackpot" Natural History (1988):12-.
6. Henderson, Hazel: The Politics of the Solar Age, Garden City, Nueva York, Doubleday, 1981..
7. Lovelock, J. E.: Gaia: A New Look at Life on Earth, Oxford, Oxford University Press, 1979.
8. Margulis Lynn, Symbiosis and Cell Evolution (San Francisco, Freeman, 1981
9. Margulis, Lynn y Dorion Sagan: Microcosmos, Nueva York, Summit Books, 1986
- 10 . Maturana y F. Varela, Autopoiesis and Cognition, 1980) F., Principles of Biological autonomy (Nueva York, North Holland, 1979)..
11. Naisbitt, John: Mega trends, Nueva York, Warner, 1984.
12. Pageis, Heinz: The Dreams of Reason, Nueva York, Simon & Schuster, 1988.
13. Prigogine, Ilya y Y. Elskens: "From Instability to Irreversibility", Proc. Natl. Academy of Sci. 83 (1986):5756.
14. <http://www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/Hipertexto/indice.html>

AUTOEVALUACION

Señala si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

1. Los productores primarios en el ecosistema son los organismos autotrófos
2. El biotopo es el conjunto de los elementos no vivos que forman parte del ecosistema
3. La mayor parte de la biomasa de la biosfera se concentra en los productores primarios.
4. En el ecosistema los herbívoros son los productores primarios.
5. El factor que suele limitar la productividad del ecosistema es, casi siempre, la energía luminosa disponible.

PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA

6. Al estudiar los ecosistemas interesa más el conocimiento de las relaciones entre los elementos, que el cómo son estos elementos. **La característica más importante de los ecosistemas es su:**

- a) Estabilidad dinámica
- b) Composición química
- c) Relación con los individuos
- d) Fuente de energía
- e) Equilibrio estático

7. **En la naturaleza el problema de desechos se soluciona por la acción de:**

- a) Organismos autótrofos
- b) Organismos heterótrofos
- c) Condiciones climáticas
- d) Descomponedores

8. Entre las especies se pueden establecer relaciones de competencia, aunque en muchas ocasiones, para lograr determinados fines se recurre a compromisos con otras especies que se manifiestan en asociaciones del tipo de una **simbiosis**.

La relación que se establece entre ciertos pájaros que se posan sobre el lomo de vacas y picotean garrapatas, beneficiándose así las aves porque se alimentan; mientras las vacas se liberan de los molestos parásitos, se denomina:

- a) Parasitismo
- b) Comensalismo
- c) Amensalismo
- d) Mutualismo
- e) Depredación

9. En los ecosistemas se presentan flujos de energía , ciclos de la materia y relaciones alimentarias. **El flujo de energía en el ecosistema es:**

- a.) Cíclico y genera organización del sistema
- b.) Lineal y genera organización del sistema
- c.) Cíclico y permite el reciclaje continuo
- d.) Lineal y permite el reciclaje continuo

PREGUNTAS ABIERTAS

10. Cómo se relacionan los factores bióticos y abióticos?

11. Por qué los seres vivos prefieren un habitat y evitan otros?

INFORMACIÓN DE RETORNO

PREGUNTAS DE VERDADERO O FALSO

- 1) V
- 2) F
- 3) V
- 4) F
- 5) V

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA

- 6.) a.
- 7.) d.
- 8.) d
- 9.) b.

PREGUNTAS ABIERTAS

10. Los factores bióticos y abióticos se interrelacionan para constituir un ecosistema, donde cada uno depende del otro, modificándose y transformándose mutuamente a través de la actividad de los seres vivos y las condiciones ambientales para producir un sistema estable en el cual el intercambio de sustancias entre los organismos vivos y los elementos inertes es de tipo circular.

11. Porque cada especie vegetal o animal o microorganismo tienen un requerimiento óptimo para los diversos factores abióticos en el que pueden desarrollar mejor sus funciones, igualmente con los demás seres vivos tiene interrelaciones que le permiten asegurar su alimentación, territorio, protección, reproducción

La distribución geográfica de una especie puede estar determinada por el grado en el cual sus requerimientos son cumplidos por los factores abióticos presentes.

Cada especie tiene: un óptimo, un rango de tolerancia, un límite de tolerancia con respecto a cada factor abiótico.

UNIDAD SEIS

CLASIFICACION DE LOS SERES VIVOS

CONDUCTA DE NIVELACIÓN PREVIA SOBRE CONCEPTOS DE BACHILLERATO:

El estudiante debe recordar y repasar la conceptualización obtenida en los aspectos siguientes del tema Clasificación de los seres vivos:

- ♦ La taxonomía como parte de la sistemática que da metodología para la clasificación de los organismos
- ♦ Los sistemas de clasificación con énfasis en la clasificación de 5 reinos dada por Whittaker.
- ♦ El sistema de clasificación binomial linneano
- ♦ Los enfoques: Evolutivo, fenético, cladista para la clasificación de los organismos.
- ♦ Las jerarquías de taxones o grupos como Reino, Filo, Clase, Orden, Género, Especie

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Comprender las diferentes categorías conceptuales básicas de la taxonomía.
2. Conocer y aplicar las metodologías de estudio de la ciencia taxonómica.
3. Tener información sobre algunas fuentes documentales relevantes de las ciencias taxonómicas y el desarrollo evolutivo, con el objeto de seguir el desarrollo de problemas de interés científico a través de su consulta.
4. Manejar el sistema de clasificación binomial de los seres vivos

COMPETENCIA ESPECIFICA A LOGRAR POR EL ESTUDIANTE:

El estudiante tendrá capacidad para entender el proceso de clasificación de una especie biológica y manejará correctamente la terminología científica taxonómica para su aplicación a los recursos del entorno

NUCLEO PROBLEMICO PARA ORIENTAR EL ESTUDIO TAXONÓMICO

Señor estudiante:

El problema de organizar un sistema de clasificación de los organismos vivos de tal manera que se pueda identificarlos sin ninguna duda en cualquier parte del mundo, lleva varios siglos de trabajo por parte de la comunidad académica.

Para el caso concreto de esta unidad de biología es recomendable que usted analice el problema de reconocer **especies**, ya sean vegetales o animales, con base en ejemplos concretos que pueda estudiar en su entorno.

Por ejemplo, si vive en clima apto para cítricos, compare y describa lo más detalladamente que pueda las diferencias entre una planta de naranja y una de limón. En el caso de las flores de estas plantas, compare y dibuje con precisión las diferencias entre las diversas partes de las flores.

Si vive en otro tipo de clima, seleccione dos plantas que a primera vista parezcan relacionadas pero que de todas maneras se pueda presumir que son especies diferentes, como por ejemplo la cebolla cabezona y la cebolla larga. Lo importante es que usted tenga la oportunidad de observar directamente las dos plantas de manera exhaustiva para compararlas, describirlas, dibujar sus partes y encontrar que es lo que permite decir que son dos especies diferentes o si sólo se trata de **variedades** de una misma especie.

Cuando profundice en este tipo de análisis, sobre todo al revisar la bibliografía, empezando por el módulo de Biología y luego por los textos recomendados tanto por el autor del módulo como por su tutor o algún biólogo a quien usted pueda consultar, se dará cuenta que además de las diferencias morfológicas entre dos plantas, para dictaminar si son especies diferentes también se tiene en cuenta si se pueden reproducir naturalmente cruzándose entre sí. También hay aspectos de distribución geográfica a considerar.

Otro aspecto que forma parte importante del problema es la comprensión y utilización de un sistema universalmente reconocido de clasificación que permita

asignar a las especies un **nombre científico** y ubicarlas correctamente dentro de ese sistema.

Con base en todo lo anterior, lea los textos a continuación, buscando información que le permita resolver el núcleo problémico mencionado y cuando tenga avances concretos consulte con su tutor los logros y los ajustes que sean necesarios para culminar exitosamente el ejercicio.

CONTENIDOS

6.1 INTRODUCCION

Debido a la gran **diversidad** de organismos en la naturaleza , los biólogos vieron la necesidad de utilizar un sistema de clasificación que permitiera agruparlos por sus características macroscópicas y microscópicas comunes, por su similitud en las etapas de desarrollo, por su parecido en la composición bioquímica, por su semejanza genética, con el fin de estudiarlos y así entender su origen , su evolución y las relaciones de parentesco entre sí.

La taxonomía o, mejor dicho, los taxónomos, son los que se encargan de poner algo de orden a la inmensidad de la vida, intentando averiguar las relaciones filogenéticas existentes entre los distintos organismos.

Para conseguir esto se han ido creando una serie de categorías artificiales que no son sino simples entelequias mentales producto, una vez más de nuestra mente compartimentalizadora, que busca esquemas lógicos que le permitan reducir la enorme diversidad existente a algo más sencillo y, por ello, medianamente comprensible. Podemos hacer una excepción a esto con la especie, que parece ser algo "natural", aunque sobre ello volveremos más adelante (numeral 1.5)

6.2. TAXONOMÍA

La **taxonomía** es una división de la sistemática **relacionada con la clasificación de los organismos** según especializaciones.

La Taxonomía **proporciona los métodos , principios y reglas para la clasificación** de los organismos vivos **en taxones (grupos) a los que se les asigna un nombre y se los ubica dentro de categorías jerarquizadas.**

Las categorías consisten en grupos o niveles dentro de grupos en la que el grupo mayor abarca al menor. El agrupamiento de los organismos **se basa en las semejanzas y diferencias tanto naturales (estructurales) como filogenéticas (relaciones de parentesco o afinidades con otros organismos ya desaparecidos).**

La taxonomía proporciona información directa e inferida sobre la estructura del cuerpo y la historia evolutiva de los organismos respectivamente.

Las semejanzas estructurales de los organismos vivientes se conocen bien en su mayor parte. Pero los estudios de la historia evolutiva, para muchos de categoría superior inclusive es incompleta.

Frente a esta dificultad taxonómica, se ha intentado establecer sistemas de clasificación alternativa, que muestren el grado actual de evolución.

6.3. SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN

6.3.1. DE WHITTAKER

El más aceptado es el **esquema filogenético** presentado por **Whittaker (1969)** que **clasifica a los organismos vivientes en 5 reinos: Mónera, Protista, Hongos, Plantas y Animal.**

Esta **clasificación** está **basada en el tipo de organización celular:** procariote y eucariote; y en la **forma de nutrición:** fotosíntesis (autotrofa), absorción e ingestión.

Algunas características de estos reinos :

Mónera : microorganismos procarióticos (sin membrana nuclear), unicelulares, con tipo de nutrición absorptiva o fotosintética, con reproducción asexual, rara vez sexual, con locomoción por medio de flagelos o inmóviles. Se encuentran en todos los medios. Pertenecen a este reino las bacterias y las cianobacterias.

Protistas : microorganismos unicelulares, eucarióticos (con membrana nuclear, mitocondrias y otros organelos) su tipo de nutrición es la absorción, la ingestión, y la fotosíntesis, pueden ser inmóviles o desplazarse por medio de flagelos, su reproducción se puede realizar por procesos asexuales o por procesos sexuales. Pertenecen a este reino los protozoos y las algas.

Fungi : organismos eucarióticos, en su mayoría multicelulares, multinucleares, su nutrición es por absorción , son inmóviles, su reproducción incluye ciclos asexuales y sexuales. Son representantes de este reino los hongos pluricelulares y los mohos unicelulares.

Plantae: organismos eucarióticos, multicelulares, la mayoría fotosintéticos aunque algunos son absorptivos, inmóviles con reproducción sexual y asexual . Pertenecen a este reino los vegetales superiores, las algas rojas, las algas pardas, los helechos, los musgos.

Animalia: Organismos eucarióticos, multicelulares, su nutrición es la ingestión y la digestión, reproducción predominantemente sexual, pertenecen a este reino los animales invertebrados (artrópodos , no artrópodos) y vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces).

6.3.2. DE CARL WOESE

Los trabajos de **CARL WOESE** secuenciando ácidos nucleicos han separado todos los seres vivos **en tres grandes dominios (categoría por encima del reino)**:

Bacteria,

Archaea y

Eucarya;

Los dos últimos dominios (Archaea y Eucarya) están más próximos filogenéticamente (siendo grupos hermanos, según la terminología cladista)

Los reinos "clásicos" no son más que unas pequeñas ramitas del gran árbol de la vida, aunque son las ramitas que mejor conocemos. Por ejemplo, el reino Animalia, es una de las ramas del dominio Eucarya.

6.4. CATEGORIAS TAXONÓMICAS SUPRAESPECÍFICAS

Las clasificaciones de los organismos son jerárquicas.

Linneo trató de clasificar las especies conocidas en su tiempo (1753) para esto agrupó a los organismos en categorías .

La clasificación Linneana se basó en la premisa que la especie era la menor unidad de clasificación y que cada categoría o taxón se encuentra comprendida en una categoría superior.

Las categorías taxonómicas básicas son 8, cuando se requiere mayor precisión se recurre a otras categorías secundarias como: subespecie, superfamilia, infraorden

Los taxones anteriormente mencionados y ordenados del más amplio al menos amplio (en negrita las principales), **son:**

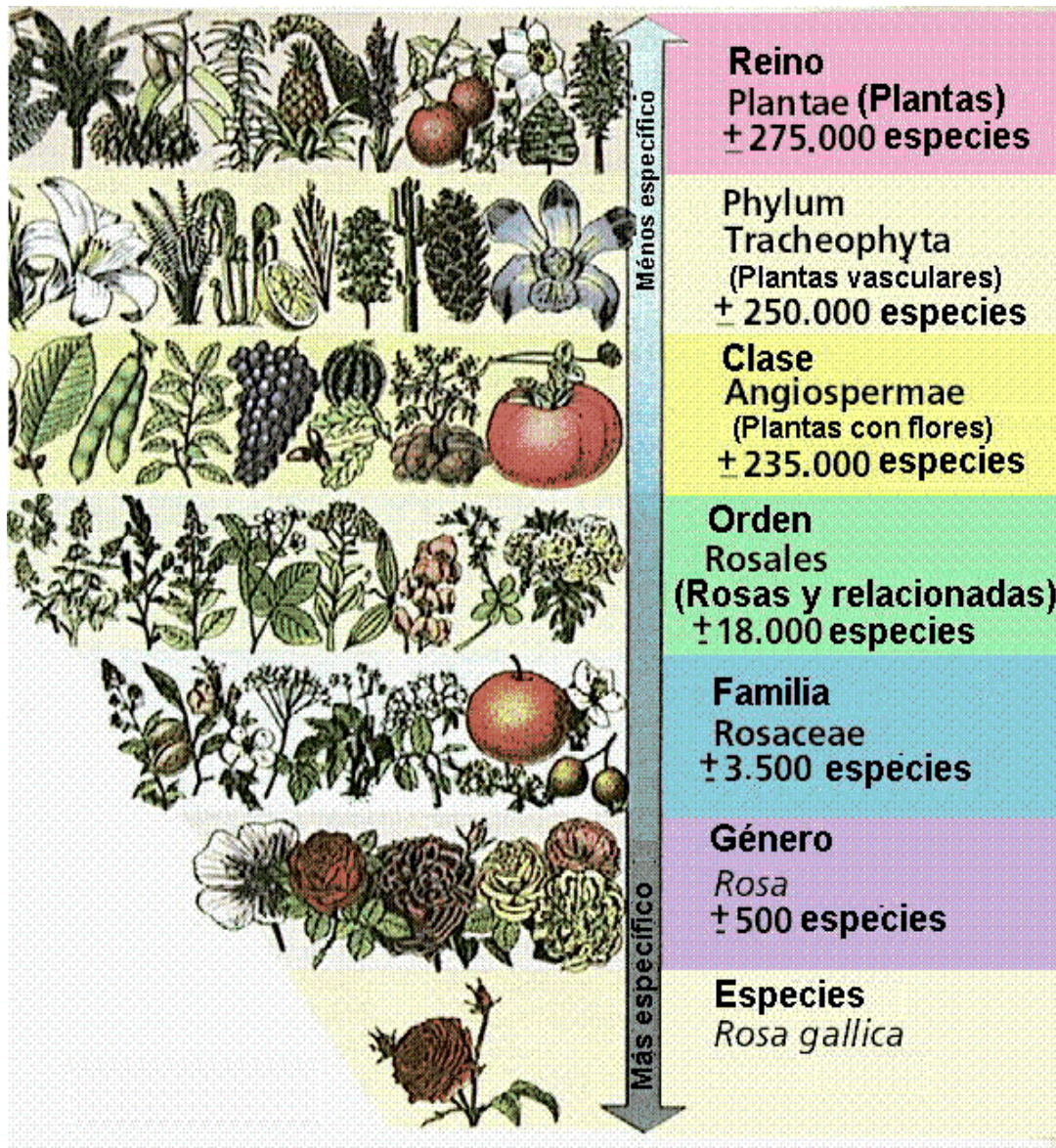
Reino
Filo
Superclase
Clase
Subclase
Superorden
Orden
Suborden
Infraorden
Superfamilia
Familia
Subfamilia
Tribu
Subtribu
Género
Subgénero
Especie
Subespecie

Como se puede comprobar en este esquema de **categorías enlazadas**, un género sería un conjunto de especies relacionadas **por criterios de parentesco**; una familia sería un conjunto de géneros relacionados, un orden un conjunto de familias, una clase un conjunto de órdenes y un filo un conjunto de clases, todo esto **guiado**

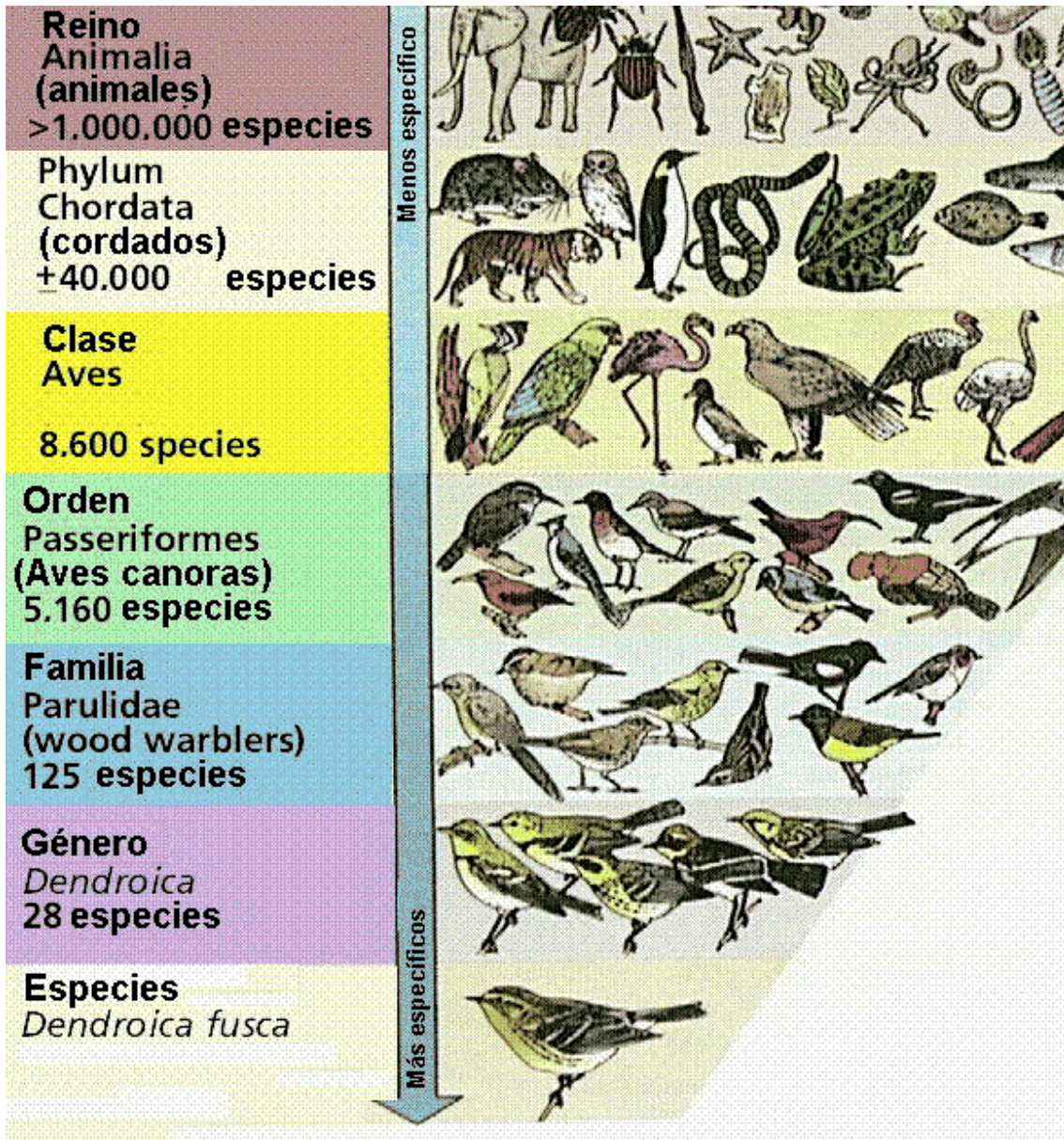
por nuestros **conocimientos en evolución**, ya que se pretende que la clasificación se asemeje lo más posible a la filogenia de los distintos organismos.

La especie es la única unidad que existe en la naturaleza, las demás categorías son creadas artificialmente.

La unidad básica para clasificar los seres vivos es la especie. (ver conceptos en el numeral 6.5)



Gráfica No: 55 Categorías supraespecíficas
Tomado de: <http://fai.unne.edu.ar/biologia/evolucion/clasif.htm>



Gráfica No 56 Categorías supraespecíficas
Tomado de: <http://fai.unne.edu.ar/biologia/evolucion/clasif.htm>

6.5. CLAVE TAXONÓMICA

Para facilitar la determinación y ubicación taxonómica de los seres vivos los taxónomos **utilizan una serie de claves**, una de las más utilizada es la dicotómica en la cual las características tenidas en cuenta tienen 2 opciones de selección. Por ejemplo: a) ausencia de pelo b) presencia de pelo; a) esqueleto óseo b) esqueleto cartilaginoso; a) poseen exoesqueleto, b) Cuerpo blando

6.6. EL CONCEPTO DE ESPECIE.

A uno le podría parecer que, ya que todo biólogo, sea cual sea su campo de estudio, debe trabajar de algún modo con especies, se debería tener claro en todo momento que cosa es una especie. Sin embargo esto dista mucho de ser así. Se han ido dando, a lo largo de la historia, numerosos conceptos de especie, todos ellos válidos en el momento en el que fueron enunciados, pero que han ido quedando desfasados por paso del tiempo o están actualmente en discusión.

A continuación se enumeran una serie de definiciones para dicho concepto (las tres últimas tomadas en parte de CASARES, (1998), que reflejan el pensamiento que en cada momento se tenía, no sólo sobre lo que era una especie, sino también sobre la vida en general.

6.6.1. El concepto morfológico de especie fue el que se usó hasta que la evolución y se convirtió en el paradigma científico en el que se basa la Biología actual.

Este concepto postula que las especies se pueden definir con base en unos caracteres taxonómicos tipo, que representan la esencia de cada especie; por tanto, basta con tomar un ser vivo, describirlo tal y como se nos presenta, y todos los que concuerden con esa descripción serán de su misma especie, siendo de distintas especies aquellos que difieran.

En este contexto, la variación intraespecífica no es más que un distractor antes de llegar a la esencia de la especie. Por desgracia, este criterio, que debería haber sido ya totalmente relegado a la Historia de la Ciencia, sigue vigente en los trabajos de algunos taxónomos (algo que ellos negarían rotundamente), que ante la mínima diferencia con el ejemplar tipo, describen nuevas subespecies y/o especies, con lo cual sólo consiguen enredar las relaciones interespecíficas y dificultar el estudio de los distintos grupos.

6.6.2. El concepto nominal de especie, que tuvo en Darwin a uno de sus máximos defensores, postula que no existen las especies, solo los individuos concretos, y que la especie no es más que una abstracción hecha "para entendernos", contingente al momento actual y carente de significado en el tiempo.

Sin embargo, a la hora de enfrentarse a la práctica cotidiana, los nominalistas describen especies no sólo en el momento actual (algo que concordaría con su concepto de especie) sino también en el registro fósil, algo no coherente con ese concepto. Actualmente este concepto parece descartado.

6.6.3. El concepto biológico de especie; enunciado por MAYR en 1963, que la define como el "conjunto de poblaciones que real y potencialmente pueden reproducirse entre sí, pero que están aisladas de otros grupos similares", está basado en el "aislamiento" entre especies, algo muy aceptado en teoría pero con numerosísimas excepciones en la práctica. Presenta además problemas con especies de distribución espacial o temporal amplia, y con organismos de reproducción asexual.

6.6.4. El concepto de reconocimiento de especie, enunciado por PATERSON en 1985, que la define como el "conjunto de individuos y poblaciones que comparten un mismo sistema de fertilización", es decir, de reconocimiento entre individuos de distinto sexo y de compatibilidad entre los genes aportados por cada uno. Bastante similar al anterior, presenta los mismos inconvenientes.

6.6.5. El concepto evolutivo de especie, que la define como el conjunto de poblaciones que comparten un destino evolutivo común a lo largo del tiempo. Consigue soslayar los problemas de las definiciones anteriores, pero presenta uno nuevo: ¿qué se entiende por destino evolutivo común a la hora de considerar organismos vivos?

6.6.6 Convención práctica: Para efectos prácticos se puede adoptar convencionalmente la siguiente definición tomada de Nelson G. (2000) Una especie es una población con aislamiento reproductivo, que se reconoce por caracteres morfológicos particulares y que ocupa un área geográfica definida.

6.7. NOMENCLATURA.

Como de una forma más o menos implícita insinuábamos antes, cualquier tipo de estudio en Biología, debe tener una cierta base taxonómica. Si no sabemos el

nombre de los animales o de las plantas con que trabajamos, nos resultará bastante difícil sacar algo en claro de nuestros estudios.

Una vez que agrupamos a los organismos por especies, se nos presenta el problema de qué nombre ponerle a cada especie, para poder hacer referencia a ella más adelante.

Al principio se intentó dar nombres vulgares a todas las especies, o se las intentó describir abreviadamente mediante una frase que resaltara sus características más conspicuas.

Tras varios intentos de varios autores, se acabó aceptando el **sistema binomial de Linneo**, establecido en su obra *Systema Naturae*, cuya décima edición (1758) sirve como punto de partida.

Este sistema asigna a cada especie un nombre compuesto de dos palabras. **La primera palabra corresponde al nombre científico del género y se escribe la primera letra con mayúscula y en cursiva**, mientras que **la segunda palabra es el epíteto específico y corresponde a la especie, la cual se escribe también en minúsculas y en cursiva**, por ejemplo, el nombre científico para el hombre es: *Homo sapiens*.

El nombre científico esta escrito en latín para permitir la comunicación universal.

Si se escribe a mano en cursiva entonces el nombre científico se subraya.

En el caso de que todo el texto circundante esté escrito en cursiva, el nombre científico se escribe normal.

Generalmente la comunidad académica dedicada al estudio de determinado reino de especies biológicas utilizan algunos protocolos particulares para el proceso de nomenclatura.

Por ejemplo, en el caso de que haya subespecie, ésta se escribe a continuación de la especie, también en cursiva y **sin ninguna palabra intercalada**, hecho este que diferencia el **Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (CINZ)** del **Código Internacional de Nomenclatura Botánica**, en el que aparece la **abreviatura subsp. intercalada**. Según el CINZ, no tienen validez los táxones infrasubespecíficos.

Por ejemplo, el nombre científico del pez *Aphyosemion bivittatum hollyi*, el primer nombre corresponde al género, el segundo a la especie y el tercero a la subespecie

Tras el nombre del taxón específico se incluye el nombre del autor y el año en que fue descrito por primera vez, poniéndose el nombre del autor entre paréntesis si no lo describió en el lugar taxonómico que ocupa actualmente.

Por ejemplo, *Poecilia reticulata* Peters, 1859.

Los nombres científicos revelan datos interesantes, no sólo sobre la especie en cuestión, sino también sobre el científico que la describió. Así abundan los nombres científicos referidos a personajes de la mitología grecorromana, sobre todo en Lepidópteros.

Por ejemplo, dentro de la familia de los Papilionidos, nos encontramos con *Iphiclydes podalirius* y *Papilio machaon*, dos bellas mariposas cuya similitud nos recuerda Linneo al ponerles los nombres de dos médicos homéricos.

El estudio de estos nombres científicos nos puede proporcionar, como mínimo, unos ratos muy interesantes.

En el mundo de los insectos las clasificaciones de especies nuevas son difíciles y, muchas veces extenuantes, de lo que dan fe *Stroudia difficilis*, *Paravespa gestroi* problemática y *Bombus perplexus*.

Estarían también los nombres puestos por entomólogos sin ninguna imaginación como *Coeleumenes secundus*, *Leptochilus tertius*, *Eudynerus nonus* (sinonimizado con *E. octavus*, para desesperación de los matemáticos).

Naturalmente en la Entomología también existe el peloteo, la egolatría y el autobombo, del que podría dar fe el lepidóptero *Cartwrightia carwrighti* cuyo autor, un tal Carwright, justificó la semejanza con su nombre alegando que había dedicado el nombre genérico a su padre y el específico a su hermano.

Pero sin duda alguna el caso más alarmante sería el protagonizado por Embrick Strand; en una revista dirigida por él mismo, y dentro de unos tomos dedicados al editor de la revista, que casualmente también era él, apareció un artículo firmado por un tal Jan Obenberger en el que se describían 92 nuevas especies de coleópteros, de las cuales 50 llevaban en alguna parte de su nombre científico un apelativo a Strand, ya usando su nombre, su apellido, ambos o una derivación de ellos.

Pero no todos los entomólogos han de ser ególatras, sin imaginación o expresar sus frustraciones a la hora de clasificar insectos; también hay sitio para el amor. Un ejemplo de esto serían las arañas *Ochisme* y *Marichisme* (Kirkaldy), aunque desde luego, ignoramos el romanticismo que pueda despertar una araña.

6.8. LA CONSTRUCCIÓN DE ÁRBOLES FILOGENÉTICOS

Uno de los objetivos de la sistemática es la filogenia o sea la clasificación de las especies teniendo en cuenta sus relaciones de parentesco.

La construcción de árboles filogenéticos, representa hipótesis evolutivas y trata de definir grupos monofiléticos (ancestro y descendientes)

Para construirlos, se deben tener datos que provienen de las características usadas en la clasificación.

6.8.1. MÉTODOS DE CLASIFICACIÓN

Existen muchos métodos de clasificación, según la manera en que evalúan ciertos caracteres. Entre ellos :

- a. El **tradicional o evolucionista**,
- b. La **fenética** o taxonomía numérica y
- c. La **cladística** o filogenética

a. El tradicional o evolucionista :

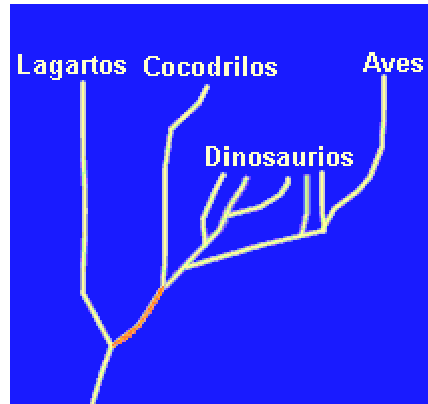
Los criterios usados en la **sistemática tradicional enfatizan en tanto el antecesor común** (monofilésis) **como en el peso de la divergencia entre grupos**

Los organismos se agrupan en especies teniendo en cuenta:

- ◆ La utilización del concepto biológico de especie, basado en propiedades biológicas (la comunidad reproductiva)
- ◆ La utilización de caracteres morfológicos y no morfológicos y la necesidad de valorar adecuadamente (con métodos estadísticos si es necesario) la variabilidad.

- ◆ La necesidad de ponderar similitud morfológica y parentesco filogenético en caso de conflicto

Sin embargo si tomamos como ejemplo la agrupación lagartos, cocodrilos, y aves como se observa en la gráfica No. 57



Gráfica No. 57 Determinación de grupo monofilético por ancestro común

Tomada de:

http://www.ciencias.uma.es/departamentos/bioanimal/sfonline/sistematicafilogenetica/tema_1.htm

Por su parecido entre sí (caracteres morfológicos) los lagartos y cocodrilos se agrupan en un taxón Reptiles según la clasificación tradicional.

Pero si tenemos como criterio el parentesco filogenético, es decir, la proximidad de los ancestrales comunes, aves y cocodrilos son ramas derivadas de un linaje común (línea naranja) y por lo tanto, comparten un mayor grado de parentesco y se agrupan en un taxón que se ha denominado "**Arcosaurios**", desde el punto de vista de la clasificación cladista.

En conclusión al tomar en cuenta ambos criterios: similitud de caracteres morfológicos y parentesco filogenético , como lo hace la clasificación tradicional o evolucionista , puede presentarse conflicto en la agrupación y se requiere tomar el sistema de clasificación más apropiado para ponderar el peso de los caracteres.

b. FENÉTICA O TAXONOMÍA NUMÉRICA

Agrupar a los organismos estrictamente por el número de caracteres que tienen en común (similitud morfológica) y los cuantifica en índices de similitud o de distancia.

Dichos índices reflejan el parecido global entre los taxones.

Estos procedimientos se basan en el uso de matrices en las que se incluyen valores numéricos de determinados atributos de las unidades a agrupar, unidades llamadas OTUs (de *operative taxonomical unity*) que pueden ser individuos, muestras de poblaciones o especies, etc.

Los atributos pueden ser medidas, proporciones, recuentos o caracteres semicuantitativos (por ejemplo: 0=ausencia, 1=presencia).

La idea es que cuanto más similares sean dos OTUs, menor será la diferencia global entre los valores de sus atributos.

De esta forma se pueden definir índices de distancia fenética, como por ejemplo la media cuadrática de las diferencias entre cada par de atributos.

En el caso de identidad total entre dos OTUs dicho índice valdría 0, y será mayor cuanto más disimilares sean los OTUs.

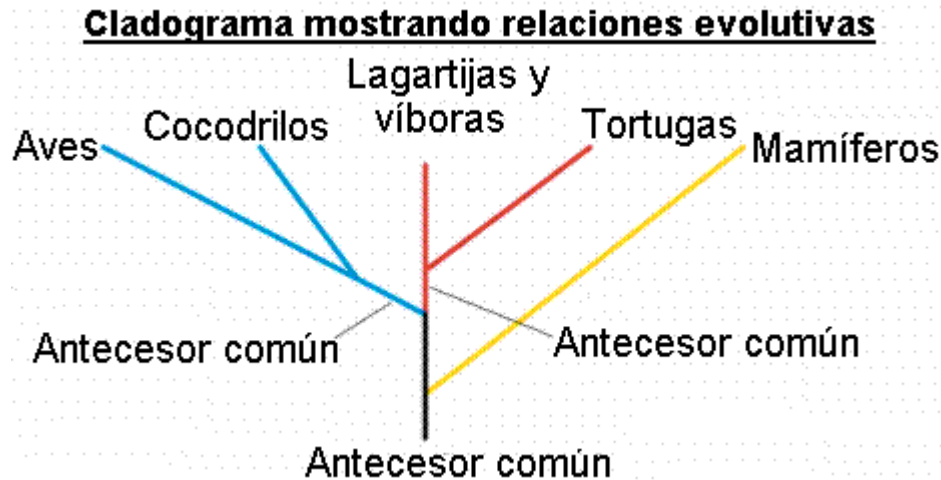
c. Cladística y Cladogramas

La cladística es un tipo de sistemática desarrollada por Willi Hennig, tratando de conseguir un método más objetivo de clasificar organismos

En sistemática filogenética o cladística se agrupan los organismos en los taxones exclusivamente en función de su grado de parentesco filogenético, es decir, en función del orden relativo de sus ancestrales comunes.

Dado que los taxones están compuestos por organismos emparentados (descendientes por tanto de un ancestral común a todos ellos) **todos** los taxones, todas las unidades de clasificación, deberán ser estrictamente **monofiléticos**.

Una agrupación no monofilética, no formada por todos y cada uno de los descendientes de un ancestral común, no puede ser constituida como taxón



Gráfica No 58 .

Tomado de: <http://fai.unne.edu.ar/biologia/evolucion/clasif.htm>

En la gráfica anterior, el criterio o carácter huevo con amnios se usa para unir al grupo de aves , reptiles y mamíferos que por compartir este carácter primitivo se deduce que tienen un antecesor común.

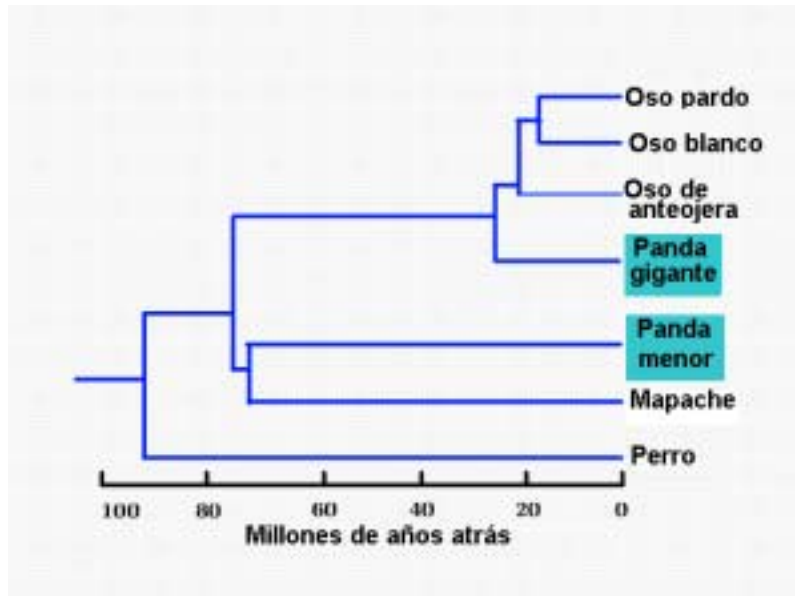
La característica presencia de plumas y el pelo para separar aves y reptiles de mamíferos en el caso de clasificación tradicional, NO es un factor en las hipótesis cladísticas, o cladograma, dado que son caracteres únicos en un taxón del grupo.

Una de las aplicaciones más interesantes de la cladística es la cuestión de los pandas. En un principio se pensó que el oso menor era un oso, pero por sus caracteres cercanos a los mapaches hizo que se los colocara cercanos a ellos.

El panda menor vive en la misma región de China que el panda gigante pero tiene grandes similitudes con los mapaches, mientras que los estudios de hibridación de ADN sugieren que el panda gigante esta en el clado de los osos y el panda menor en el clado de los mapaches.

Ambos comparten un antecesor común, como lo indica los caracteres derivados o evolutivos que comparten, además de los otros caracteres derivados de la evolución convergente (adaptaciones a su única fuente de energía: el bambú).

La gráfica No. 59 muestra esta divergencia del antecesor común, e intenta además mostrar el tiempo al cual ocurrió esa divergencia.



Gráfica No. 59. Divergencia de antecesor común
Tomado de: <http://fai.unne.edu.ar/biologia/evolucion/clasif.htm>

Un interesante y ameno relato respecto al tema de si las aves se originan o no de los dinosaurios se encuentra en Investigación y Ciencia, El origen de las aves y su vuelo, K. Padian y L.M Chiappe, 1998.

6.9 . APOYO PEDAGÓGICO:

Revise los siguientes mapas conceptuales **6.10 Taxonomía** y **6.11. Cladística** y verifique la exactitud de sus conceptos .

Analice alternativas de elaboración o de complementación de los mapas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Augros, Robert y George Stanciu: *The New Biology: Discovering the Wisdom of Nature*. 1980
2. Bateson Gregory, «The Effect of Conscious Purpose on Human Adaptation» en *Steps to an Ecology of Mind* (Nueva York, Ballantine, 1972), p. 440-448.
3. Bertalanffy, Ludwig von: *General System Theory* Nueva York, George Brasiller, 1968.
4. Capra, Fritjof: *The Turning Point*, Toronto, Bantam, 1982.
5. Gould, Stephen Jay: "Kropotkin Was No Crackpot" *Natural History* (1988):12-.
6. Henderson, Hazel: *The Politics of the Solar Age*, Garden City, Nueva York, Doubleday, 1981..
7. Lovelock, J. E.: *Gaia: A New Look at Life on Earth*, Oxford, Oxford University Press, 1979.
8. Margulis Lynn, *Symbiosis and Cell Evolution* (San Francisco, Freeman, 1981
9. Margulis, Lynn y Dorion Sagan: *Microcosmos*, Nueva York, Summit Books, 1986
- 10 . Maturana y F. Varela, *Autopoiesis and Cognition*, 1980) F., *Principles of Biological autonomy* (Nueva York, North Holland, 1979)..
11. Naisbitt, John: *Mega trends*, Nueva York, Warner, 1984.
12. Pageis, Heinz: *The Dreams of Reason*, Nueva York, Simon & Schuster, 1988.
13. Prigogine Ilya y Y. Elskens: "From Instability to Irreversibility", *Proc. Natl. Academy of Sci.* 83 (1986):5756.
14. Todd, Nancy . *Farming: Ecology as the Basis of Design Bioshelters, Ocean Arks, City* (San Francisco, Sierra Club Books, 1984).
15. Varela, Francisco J.: *Principles of Biological Autonomy*, Nueva York, North Holland, 1979.

16. Young, J. C.: "Hunting the Homunculus", *New York Review of Books*, 4 de febrero de 1988.
17. Wallerstein Immanuel, *The Modern World-System JP Mercantilism and the Consolidation of the European World Economy, 1600-1750* (Nueva York, Academic Press, 1980), p. 159.
18. Audesirk t, Audersik G. *Biología la vida en la tierra* editorial prentice hall Mexico 1997
19. Carlson, N.R. (1999). *Fisiología de la Conducta*. Madrid: Ariel Neurociencia.
20. Curtis, H. & Barnes, N. S. (1995). *Invitación a la Biología* (5ª edic.). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
21. González A . *Biología molecular y celular, material para la enseñanza activa de la biología* , México , editorial Trillas 1991
22. Kimball, John *Biología fondo interamericano* , Bogotá 1981
23. Jones Emma. *Lo esencial en célula y genética*, Harcourt Madrid 1999
24. Ville C. *Biología*. Editorial interamericana 1999
25. <http://fai.unne.edu.ar/biologia/evolucion/clasif.htm>
26. http://www.ciencias.uma.es/departamentos/bioanimal/sfonline/sistematicafilogenetica/tema_1.htm

AUTOEVALUACION

PREGUNTAS ABIERTAS

1. Por qué es importante la clasificación de los organismos?
2. Cuáles son las 7 categorías principales en el sistema de clasificación?
3. De las siguientes especies identifica las del mismo género: *Avena sativa*, *Canis lupus*, *Zea maiz*, *Avena cayuse*, *Felis domestica*, *Viola papilionacea*, *Viola rostrata*.
4. Diga en qué especies hay mayor afinidad : entre las especies que pertenecen al mismo filo y distinta clase o entre aquellas que pertenecen al mismo reino y distinto filo

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA

5. Según el sistema de clasificación de Whittaker a qué reino pertenecen los organismos con las siguientes características: unicelulares, eucarióticos, su nutrición puede ser en algunos absorptiva, ingestiva, en otros fotosintética, pueden ser inmóviles o desplazarse por medio de flagelos, su reproducción se puede realizar por procesos asexuales o por procesos sexuales
 - a) Protista
 - b) Hongos
 - c) Plantas
 - d) Animales
 - e) Mónera
6. Existen muchos métodos de clasificación, según la manera en que evalúan ciertos caracteres. Entre ellos : el tradicional , la fenética, la cladística. En el método cladístico los organismos se agrupan en especies teniendo en cuenta:
 - a) La similitud de caracteres morfológicos y el parentesco filogenético
 - b) Exclusivamente en función de su articulación a grupos monofiléticos.
 - c) El número de caracteres que tienen en común y su cuantificación .
 - d) Los caracteres morfológicos y no morfológicos y la variabilidad.

INFORMACIÓN DE RETORNO

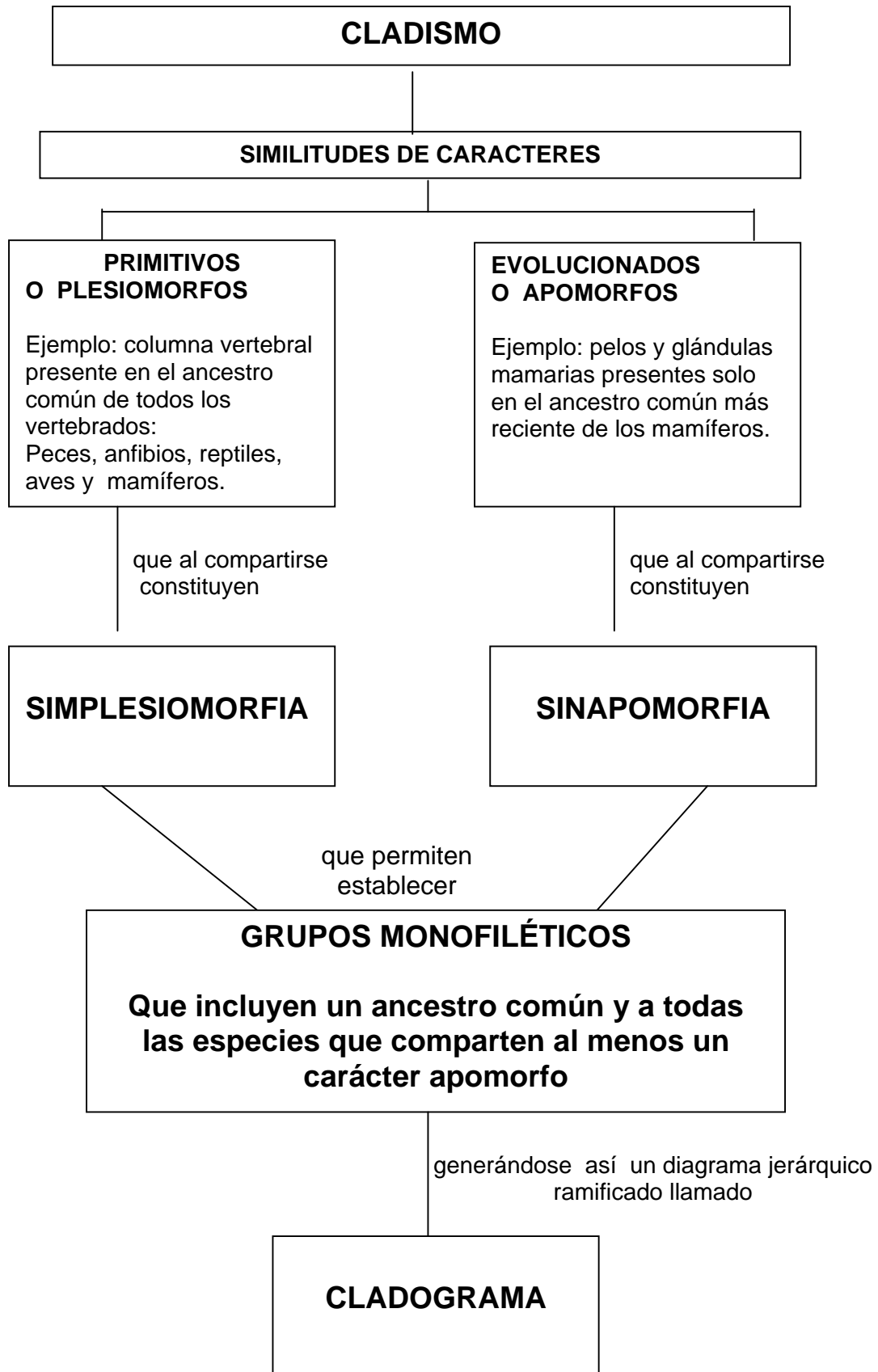
PREGUNTAS ABIERTAS.

1. Para poder entender su origen , su evolución y las relaciones de parentesco entre sí.
2. Reino , Filo, Clase, Orden, Familia , Género, Especie.
3. *Avena sativa*, y *Avena cayuse*,

Viola papilionacea, y *Viola rostrata*
4. Hay mayor afinidad entre las especies que pertenecen al mismo filo y distinta clase .

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA

- 5.) *a*
- 6.) *b*



2.12.a.

