

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CATAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**Curso de Orientación y Nivelación
al Estudio Universitario en Ciencias
de la Salud – Año 2020**

Área: Biología

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CATAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Curso de Orientación y Nivelación al Estudio Universitario en Ciencias de la Salud

PROGRAMA - ÁREA TEMÁTICA BIOLOGÍA
--

Coordinadores:

Galiñanes, Verónica Alejandra

Reartes, Claudia Soledad

1. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OBJETIVOS GENERALES

- NIVELAR los conocimientos biológicos básicos adquiridos en las distintas orientaciones proporcionadas por el nivel medio.
- COMPRENDER los principios básicos de la Biología.
- VALORAR el aporte científico que realiza la Ciencia de la Biología en los currículos de las diferentes carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud.
- DESARROLLAR adecuado vocabulario técnico.
- APLICAR técnicas de trabajo intelectual

2. CONTENIDOS

Unidad 1. Introducción a la Ciencia de la Biología

- Ciencia: concepto, generalidades
- Construcción del Conocimiento Científico -Tipos de Conocimiento
- Clasificación de las Ciencias- La Ciencia de la Biología
- Método científico- Dimensiones éticas
- Los seres vivos como sistemas complejos
- Características de los seres vivos
- Niveles de organización biológica

Unidad 2. Unidad Constitucional de los seres vivos: La célula

- La célula y los seres vivos- Teoría celular

- Tamaño celular y diversidad morfológica
- Tipos celulares: célula procariota y eucariota animal y vegetal
- Componentes celulares: estructura y función
- Membranas biológicas
- Moléculas inorgánicas y orgánicas
- Metabolismo- Tipos de procesos celulares: catabólicos y anabólicos
- Transporte de sustancias a través de la membrana
- Ciclo celular- Mitosis-Meiosis

Unidad 3. Salud y Calidad de Vida

- Salud: concepto-Factores que influyen en la salud
- Noxas: concepto- Tipos de noxas: biológicas, químicas, físicas, psíquicas, sociales y culturales
- Salud Pública y acciones sanitarias: promoción, prevención (niveles de prevención), recuperación y rehabilitación de la salud
- Conceptos básicos de Epidemiología
- Salud Ambiental

3 EVALUACIÓN

Para aprobar el curso de Iniciación (Área Biología), el alumno deberá:

- Alcanzar el 80% de asistencia a clase
- Aprobar la Evaluación Final (tiene una instancia de recuperación)

4 BIBLIOGRAFÍA – MATERIAL DE CONSULTA

- Cooper, G.M. (2002). *La Célula*. 2ª edición. Marbán Libros, S.L., España.
- Curtis, H. y N.S. Barnes. (2000) *Biología*. 6ª edición española. Editorial Médica Panamericana.
- Lehninger, A.L. (1984). *Principios de bioquímica*. 1ª Ed. Editorial Omega.
- Purves, K.W.; Sadava, D.; Orians, G.H. y H.C. Heller. (2003). *Vida. La Ciencia de la Biología*. 6ª Edición. Editorial Médica Panamericana (traducido de la 6ª edición inglesa, 2001).
- Solomon, E.P.; Berg, L. R.; Martin, D.W. y C.A. Villee. (1996) *La Biología de Villee*. Interamericana McGraw-Hill.
- Starr-Taggart.(2004). *Biología. La Unidad y la Diversidad de la Vida*. 10ª Edición. Thomson



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CATAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Curso de Orientación y Nivelación al Estudio Universitario en Ciencias de la Salud

Material de Lectura obligatoria

ÁREA BIOLOGÍA **Introducción**

Estudiar y aprender en el ámbito Universitario

INTRODUCCIÓN

ESTUDIAR Y APRENDER EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO

Estudiar y lograr buenos resultados es consecuencia de la aplicación sistemática y constante de métodos eficientes. Un método de estudio es un sistema que permite dominar un saber o una habilidad, aplicando las propias habilidades intelectuales.

Para que el estudio sea rendidor, no es necesario tener “una inteligencia especial”. Habrá que preguntarse si las –así llamadas- “mentes super-dotadas” no son producto de un desarrollo metódico, en lugar de dar por sentado que se nace con ellas.

Sin embargo, la mayoría de los estudiantes tiene dificultades y los resultados generalmente no se corresponden con sus esfuerzos, porque trabajan de manera desordenada y desperdiciando energías.

Cuando hablamos de “estudio” nos referimos a la totalidad de las actividades que realiza un alumno como tal: sus hábitos de vida, cómo usa su tiempo, dónde estudia, qué estudia, cómo estudia, qué hace en clase, cómo enfrenta un examen.

¿Por qué estudiamos?

- El aprendizaje asegura por adelantado determinados rendimientos que nos exigirá el futuro.
- Haber estudiado significa poder disponer de esos aprendizajes.
- Estudiar es prepararse por medio de una actividad intelectual para obrar con acierto.

¿QUÉ ES ESTUDIAR? - ¿QUÉ ES APRENDER?

Estudiar: es realizar un APRENDIZAJE en forma deliberada con el propósito de progresar en una determinada habilidad, obtener información y lograr comprensión.

Es un proceso que facilita el aprendizaje, implica saber, buscar y organizar información, actitudes y disciplina, manejo de técnicas.

El Estudio es un aprendizaje dirigido. Es eficaz cuando reúne las siguientes características:

- Satisfactorio
- Factible
- Útil
- Económico
- Realista
- Socializador
- Significativo
- Planificado
- Secuencial
- Formativo
- Cooperativo.

El Aprendizaje es un proceso dinámico que se realiza cada vez que el individuo encara una situación y se da cuenta de que sus formas actuales de respuesta no le sirven.

Aprender: es un proceso de adquisición y cambio referido a conceptos, actitudes, procedimientos y habilidades. Aprendemos en la escuela y en la calle, formal o informalmente. Aprendemos de todos durante toda la vida.

ESTUDIAR Y APRENDER:

- Son procesos activos;
- Son procesos complementarios pero diferentes.

Aprender :

Implica recuperar lo “estudiado”, re-trabajarlo, relacionarlo con otras cosas que sabemos , tiempo para pensar, para discutir, para explicar, para escribir o producir, interactuar con otros, plantear posiciones y argumentar.

Estudiar :

Implica saber manejar, desmenuzar, trabajar la información.

¿Cuáles son los factores más relevantes que facilitan el estudio?

- Motivación: si se sabe exactamente lo que se desea obtener. Si realmente se desea lograrlo.
- Concentración: depende de una buena motivación y del ambiente adecuado.
- Actitud: implica atender las explicaciones, tomar notas o apuntes, formular preguntas.
- Organización: significa conocer primero la estructura global de los contenidos, atender a la presentación de los temas.
- Comprensión: relacionar, recordar, emplear. Sin captar el sentido de lo leído no se puede aprender. Se debe penetrar en el contenido significativo, descubrir los conceptos básicos.
- Las actividades que se piensan y realizan antes tienen que ver con lo que tienes que estudiar, para qué, para quién, cuándo, qué materiales necesitas, cuánto puede llevarte, qué expectativas tienes, qué ganas le pones, que condiciones te favorecen para estudiar, entre otras.
- Las actividades durante la marcha del estudio tienen que ver con el trabajo con los materiales, textos, revistas, videos y con los procesos que pones en juego (atención, lectura, interpretación, comprensión) a medida que lo haces y las técnicas que utilizas para organizar y comprender la información.
- Las actividades posteriores tienen que ver con la forma en que comunicas a través de distintos medios (exposiciones orales, trabajos escritos, mapas, gráficos, etc.) lo que estudiaste. También con la evaluación que haces de lo que lograste en y con el estudio, a qué atribuyes tus resultados y cómo esto te sirve para ajustar o revisar lo que hiciste y lo que vas hacer en futuros procesos de estudio.

Presta atención a las OPERACIONES DEL PENSAMIENTO que se muestran en el cuadro dado que reflejan el tipo de consigna que se te pedirá desarrollar a lo largo de este curso:

Observar	Supone "mirar", presente en todas las acciones de la vida cotidiana. Limitada por la curiosidad, el interés personal y la capacidad técnica del observador.
Ordenar	Supone jerarquizar, disponer según la importancia, secuenciar.
Enumerar	Consiste en hacer un inventario de las cosas, hechos, sucesos, acontecimientos, datos, piezas dentarias, piezas anatómicas, estilos arquitectónicos, etc.
Describir	Supone dar características, propiedades, explicitar partes, datos de una información.

Definir	Expresar con claridad, con exactitud, el significado del tema o del objeto de estudio que nos solicitan.
Comparar	Apreciar semejanzas y diferencias. Al comparar datos, hechos, sucesos, piezas dentarias, anatómicas etc. hacemos resaltar semejanzas y diferencias entre los componentes de una situación.
Identificar	Es reconocer, apreciar y separar lo fundamental de lo accesorio.
Sintetizar	Capacidad de abreviar lo que se quiere expresar, organizar rápidamente la información de un modo personal.
Imaginar	Capacidad para “soñar despierto”. La imagen convertida en palabras.
Hipotetizar	Es proponer explicaciones posibles para un hecho, es suponer, anticipar, enumerar posibilidades.
Cuestionar	Confrontar ideas, hechos y sucesos a través de las opiniones y puntos de vista de distintos autores. Poner en duda información, transformar en interrogación situaciones en un texto.
Aplicar	Transferir lo aprendido y/o conocido a acciones concretas.
Clasificar	Agrupar de acuerdo con criterios establecidos, definir categorías.
Interpretar	Identificar y comprender ideas principales, concebir y manejar las interrelaciones de estas ideas.
Evaluar	Valorar la función de criterios.
Extrapolar	Analizar un aspecto en un punto determinado relacionándola con otro punto que se toma como referencia.
Discriminar	Distinguir una cosa de algo similar. Permite separar aquello que no corresponde.
Argumentar	Supone convencer a alguien, cambiar su manera de pensar a partir de utilizar razones o argumentos que sean aceptables y fuertes para el receptor. Producir razones y argumentos. Examinar si serán aceptables y fuertes para el receptor. Se puede basar en conocimientos aprendidos o en ideas personales.

LA PRÁCTICA DE LA LECTURA

La lectura es una de las prácticas de mayor presencia en la vida universitaria. Uno de los mayores obstáculos que debe sortear el alumno que inicia sus estudios superiores es precisamente adquirir el hábito de la lectura. De la lectura sostenida, profunda, crítica, analítica, de textos extensos, complejos, ante los que en la mayoría de los casos es la primera vez que se enfrenta.

¿Cómo se lee en la Universidad? ¿Llevar a cabo esa tarea requiere de algún aprendizaje? Como veremos, las prácticas que realizan los estudiantes universitarios en relación con sus carreras tienen una especificidad que las diferencia de las que se realizan en otros ámbitos, por los textos que se leen, por los saberes previos que suponen, por los soportes materiales que predominan en la circulación de los textos a ser leídos, por la presencia de la institución académica como mediadora de esa práctica lectora, y por la finalidad de la lectura. De modo que es indispensable que el alumno / lector aprenda cuanto antes los códigos que regulan la actividad lectora en la universidad y esté alerta para no confiar sólo en los modos en que ha leído en otros ámbitos – incluso dentro de las instituciones educativas previas – ya que es probable que no le resulten eficaces para enfrentar las exigencias académicas.

Con respecto a los textos que se leen, estos suelen estar vinculados al quehacer científico, ser muy variados, heterogéneos, pero casi todos de un alto grado de complejidad, que puede deberse a diversas razones: a los conocimientos previos que demandan, a la presencia de citas – cuyo criterio de inclusión o cuya orientación argumentativa no siempre es evidente –, o, por ejemplo y entre muchas otras razones, a la construcción de complejas redes conceptuales cuya interpretación requiere, justamente, que se las lea en red, en sistema.

Los soportes materiales que predominan en las lecturas de los estudiantes aportan su caracterización a esta práctica. En la mayor parte de los casos el alumno lee fotocopias, muy pocas veces de libros complejos y con gran frecuencia fotocopias de capítulos o simplemente de partes de un texto mayor.

Este rasgo de época incidió positivamente en el qué se lee, al facilitar el acceso a fuentes diversas, pero en cuanto al modo en que se lee acentuó otro rasgo de época –que no favorece las exigencias de lectura universitarias– como es la lectura fragmentaria y descontextualizada.

Pero si hay algo que tienen en común gran parte de las lecturas que realizan los estudiantes a lo largo de sus carreras es la finalidad: las lecturas que pauta la universidad obligan a dar cuenta de qué se ha leído, para demostrar que se ha adquirido un saber. El alumno lector de los textos que da a leer una cátedra puede aproximarse y entrar a ellos de distintos modos, puede disfrutarlos o padecerlos, puede interesarse especialmente por uno u otro aspecto. Pero lo que no puede es obviar la pauta de lectura que la institución establece –muchas veces implícitamente– y que en general está orientada a que el alumno conozca con precisión distintos sistemas conceptuales, y los relacione con las condiciones histórico-sociales en que fueron pensados; establezca relaciones entre sistemas de ideas o entre las conceptualizaciones que estos sistemas generan y casos históricos concretos, y sea capaz de valorarlos.

Esta finalidad de la lectura de los alumnos pautada por la institución hace que en la universidad se estrechen los vínculos entre lectura y escritura: todos los escritos universitarios tienen una apoyatura en lecturas previas, la mayor parte de las lecturas que se encargan deben poder traducirse en respuestas de parciales, trabajos prácticos, monografías. Por otro lado, la escritura desempeña un importante rol en el proceso de apropiación de nuevos conocimientos, como también en su memorización. Los escritos personales del alumno – apuntes, fichas, resúmenes – ayudan a aclarar ideas y a percibir con más nitidez las relaciones entre las partes del texto leído.

Los escritos que los alumnos hacen para hacer circular en la institución encierran una doble complejidad: por un lado, deben adecuarse a las exigencias propias de la escritura académica; y por otro lado, deben evidenciar que se han realizado correctamente las operaciones de lecturas demandadas por la institución. Conocer un sistema de ideas, por ejemplo, requiere al alumno que en su lectura se detenga en las definiciones de conceptos, identifique ejemplos de estos, establezca relaciones entre los conceptos (aun cuando el texto no lo haga explícitamente) y perciba en ese modo de conceptualización la presencia de cuerpos o paradigmas teóricos mayores, propios de una época, de un momento histórico particular.

Convertirse en un buen lector académico requiere entonces un aprendizaje, para el que será útil que el alumno adquiera ciertas herramientas para intervenir, más conscientemente, en su propio proceso de lectura, fijándose – por ejemplo- objetivos precisos o eligiendo las estrategias lectoras adecuadas al tipo de texto a leer y a las consignas dadas.

Creemos entonces que el alumno universitario desarrollará su capacidad interpretativa en la medida en que aprenda a controlar su propio proceso cognitivo involucrado en la lectura, en la medida en que adquiera conocimientos sobre las características de los textos a leer y en general sobre el lenguaje, para que pueda llevar a cabo su “cooperación” con el texto; y en la medida en que tenga claro su rol como lector, cómo y para qué se espera que lea. Una representación clara de la situación de lectura y de la finalidad de la tarea contribuye a superar los obstáculos que se presentan.

De “LA LECTURA Y LA ESCRITURA EN LA UNIVERSIDAD”

E. N. De Arnoux, M. Di Stéfano y C. Percira. 2002. EUDEBA

¿Qué hacemos cuando leemos?

Se dice que la comprensión de un texto que se lee es la meta de toda lectura: siempre que se lee se lo hace para entender. Un lector comprende el texto cuando puede encontrarle significado, cuando puede ponerlo en relación con lo que ya sabe y con lo que le interesa.

Para comprender, el lector debe interactuar con el texto desplegando una actividad cognitiva.

¿Cómo se hace? Presta atención a los siguientes puntos:

- Se hace preguntas “mentalmente”.
- Pone atención al título o a la palabra que está destacada o al concepto subrayado.
- Relaciona lo que lee con lo que sabe o supone, se anticipa a lo que va a encontrar en el texto.
- Hipotetiza sobre la información nueva dado lo que ya sabe.
- Relee si el propósito de su lectura es no sólo comprender sino, además, estudiar, adquirir nuevos conocimientos.
- Verifica su comprensión comparando conceptos, definiciones, explicaciones e hipótesis.

Leer para aprender requiere ampliar los conocimientos sobre un tema a partir de la lectura de un texto determinado. Esto implica:

- Autointerrogarse sobre lo que se lee, lo que no se comprende,
- Establecer relaciones con los conocimientos previos,
- Revisar términos nuevos,
- Subrayar ideas principales, tomar notas.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CATAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Curso de Orientación y Nivelación al Estudio Universitario en Ciencias de la Salud

Material de Lectura obligatoria

ÁREA BIOLOGÍA

Unidad 1

Introducción a la Ciencia de la Biología

CONCEPTOS Y METODOS EN BIOLOGIA

Comencemos por una pregunta que parece bastante sencilla: ¿qué es la vida? Sin profundizar, se podría contestar que eso se sabe a simple vista. Sin embargo esta pregunta se relaciona con una historia que se inició hace por lo menos 3800 millones de años.

Desde la perspectiva biológica, la "vida" es el resultado de antiguos eventos por los cuales la materia sin vida (átomos y moléculas) se organizó para dar lugar a las primeras células vivas. La "vida" constituye una manera de captar y utilizar la energía y la materia prima. La "vida" es una manera de percibir y responder al medio ambiente. La "vida" es la capacidad de reproducirse, y la "vida" evoluciona, lo que significa que los rasgos que caracterizan a los individuos de una población pueden cambiar de una generación a la siguiente.

A lo largo de este curso daremos muchos ejemplos de la manera en que los organismos están constituidos, cómo funcionan, dónde viven y lo que hacen. Dichos ejemplos apoyan conceptos que, tomados en conjunto, explican en qué consiste la vida. Este módulo incluye generalidades sobre conceptos fundamentales, y constituye la base de descripciones posteriores de observaciones científicas, experimentos y pruebas, que ayudan a demostrar cómo desarrollar, modificar y refinar los propios conceptos sobre la vida.

EL ACIDO DESOXIRRIBONUCLEICO (ADN), LA ENERGÍA Y LA VIDA

Nada vive sin ADN

Comenzaremos a describir las generalidades acerca de los seres vivos imaginando una rana que croa repetidamente sobre una roca. Inclusive sin pensar al respecto, sabemos que la rana está viva y la roca no. Pero, ¿por qué lo sabemos? Después de todo, ambas están formadas por protones, electrones y neutrones, que son los constituyentes de los átomos. No obstante, los átomos constituyen partes cada vez mayores de materia, llamadas moléculas. A nivel molecular es donde comienzan a surgir las diferencias entre los seres vivos y los que no lo están.

Nunca encontraremos una roca constituida por ácidos nucleicos, proteínas, carbohidratos y lípidos. En la naturaleza sólo las células producen estas moléculas, como veremos más adelante;

¹ García,M.E; Vergara,J, Mercado, M.A- Ingreso 2010- Curso de Nivelación y Orientación- Área Biología- 1ra. Edic. Cta. UNCa- FCS- Libro digital- Capítulo1- ISBN 978-987-661-033-9

la molécula más característica de la célula (la unidad más pequeña que tiene capacidad de vida) es el ácido nucleico llamado ADN. Ningún pedazo de granito o cuarzo presenta esta sustancia.

Todos los organismos sobre la Tierra poseen un sistema genético que se basa en una molécula larga y compleja llamada ácido desoxirribonucleico. Esta compone los genes o unidades de material hereditario. El orden en que se disponen las subunidades o monómeros del ADN, los nucleótidos, codifica la información que determina las características individuales de los organismos. El código genético es el mismo en todos los seres vivos, lo que constituye un ejemplo impresionante de la unidad de la vida. Pero cada organismo de una especie dada posee un ADN que le es característico; de modo que cada especie genera únicamente individuos de la misma y no de otras especies.

Los genes transmiten la información de una generación a la siguiente, pero también regulan el desarrollo y funcionamiento de cada organismo. El ADN contiene instrucciones para el ensamblaje de diversas proteínas a partir de

moléculas más pequeñas, los aminoácidos. Así, el ADN puede transcribir su información parcialmente a otro tipo de ácido nucleico, el ARN o ácido ribonucleico, del cual existen distintos tipos: uno de ellos –el ARN mensajero– puede traducir ese mensaje para que se sintetice una determinada proteína. Consideremos esto como un flujo de información del ADN al ARN y luego hacia la proteína. Como veremos más adelante, esta tríada molecular es fundamental para entender la vida. De este modo, el ADN contiene toda la información para sintetizar todas las proteínas que necesita un ser vivo. Las proteínas son moléculas grandes y muy diversas, que pueden diferir en cada tipo de organismo; sus monómeros son los aminoácidos, que son de 20 tipos distintos pero son los mismos en todos los organismos vivos. Dentro de un mismo individuo, los diversos tipos de células pueden sintetizar proteínas diferentes; así los glóbulos rojos de la sangre tienen hemoglobina y los músculos mioglobina. Cada tipo de célula regula la velocidad de sus reacciones metabólicas mediante enzimas, que son proteínas. De este modo puede afirmarse que la identidad de cada organismo queda preservada por la posesión de un conjunto distintivo de ácidos nucleicos y proteínas”.

EI ADN y la Herencia

Nosotros y los demás organismos formamos parte de un viaje inmenso que se inició hace aproximadamente 3800 millones de años, con el origen químico de las primeras células vivas.

En las condiciones actuales de la naturaleza, las nuevas células y organismos multicelulares heredan de sus padres las características que los definen.

La herencia es simplemente la adquisición de estas características por la transmisión del ADN de padres a hijos. Reservaremos el término reproducción para los mecanismos reales de transmisión del ADN a los hijos. ¿Por qué las cigüeñas recién nacidas se asemejan a sus padres y no a los pelícanos? Porque heredan el ADN de cigüeña que es ligeramente distinto al ADN de pelícano en sus detalles moleculares. El ADN también dirige el desarrollo de ranas, humanos, árboles y de todos los organismos.

El término desarrollo se refiere a la transformación de un nuevo individuo en un adulto multicelular, generalmente constituido por tejidos y órganos especializados para ciertas tareas. Por ejemplo, la polilla constituye la etapa adulta de un insecto con alas que se inició partiendo de una célula única, un huevo fertilizado, que se desarrolló como oruga. En esa etapa larvaria inmadura se alimentaba de hojas blandas y creció con rapidez hasta que la alarma de su reloj interno se disparó. En ese momento sus tejidos comenzaron a remodelarse para dar lugar a una diferente etapa, la pupa. Posteriormente surgió el adulto adaptado para reproducirse. Éste cuenta con partes especializadas para fabricar espermatozoides o huevos; tiene alas de determinado color, patrón y frecuencia de aleteo que constituyen adaptaciones para atraer a un compañero. Igual que otros animales, "el insecto" se forma a través de una serie de etapas, cada una de las cuales debe desarrollarse de manera adecuada antes de que se inicie la siguiente; las instrucciones que dirigen cada etapa se encontraban escritas en el ADN de las polillas mucho antes de que llegase el momento de su reproducción. Así la antigua historia de la vida continúa.

Nada vive sin Energía

Los seres vivos requieren algo más que el ADN, también requieren energía: la capacidad para realizar un trabajo. Sus células realizan trabajo conforme los átomos ceden, comparten o aceptan electrones. También trabajan para ensamblar, reordenar o dividir moléculas. Estos eventos moleculares se llevan a cabo gracias a la energía.

Definición de Metabolismo

Toda célula viva tiene la capacidad de: 1) obtener energía de sus alrededores y transformarla y 2) usar la energía para mantenerse a sí mismo, crecer y producir más células. El conjunto de reacciones químicas que le permite llevar a cabo estos procesos se llama metabolismo. Consideremos la célula de una hoja que fabrica alimento por el proceso llamado fotosíntesis. Dicha célula capta la energía de la luz solar y la transforma en energía química en forma de moléculas de ATP. Este ATP sirve para impulsar cientos de eventos metabólicos mediante la transferencia de energía a los sitios de

reacción, donde enzimas específicas sintetizan moléculas de azúcar. En la mayoría de las células también se forma ATP en el proceso de la respiración aeróbica. En este último proceso se libera la energía que las células almacenaron con anterioridad, en forma de almidón u otra clase de moléculas.

Percibir y responder a la Energía

A menudo se dice que sólo los seres vivos responden a su medio ambiente. Sin embargo inclusive una roca responde a él; por ejemplo, cuando cede ante la fuerza de la gravedad y cae colina abajo, o su forma cambia lentamente por los repetidos embates del viento, la lluvia o las mareas. La diferencia es la siguiente: los organismos perciben los cambios en su entorno y efectúan respuestas compensatorias y controladas ante ellos. ¿Cómo ocurre esto? Cada organismo tiene receptores, que son moléculas y estructuras que detectan los estímulos. Un estímulo es alguna forma específica de energía que el receptor puede detectar. Algunos ejemplos son la energía solar, la energía calorífica, la energía de enlace de las moléculas de una hormona y la energía mecánica de una mordida.

Las células ajustan su actividad metabólica en respuesta a señales de los receptores. Cada célula (y organismo) puede soportar determinado grado de calor o de frío; debe liberarse de las sustancias dañinas; requiere de ciertos alimentos en determinada cantidad. No obstante, la temperatura cambia, puede encontrarse con sustancias dañinas y a veces los alimentos abundan o escasean. Cuando una persona ingiere un sándwich, los azúcares pasan a través de su intestino y entran a la sangre. Esta última, junto con el líquido tisular que baña sus células, constituye el medio ambiente interno del organismo. El exceso o la falta de azúcar

en la sangre puede provocar diabetes y otros problemas. Cuando el nivel de esta sustancia aumenta el páncreas, un órgano glandular, secreta más insulina. La mayoría de las células del cuerpo tiene receptores para esta hormona, que estimula a las células a captar azúcar. Cuando un número suficiente de células hace esto, el nivel de azúcar en la sangre regresa a la normalidad.

La regulación de la temperatura corporal en el ser humano (homeotermia) es un ejemplo de la operación de tales mecanismos. Cuando la temperatura del cuerpo se eleva por arriba de su nivel normal (36,5 – 37°C), ese aumento en la temperatura de la sangre es detectada por células especializadas del hipotálamo 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 ésta se sonroje. El aumento del flujo sanguíneo en la piel lleva más calor hasta la superficie corporal para

que desde ahí se disipe por radiación. Por el contrario, cuando la temperatura del cuerpo desciende por debajo de su nivel normal, el sensor del cerebro inicia una serie de impulsos que constriñen los vasos sanguíneos de la piel, reduciendo así la pérdida de calor a través de la superficie. Si la temperatura corporal desciende aún más, el cerebro empieza a enviar impulsos nerviosos hasta los músculos, estimulando las rápidas contracciones musculares conocidas como escalofríos, un proceso que tiene como resultado la generación de calor.

Los organismos responden de manera tan refinada a los cambios de energía, que sus condiciones operativas internas por lo general permanecen dentro de límites tolerables. Este estado, llamado homeostasis, constituye una de las características clave que definen la vida.



Para recordar

- *Todos los organismos constan de una o más células, que son las unidades con vida más pequeñas. En las condiciones actuales de la naturaleza, sólo se forman nuevas células cuando las ya existentes se reproducen.*
- *El ADN, la molécula de la herencia, codifica las instrucciones para construir proteínas, que son transmitidas por los ARN. Muchas proteínas son enzimas que aceleran el trabajo de las células, el cual incluye la construcción de todas las moléculas complejas características de la vida.*
- *Las células sólo continúan vivas mientras son capaces de llevar a cabo el metabolismo. Adquieren y transfieren energía, que se emplea para ensamblar, descomponer, acumular y disponer de materia de manera que promueven la supervivencia y la reproducción.*
- *Los organismos tanto uni- como multicelulares perciben y responden a las condiciones ambientales en diversas formas que les ayudan a mantener sus condiciones operativas internas.*

ORGANIZACIÓN DE LA VIDA

Niveles de organización biológica

El **nivel químico** es el nivel de organización más simple. Este nivel abarca las partículas básicas de toda la materia, los átomos, y sus combinaciones llamadas moléculas. La asociación de moléculas pequeñas en estructuras más grandes da lugar a *macromoléculas*, tales como las proteínas (formadas por la asociación de aminoácidos), los polisacáridos (que resultan de la unión de muchas moléculas de monosacáridos o azúcares) y los ácidos nucleicos (que se forman por condensación de nucleótidos, que a su vez están constituidos por una base nitrogenada, un azúcar y ácido fosfórico). En algunos casos macromoléculas iguales o distintas se asocian en estructuras denominadas *supramacromoleculares*, como ocurre en los ribosomas que están constituidos por ARN y proteínas.

A **nivel celular** se observa que hay muchas moléculas diversas que pueden asociarse entre sí hasta obtenerse estructuras complejas, y altamente especializadas, a las que se denomina *organelas* u *orgánulos*. La membrana celular que rodea a la célula y el núcleo que contiene el material hereditario son ejemplos de organelas. La **célula** en sí es la **unidad básica estructural y funcional de la vida**. Cada célula está formada por una cantidad discreta de citoplasma, rodeado por una membrana celular. Las organelas están aparentemente suspendidas en el citoplasma, pero como veremos su posición depende de la actividad de una complicada malla de diferentes tipos de proteínas que constituyen el *citoesqueleto*.

El siguiente nivel de organización, a menudo llamado **nivel orgánico**, se evidencia en los **organismos pluricelulares complejos**, donde las células de igual o distinto tipo se agrupan para formar tejidos, como el tejido muscular y el nervioso en los animales, o el tejido de transporte o de secreción en las plantas. Los tejidos, a su vez, están organizados en estructuras funcionales llamadas *órganos*, como el corazón y el estómago en los animales, o la hoja, el tallo o la raíz, en las plantas. En los animales, cada grupo de funciones biológicas es realizado por un conjunto coordinado de tejidos y órganos llamado aparato o sistema orgánico. El sistema circulatorio y el aparato digestivo son ejemplo de este nivel de organización. Al funcionar juntos, con gran precisión, los sistemas y aparatos orgánicos integran el organismo pluricelular complejo, que definen al individuo. El conjunto de individuos semejantes entre sí, parecidos en sus caracteres estructurales y funcionales, que en la naturaleza pueden entrecruzarse libremente y producir descendientes fértiles, definen a una **especie**.

Finalmente, los organismos interactúan entre sí y originan niveles de organización biológica aún más complejos, como el **nivel ecológico**. Todos los miembros de una especie que ocupan la

misma área geográfica al mismo tiempo forman una **población**. El ambiente ocupado por un organismo o población es su **hábitat**. Las poblaciones de organismos que viven en una región determinada y que interactúan entre sí al mismo tiempo, constituyen una **comunidad**. Así, en una comunidad pueden reunirse centenares de tipos diferentes de formas de vida. La ciencia que estudia la manera en que los organismos de una comunidad se relacionan entre sí y con su medio abiótico recibe el nombre de **Ecología**. Una comunidad, junto con su medio abiótico, se denomina **ecosistema**.

Organización ecológica

Población

Los miembros de una población comparten un determinado acervo génico, es decir un conjunto de genes delimitado, que se van transmitiendo de generación en generación.

Una población tiende a crecer en número, hasta un determinado valor en el cual los recursos ambientales (como ser alimento, refugio, etc.) se agotan. Ese valor corresponde a la capacidad de carga del ambiente, y una población no puede sobrepasar ese valor de número de individuos. El número de individuos de una población está determinado por las tasas de natalidad y mortalidad, y por las migraciones de individuos desde y hacia otras poblaciones. Las migraciones alteran el acervo génico de la población. Entre las propiedades que posee el nivel de organización de **población** están los patrones de crecimiento y mortalidad de la población, la estructura etaria (distribución de la edad de los integrantes de la población), la densidad (cantidad de individuos) y la distribución espacial de sus miembros, lo que significa que dentro de sus límites geográficos los individuos viven principalmente dentro de “manchones” de hábitat apropiados, que pueden variar con los suministros de alimentos, la presencia de predadores y otros factores ecológicos.

Las poblaciones muestran un comportamiento dinámico que cambia continuamente con el tiempo (“dinámica de poblaciones”) debido a los nacimientos, las muertes y los movimientos de los individuos. El conocimiento de la dinámica de poblaciones es esencial para los estudios de las diversas interacciones entre los grupos de organismos. Los factores que influyen en las tasas de natalidad o de mortalidad pueden ser independientes o dependientes de la densidad de la población. En el primer caso obedecen a perturbaciones ambientales importantes; en el segundo caso están relacionados con recursos que están disponibles en forma limitada.

Una compleja gama de factores ambientales, tanto bióticos como abióticos, desempeñan un papel en la regulación del tamaño y la densidad de la población. Algunos de ellos son factores limitantes específicos, que difieren en poblaciones diferentes. De importancia crítica es la gama de

tolerancia que muestran los organismos hacia factores tales como la luz, la temperatura, el agua disponible, la salinidad, el espacio para la nidificación (en los animales) y la escasez (o exceso) de los nutrientes necesarios. Si cualquier requerimiento esencial es escaso, o cualquier característica del ambiente es demasiado extrema, es poco probable que la población crezca, aunque todas las otras necesidades estén satisfechas.

Comunidad

Las poblaciones viven como parte de una **comunidad**, o sea un conjunto de organismos distintos que habitan un ambiente común y que están en interacción recíproca. Las interacciones que tienen lugar dentro de las comunidades gobiernan el flujo de energía y el reciclado de los elementos dentro del ecosistema. Se reconocen tres tipos principales de interacción específica en las comunidades: la **competencia**, la **predación** y la **simbiosis**.

Cuanto más semejantes sean los organismos en sus requisitos y estilos de vida, más probable es que la competencia entre ellos sea intensa. La **competencia** es la **interacción entre individuos de la misma especie** (*competencia intraespecífica*) o **de especies diferentes** (*competencia interespecífica*) que utilizan el mismo recurso, el que suele estar en cantidad limitada. Como resultado de la competencia, el éxito biológico –o sea, el éxito en la reproducción– de los individuos que interactúan puede verse reducido. Entre los muchos recursos por los cuales los organismos pueden competir se encuentran el alimento, el agua, la luz, el espacio vital y, en los animales, los sitios de nidificación o las madrigueras.

La predación es la ingestión de organismos vivos, ya sea de plantas ingeridas por animales o de algunos animales por otros. También se considera como predación la digestión de pequeños animales por plantas carnívoras u hongos. Los predadores utilizan una variedad de “tácticas” para obtener su alimento. Estas tácticas están bajo intensa presión selectiva y es probable que aquellos individuos que obtienen el alimento más eficientemente, dejen la mayor cantidad de descendencia. Mirándolo del lado de la presa potencial, también es probable que aquellos individuos que tienen más éxito en evitar la predación dejen la mayor cantidad de descendencia. Así, la predación afecta a la evolución tanto del predador como de la presa. También afecta al número de organismos de una población y a la diversidad de especies dentro de una comunidad. El tamaño de una población de predadores frecuentemente está limitado por la disponibilidad de presas. Sin embargo, la predación no es necesariamente el factor principal en la regulación del tamaño de la población de organismos presa (organismo usado como alimento por otro organismo) sino que puede verse más influenciada por su propio suministro de alimentos.

La **simbiosis** es una **asociación íntima y a largo plazo entre organismos de dos especies diferentes**. Las relaciones simbióticas prolongadas pueden dar como resultado cambios evolutivos profundos en los organismos que intervienen, como en el caso de los líquenes, una de las simbiosis más antiguas y ecológicamente más exitosas. Se considera generalmente que existen tres tipos de relaciones simbióticas: el **parasitismo**, el **mutualismo** y el **comensalismo**.

En el **parasitismo**, el organismo parásito vive a expensas de otro organismo de una especie distinta (el huésped) y obtiene de él todos sus nutrientes. El parásito se alimenta del huésped viviendo sobre él o en su interior durante toda o la mayor parte de la vida del otro. Así, son parásitos del perro tanto la garrapata como la lombriz solitaria. En el primer caso se habla de ectoparásito (vive fuera del cuerpo del animal) y en el segundo de endoparásito (habita dentro del organismo).

Cuando individuos de diferentes especies se benefician mutuamente, la relación se llama **mutualismo**. En el mutualismo los individuos de dos especies se encuentran asociados recibiendo algún tipo de beneficio que no podría ser alcanzado por separado. Es el caso de ciertas aves que se posan sobre el lomo de vacas y caballos y picotean sus piojos, pulgas y garrapatas. Así, las aves se benefician porque se alimentan; mientras las vacas y los caballos se liberan de los molestos parásitos. Otro ejemplo de mutualismo es el de los líquenes, que están formados por la asociación de un hongo y un alga: el hongo absorbe agua del ambiente y el alga suministra el alimento elaborado mediante el proceso de fotosíntesis.

El **comensalismo** se produce cuando un organismo se beneficia y el otro no se beneficia ni se perjudica con la relación. El pez rémora 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. En esta relación, el pez rémora se beneficia, y el tiburón no gana ni pierde.

Ecosistemas

Un ecosistema es una unidad de organización biológica constituida por todos los organismos de un área dada y el ambiente en el que viven. Está caracterizado por las interacciones entre los componentes vivos (bióticos) y no vivos (abióticos), que se encuentran conectadas por dos aspectos principales: a) un flujo unidireccional de energía desde el sol a través de los organismos que lo integran y b) un reciclamiento permanente de elementos minerales y otros materiales inorgánicos.

La fuente última de energía para la mayoría de los ecosistemas es el sol. La vida en la Tierra depende de la energía del sol, que es también responsable del viento y del conjunto de condiciones meteorológicas. Cada día, año tras año, la energía del sol llega a la parte superior de

la atmósfera terrestre. Sin embargo, a causa de la atmósfera, sólo una pequeña fracción de esta energía alcanza la superficie terrestre y queda a disposición de los organismos vivos.

De la energía solar que alcanza la superficie de la Tierra, una fracción muy pequeña es derivada a los sistemas vivos. Aun cuando la luz caiga en una zona con vegetación abundante, sólo aproximadamente entre el 1 y el 3% de esa luz (calculado sobre una base anual) se usa en la fotosíntesis. Aun así, una fracción tan pequeña como ésta puede dar como resultado la producción –a partir del dióxido de carbono, el agua y unos pocos minerales– de un total de aproximadamente 120 mil millones de toneladas métricas de materia orgánica por año en todo el mundo.

El paso de energía de un organismo a otro ocurre a lo largo de una **cadena trófica alimentaria** que consiste en una secuencia de organismos relacionados unos con otros en carácter de presa y predador. El primero es comido por el segundo, el segundo por el tercero y así sucesivamente en una serie de **niveles alimentarios** o **niveles tróficos**. En la mayoría de los ecosistemas, las cadenas alimentarias están entrelazadas en complejas tramas, con muchas ramas e interconexiones.

El primer nivel trófico de una trama alimentaria siempre está ocupado por un **productor primario** o **autótrofo** que en los ecosistemas terrestres es habitualmente una planta, en tanto que en los ecosistemas acuáticos es usualmente un alga. Estos organismos fotosintéticos usan energía lumínica para producir carbohidratos y otros compuestos que luego se transforman en fuentes de energía química. Los productores sobrepasan notoriamente en peso a los consumidores: mientras que el 99% de toda la materia orgánica del mundo vivo está constituida por plantas y algas, todos los heterótrofos sólo dan cuenta del 1 % de la materia orgánica.

Los consumidores primarios (herbívoros) se alimentan de los productores (plantas y algas). Un carnívoro que come a un herbívoro es un consumidor secundario, y así sucesivamente. En promedio, aproximadamente el 10% de la energía transferida en cada nivel trófico² es almacenada en tejido corporal (biomasa); del 90% restante, parte se usa en el metabolismo del organismo (se mide como calorías perdidas en la respiración) y parte no se asimila. Esta energía no asimilada es utilizada por los **detritívoros**³ y, finalmente, por los **descomponedores**⁴. Todos estos organismos que no son capaces de sintetizar sus propios alimentos se denominan **heterótrofos**.

² Este valor es empírico, ya que las mediciones reales muestran amplias variaciones en las eficiencias de transferencia, desde menos del 1% a más del 20%, dependiendo de las especies de que se traten

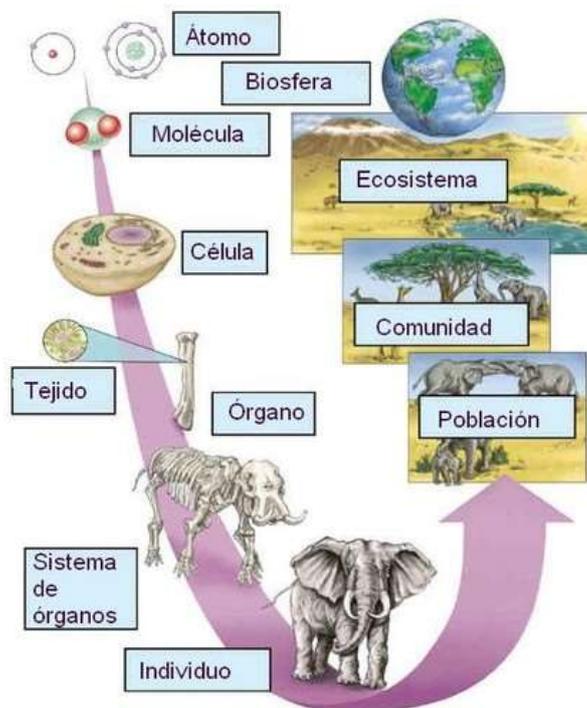
³ Organismos que viven de la materia orgánica muerta y desechada, incluyen a carroñeros grandes, a animales pequeños como las lombrices de tierra y algunos insectos, así como a descomponedores (hongos y bacterias).

⁴ Detritívoros especializados, habitualmente bacterias u hongos, que consumen sustancias tales como la celulosa y los productos nitrogenados de desecho. Sus procesos metabólicos liberan nutrientes inorgánicos, que entonces quedan disponibles para ser vueltos a usar por las plantas y otros organismos

El valor energético de las plantas para sus consumidores depende de la proporción de materiales digeribles que ellas contienen. El alimento de origen animal se digiere más fácilmente que el de origen vegetal. La brevedad de las cadenas tróficas, es decir, el hecho de que sean tan cortas, fue atribuido desde hace tiempo a la ineficiencia involucrada en la transferencia de energía de un nivel trófico a otro.

El **ecosistema** más grande es el planeta Tierra con todos sus habitantes: la **biósfera** (en ocasiones se utiliza el término **ecósfera** como sinónimo de biósfera).

Niveles de organización de los Seres Vivos



Para recordar

- La naturaleza presenta niveles de organización. Las características de la vida emergen a nivel de células únicas y se extienden a través de las poblaciones, las comunidades, los ecosistemas y la biosfera.
- Mediante el flujo unilateral de energía a través de los organismos y el reciclado de materiales entre ellos, la vida de la biosfera se organiza. En casi todos los casos, el flujo de energía se inicia con la energía solar.

SI HAY TANTA UNIDAD, ¿POR QUÉ HAY TANTAS ESPECIES?

Hasta el momento, estas generalidades sobre la vida se han enfocado en su unidad, en las características que todos ellos tienen en común. Todos los seres vivos están formados por los mismos materiales sin vida y permanecen vivos gracias al metabolismo, la transferencia continua de materia y energía a nivel celular. Interaccionan utilizando energía y materia prima. Perciben y responden a su medio ambiente. Tienen la capacidad de reproducirse según las instrucciones de su ADN, las cuales heredan de los individuos de la generación precedente.

Sobrepuesta a esta herencia común se observa una diversidad inmensa. Los humanos comparten el planeta con muchos millones de tipos distintos de organismos o especies. Varios millones más nos precedieron en los últimos 3800 millones de años, sin embargo esos linajes evolucionaron o se extinguieron. Durante siglos los estudiosos han intentado comprender esa diversidad que provoca tanta confusión. Uno de ellos, Carlos Linneo (Carolus Linneaus), promovió la clasificación esquemática que asigna un nombre de dos partes a cada nueva especie identificada. La primera parte designa el género, el cual abarca todas las especies que parecen relacionadas de manera cercana por su forma, funcionamiento y ancestros. La segunda parte del nombre designa una especie en particular dentro del género. Por ejemplo, el nombre del encino blanco es *Quercus alba* y el nombre del encino rojo es *Q. rubra*. (El nombre del género puede abreviarse de este modo cuando ya se ha escrito completo en el documento). El nombre científico del ser humano es *Homo sapiens*. El género *Homo* es monoespecífico, ya que no hay otras especies vivas que pertenezcan al género. Sí hubo especies del género *Homo* desaparecidas: *Homo habilis* y *Homo erectus*, por ej. Los organismos se asignan a categorías cada vez más generales, en las que tienen cada vez menos características en común. La categoría más general es el dominio. Existen tres dominios: Bacteria, Archaea y Eukarya. Los dominios Bacteria y Archaea incluyen organismos procariotas unicelulares, el dominio Eukarya es el de mayor diversidad biológica, dentro de él se describen cuatro reinos: *Protista*, *Fungi*, *Planta* y *Animalia*.

Dominio Bacteria

Incluye a las bacterias, que se diferencian de otros organismos por el hecho de carecer de envoltura nuclear (y en consecuencia no poseen un núcleo definido, sino una estructura menos definida, el **nucleoide**) y de otros organelos limitados por una membrana. Estos organismos también son conocidos como **procariotes**.

Las bacterias son organismos microscópicos que pueden actuar como desintegradores en el ecosistema. Algunas bacterias son patógenas, es decir que producen enfermedades en los seres humanos y otros organismos. Algunas bacterias son fotosintéticas, ya que poseen algún tipo de

clorofila (las cianobacterias desarrollan una fotosíntesis muy similar a la de las plantas, con desprendimiento de oxígeno en el proceso). En general los organismos que integran este grupo se asocian formando agrupaciones laxas de individuos denominadas *colonias*. Este dominio consta de un solo reino (Eubacteria).

Dominio Archaea

Las arqueas son organismos procariontes que se caracterizan por vivir en ambientes muy exigentes (por ello algunos biólogos se refieren a ellos como organismos *extremófilos*), que pueden ordenarse en tres grupos: las *halófilas*, que viven en ambientes extremadamente salinos, las *metanogénicas* (anaerobias obligadas que producen metano a partir del dióxido de carbono e hidrógeno; son comunes en el tracto digestivo de animales y pueden también vivir en ambientes pantanosos) y las *termoacidófilas*: crecen en ambientes ácidos, cálidos, como las fuentes sulfurosas del Parque Yellowstone, con temperaturas de más de 60 °C y pH 1 a 2.

Este grupo corresponde a un dominio aparte porque tiene características similares a los eucariotes, como ser la maquinaria de transcripción y traducción del ADN. Este dominio tiene un solo reino (Arqueabacteria)

Dominio Eukarya

Todos los seres vivos pertenecientes a este dominio son **eucariotes**; es decir, organismos cuyas células tienen un núcleo bien definido, rodeado por una envoltura nuclear, y diversos organelos membranosos intracitoplásmicos. Consta de cuatro reinos:

Reino Protista

Los miembros del reino Protista son **eucariotes unicelulares** que por lo general viven solitarios, aunque algunas especies forman colonias, pero nunca llegan a formar tejidos especializados. Los protozoarios son heterótrofos, suelen ser más grandes que las bacterias y están dotados de movilidad. Las algas son organismos que contienen clorofila y son fotosintéticos. Sin embargo, las algas carecen de otras características respecto a las plantas, como son los órganos reproductores multicelulares y la ausencia de embriones.

Reino Fungi

Los hongos son un grupo diverso de eucariotes heterótrofos que obtienen su alimento por absorción a través de su superficie en lugar de ingerirlos como hacen los animales, ya que carecen de clorofila. Algunos tienen importancia ecológica como desintegradores, al absorber nutrientes a partir de materia orgánica en descomposición, en tanto que otros son parásitos. Los hongos pueden producir esporas sexuales y asexuales durante la reproducción. En este reino se incluyen las levaduras unicelulares, los mohos multicelulares, las setas (“champiñones”) y los hongos en repisa, entre otros. Varias especies de hongos, así como de bacterias, son empleados en importantes procesos biotecnológicos, como la fabricación de vino y cerveza, antibióticos y vitaminas.

Reino Plantae (vegetales)

Los vegetales son organismos pluricelulares adaptados para realizar la fotosíntesis. Sus pigmentos fotosintéticos, como la clorofila, se localizan dentro de organelos membranosos llamados **cloroplastos**. Las células vegetales están rodeadas por una pared celular rígida que contiene celulosa, y típicamente tienen grandes sacos llenos de líquido llamados vacuolas. En el reino Plantae se incluyen las briófitas y las plantas vasculares.

Las briófitas son los musgos y hepáticas. Estas plantas terrestres necesitan ambientes muy húmedos para poder completar su ciclo reproductivo. Debido a que carecen de un sistema eficiente de transporte interno, las briófitas no suelen ser grandes (sólo unos pocos centímetros).

Las plantas vasculares incluyen helechos, gimnospermas (coníferas, como pinos, cipreses y araucarias) y plantas con flores (angiospermas). Su eficiente sistema de transporte interno lleva el agua y los nutrientes de una parte a otra de la planta, lo que les permite alcanzar grandes dimensiones.

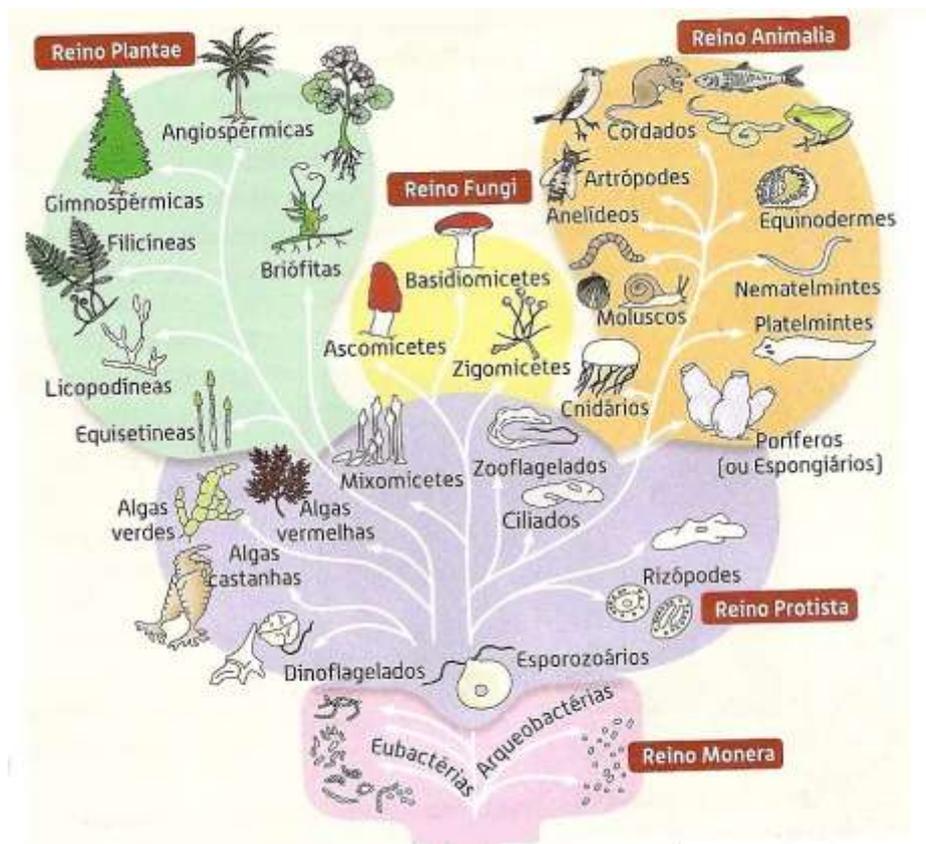
Reino Animalia (animales)

Todos los animales son heterótrofos pluricelulares. Sus células carecen de pigmentos fotosintéticos, de modo que los animales obtienen sus nutrientes devorando otros organismos, ya sea plantas u otros animales. Los animales complejos tienen un alto grado de especialización en sus tejidos y su cuerpo está muy organizado; estas dos características surgieron a la par que la movilidad, los órganos sensoriales complejos, los sistemas nerviosos y los sistemas musculares.

Las diferencias entre plantas y animales obedecen esencialmente al modo de procurarse alimento

Los vegetales deben fijarse en el suelo para procurarse de agua, desarrollar órganos elaboradores aéreos y diseñar un eficaz sistema de transporte del agua y los nutrientes minerales. Esto implica el sacrificio de la locomoción y el riesgo permanente de la depredación. Por ello tienen crecimiento indefinido. En los animales, en cambio, la necesidad de buscar alimento (y de evitar convertirse en alimento de especies carnívoras) les hizo desarrollar la locomoción y los órganos de los sentidos.

Los Reinos Biológicos



Para recordar

- Aunque en el mundo de los seres vivos se percibe la unidad, también se observa una diversidad considerable, pues los organismos difieren extraordinariamente en su forma, en el funcionamiento de las partes de su cuerpo y en su comportamiento. Los organismos se agrupan en tres dominios: bacterias, arqueas y eucariontes. Los protistas, los hongos, las plantas y los animales son los reinos eucariontes.

UN PUNTO DE VISTA EVOLUTIVO ACERCA DE LA DIVERSIDAD

¿Cómo es posible que los organismos sean tan parecidos por una parte mientras que por otra presenten una diversidad tan abrumadora? Una explicación es conocida como la **teoría de la evolución** mediante **selección natural**. Simplemente describiremos sus premisas fundamentales, las cuales se basan en la simple observación de que los individuos de una población varían en los detalles de las características que comparten.

Las mutaciones: Fuente original de la variación

El ADN tiene dos cualidades notables. Sus instrucciones funcionan para asegurar que los hijos se asemejen a sus padres y, sin embargo, también permiten variaciones en los detalles de la mayoría de sus características. Por ejemplo, tener cinco dedos en cada mano es una característica humana; sin embargo, algunos seres humanos nacen con seis dedos en cada mano, en vez de cinco. Esto es resultado de una mutación, un cambio hereditario del ADN. Las mutaciones constituyen la fuente original de las variaciones en las características hereditarias.

Muchas mutaciones son dañinas porque alteran el crecimiento, desarrollo o funcionamiento del cuerpo. Sin embargo, otras son inofensivas o benéficas. Un caso es la mutación que da lugar a polillas de color oscuro, en vez de color claro. Las polillas vuelan por la noche y descansan durante el día, cuando los pájaros que se alimentan de ellas se encuentran activos. Los pájaros suelen pasar por alto las polillas de color claro que descansan sobre troncos de color claro. Pero, ¿qué ocurre en las cercanías de zonas industriales donde el humo cargado de hollín oscurece los troncos de los árboles? En esos sitios las polillas oscuras sobre troncos oscuros no resultan tan visibles para los pájaros depredadores como antes, de modo que tienen más probabilidades de sobrevivir y reproducirse. Entonces, cuando se acumula el hollín, las polillas que presentan la forma variante de esta característica (color oscuro) se adaptan mejor que la forma clara. Una característica de adaptación es cualquier forma de una característica que ayuda al individuo a sobrevivir y reproducirse en las condiciones medioambientales predominantes.

Evolución

Ahora pensemos en las variantes de las polillas en términos de toda la población. En algún punto, una mutación en el ADN dió lugar a polillas de color más oscuro. Cuando el individuo mutante se reprodujo, parte de su progenie heredó el ADN mutante y en consecuencia el color oscuro. Las aves detectaron y comieron muchas polillas de color claro, pero la mayoría de las de color oscuro escapó a la detección y vivió el tiempo suficiente como para reproducirse. Lo mismo ocurrió con

sus descendientes y con la progenie de ellos y así de manera sucesiva. La frecuencia de una forma de la característica aumentó con relación a la frecuencia de la otra en la población. Cuando la forma más oscura se vuelva la más común, las personas sin duda se referirán a la población como las polillas oscuras.

Como las polillas, los individuos de la mayoría de las poblaciones presentan distintas formas de las muchas características que comparten y la frecuencia relativa de esas diferentes formas cambian típicamente a lo largo de generaciones sucesivas. Cuando esto ocurre, la **evolución** está actuando. En biología esta palabra significa un cambio hereditario en los descendientes de un linaje con el transcurso del tiempo.

Definición de selección natural

Hace mucho, el naturalista Charles Darwin empleó palomas para explicar una relación conceptual entre la evolución y la variación en las características. Las palomas domésticas difieren por su tamaño, el color de sus plumas y otras características. Quienes crían palomas, según sabía Darwin, eligen ciertas formas de una característica. Si desean que sus palomas presenten plumas negras con bordes rizados en la cola sólo permiten que se reproduzcan los individuos que tengan las plumas de la cola negras más rizadas. De este modo, la forma "negra" y "rizada" se vuelve la característica más común para las plumas de la cola de esa población de palomas cautivas. Las palomas con plumas en la cola de color más claro se harán menos comunes o serán eliminadas. La reproducción de las palomas constituye un caso de selección artificial, porque la selección entre las diferentes formas de la característica tiene lugar en un medio ambiente "artificial" es decir, en condiciones de manipulación planeadas. Sin embargo Darwin consideró estas prácticas como un modelo sencillo para la selección natural que favorecía algunas formas de una característica dada respecto a otras en la naturaleza. Mientras que los criadores de palomas actúan como "agentes de selección" al promover la reproducción de algunos individuos pero no de otros, entre las poblaciones cautivas, diferentes agentes selectivos operan a través del amplio rango de variación entre las palomas salvajes. Los halcones peregrinos que se alimentan de palomas, constituyen agentes de este tipo. Los individuos más rápidos o mejor camuflados de la población de palomas tienen una mayor oportunidad de escapar de los halcones y vivir lo suficiente como para reproducirse, en comparación con los individuos no tan rápidos o demasiado visibles de la población. Lo que Darwin identificó como selección natural, es simplemente el resultado de las diferencias en la supervivencia y reproducción entre los individuos de una población que presenta variaciones en uno o más de las características hereditarias que comparten.

Para citar otro ejemplo, los antibióticos son secreciones de ciertas bacterias y hongos que viven en la tierra y que matan a sus competidores, bacterias y hongos, para acaparar los nutrientes. En la década de los cuarenta, la humanidad aprendió a usar los antibióticos para matar las bacterias que provocaban enfermedades. No obstante, los antibióticos son poderosos agentes para la selección natural. Consideremos de qué manera uno de ellos, llamado estreptomicina, impide el funcionamiento de ciertas proteínas esenciales en las bacterias que constituyen su blanco. Algunas cepas bacterianas muestran mutaciones que modifican ligeramente la forma molecular de sus proteínas, de modo que la estreptomicina ya no puede unirse a ellas. A diferencia de las bacterias sin mutación, las mutantes sobreviven y se reproducen. En otras palabras, el antibiótico actúa contra las bacterias susceptibles pero favorece el desarrollo de cepas variantes que presentan resistencia a él. La existencia de cepas resistentes a los antibióticos dificulta el tratamiento de las enfermedades bacterianas, incluyendo tuberculosis, tifoidea, gonorrea e infecciones por estafilococos. A medida que evoluciona la resistencia mediante procesos de selección, es necesario que las estrategias para el uso de antibióticos se modifiquen con el fin de vencer a las nuevas defensas. Por eso las compañías farmacéuticas intentan modificar partes de las moléculas de los antibióticos. Este tipo de cambios moleculares en el laboratorio puede producir antibióticos más eficaces. Éstos funcionarán hasta que las nuevas generaciones de superbacterias con mayor resistencia entren a la competencia evolutiva por los nutrientes. Reflexionemos sobre algunos puntos clave de la selección natural que constituyen los fundamentos de las investigaciones biológicas sobre la naturaleza de la diversidad de los seres vivos.



Para recordar

- *Los individuos de una población varían en su forma, función y comportamiento. Gran parte de esas variaciones son hereditarias; pueden transmitirse de padres a hijos.*
- *Algunas formas de las características hereditarias son más adaptativas a las condiciones predominantes. Mejoran las oportunidades de supervivencia y de reproducción del individuo, y lo ayudan a obtener alimentos, aparearse, ocultarse, entre otros aspectos.*
- *La selección natural es el resultado de las diferencias de supervivencia y reproducción entre los individuos de una generación dada.*
- *La selección natural conduce a una mejor adaptación a las condiciones predominantes del medio ambiente. Las formas adaptativas de las características tienden a hacerse más comunes que las otras formas. De este modo las características de la población cambian y evolucionan*

Por lo tanto, desde el punto de vista evolutivo, la diversidad de los seres vivos es la suma de las variaciones totales en las características que se han acumulado en las diferentes líneas de descendencia de una generación a otra, a causa de la selección natural y de otros procesos de cambio.

Evidencias del proceso evolutivo

La formulación de la teoría evolutiva se sustentó en un gran número de datos, a los que se han sumado posteriormente numerosas evidencias que ponen de manifiesto la evolución histórica de la vida. Podemos clasificar estas evidencias distinguiendo las principales fuentes de las que provienen: la observación directa, el estudio de la biogeografía, el registro fósil, y la interpretación de las homologías, entre otras. La **observación directa** permite apreciar, en algunos casos, la acción de la selección causada por las presiones de la civilización humana sobre otros organismos. Estos casos representan el cambio en pequeña escala que ocurre dentro de las poblaciones (**microevolución**). Entre los ejemplos modernos de observación directa de la selección natural se encuentra el incremento de las bacterias resistentes a antibióticos. En este método las bacterias son cultivadas en un caldo (medio líquido) que contiene nutrientes, el que luego se siembra sobre la superficie de una placa de Petri⁵ que contiene un caldo nutritivo solidificado con agar, incubando la placa a temperatura adecuada hasta que se visualicen las colonias individuales. A continuación se transfieren las colonias a otra placa de Petri que contiene un medio sólido con el antibiótico penicilina; sólo las bacterias resistentes a la penicilina crecerán en la placa que contiene el antibiótico. Ejemplos como el mencionado apoyan la propuesta de Darwin de la selección natural como principal mecanismo del cambio evolutivo. Sin embargo, si bien ilustran significativamente el cambio que ocurre dentro de las poblaciones, no constituyen por sí mismos evidencias del cambio evolutivo que ocurre por encima del nivel de las especies (**macroevolución**).

Las evidencias del cambio evolutivo a gran escala provienen de otras fuentes. Los datos provenientes de la **biogeografía** evidencian por qué tipos particulares de organismos se encuentran en áreas geográficas específicas, pero no en otras áreas de clima y topografía similares. Las observaciones de Darwin acerca de la distribución geográfica y una multitud de otros ejemplos biogeográficos constituyen una fuerte evidencia de que los seres vivos son lo que son y están donde están a causa de los acontecimientos ocurridos en el curso de su historia previa.

Otra línea de evidencias que ponen de manifiesto la ocurrencia de la macroevolución es la

⁵ Una caja de vidrio o plástico circular, de unos 10 cm de diámetro y poca altura que es cubierta por una tapa

proporcionada por el **registro fósil**, que muestra que los organismos tienen una larga historia y que han cambiado en el curso del tiempo. El registro fósil revela una sucesión de patrones morfológicos en la que las formas más simples generalmente preceden a las más complejas. Los estudios geológicos y la recolección de especímenes vegetales y animales formaban parte de las actividades de Darwin durante el viaje del Beagle⁶. Las costas de Sudamérica eran de interés particular, porque mostraban evidencias de extensos cataclismos con muchos estratos geológicos expuestos. Otra prueba importante de la evolución a gran escala que se desprende del análisis del registro fósil está dada por la secuencia de aparición de ciertos grupos de organismos que permite deducir un orden evolutivo para esos grupos: los invertebrados antes que los vertebrados y, dentro de éstos últimos, primero los peces, después los anfibios, luego los reptiles y finalmente las aves y mamíferos.

Una línea de evidencia adicional del proceso evolutivo proviene del estudio comparativo de las denominadas estructuras homólogas y de las vías bioquímicas. Las **homologías** entre las estructuras, los patrones de desarrollo y la unidad bioquímica de organismos diversos denotan una ascendencia común. Las similitudes que expresan homologías son poco explicables en términos de su funcionalidad. La pata del caballo, el ala del murciélago y las aletas de una ballena están constituidas sobre la base de un mismo patrón, que incluye los mismos huesos en posiciones relativas similares. Los miembros con cinco dedos son homólogos en la medida que constituyen una similitud entre especies, que no está justificada funcionalmente pero que constituye la evidencia del origen común de estos grupos, a partir de un antecesor común que tenía cinco dedos. Si las especies hubieran sido creadas separadamente, sería imposible interpretar esta coincidencia.



Para recordar

- *Las mutaciones del ADN introducen variaciones en las características hereditarias. Aunque muchas mutaciones son dañinas, algunas dan lugar a variaciones de forma, función o comportamiento que constituyen adaptaciones a las condiciones ambientales predominantes. La selección natural es el resultado de las diferencias de supervivencia y reproducción entre los individuos de una población que presentan variaciones en uno o más características hereditarias. Este proceso ayuda a explicar la evolución: las modificaciones en las líneas individuales de descendencia que, con el transcurso del tiempo, ha dado lugar a la gran diversidad de seres vivos.*

⁶ *Beagle* era el nombre del barco de cuya tripulación formaba parte Darwin como naturalista y que tenía a Robert Fitz-Roy como capitán.

LA NATURALEZA DE LAS INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

¿Por qué aceptar que estos conceptos presentados anteriormente son verdaderos? Para responder es necesario comprender cómo efectúan los científicos inferencias sobre las observaciones y cómo prueban su potencia predictiva mediante experimentos reales realizados en la naturaleza o en el laboratorio.

Observaciones, hipótesis y prueba

Para comprender "cómo se hace la ciencia", comenzaremos por algunas prácticas comunes en la investigación científica.

1. Observa algún aspecto de la naturaleza, examina con cuidado lo que otros han determinado al respecto y después formula alguna pregunta o identifica algún problema relacionado con esa observación.
2. Desarrolla hipótesis o suposiciones adecuadas acerca de las posibles respuestas a las preguntas o soluciones del problema.
3. Utilizando las hipótesis como guía, efectúa una predicción; es decir, una declaración de algo que podría observarse en el mundo natural en caso de que tuviese oportunidad de verlo o detectarlo. A menudo esto se denomina proceso de "suposición" (por ejemplo, si la gravedad no atrajera los objetos hacia la Tierra, entonces sería posible observar que las manzanas maduras de un árbol se elevaran en vez de caer al suelo.)
4. Diseña caminos para probar la exactitud de sus predicciones; por ejemplo, mediante observaciones sistemáticas, construyendo modelos y realizando experimentos. Los modelos son descripciones teóricas detalladas o analogías que nos ayudan a visualizar algo que aún no ha sido observado directamente.
5. Si las pruebas no confirman tus predicciones, examínalas para ver qué error podría haberse cometido. Quizá hayas pasado por alto algún factor que influya en los resultados de la prueba o quizá tu hipótesis no sea suficientemente buena.
6. Repite esas pruebas o diseña otras; mientras más hagas, mejor, ya que es probable que las hipótesis capaces de soportar diversas pruebas sean más útiles.
7. Analiza e informa objetivamente los resultados de la prueba y las conclusiones que de ellos se derivan.

Quizá hayas escuchado que este tipo de prácticas se denomina "el método científico", como si todos los científicos siguieran un procedimiento absoluto de tipo fijo. Sin embargo no es así. Muchos científicos observan, describen e informan acerca de un mismo tema y después ellos mismos u otros científicos formulan hipótesis. Los científicos no siguen un método único; adoptan

una actitud crítica que intenta demostrar hechos en vez de limitarse a repetir lo que ya se sabe y adoptan un método lógico para resolver problemas.

El uso de la lógica consiste en adoptar patrones de pensamiento por los cuales un individuo llega a una conclusión que no contradice la evidencia en la cual se basa. Cuando una persona prueba un limón percibe una sensación agria en la boca. Si prueba otros diez limones, observará que en todas las ocasiones percibe el mismo sabor y llegará a la conclusión de que todos los limones son agrios. De este modo correlacionará un hecho específico (limón) con otro (es agrio). Mediante este patrón de pensamiento llamado lógica inductiva, el individuo infiere o induce una declaración general a partir de observaciones específicas.

La expresión de dicha generalización en palabras de "suposición" (si-entonces) constituye una hipótesis; por ejemplo, "si pruebas cualquier limón, entonces percibirás un sabor agrio". Mediante este patrón de pensamiento, llamado lógica deductiva, el individuo realiza inferencias acerca de consecuencias o predicciones específicas que se derivan de una hipótesis.

Supongamos que la persona mencionada con anterioridad decide probar su hipótesis efectuando un muestreo de diversos limones. La variedad de limón Meyer es relativamente dulce; recordemos también que muchas personas no perciben el sabor con claridad, de modo que el investigador modifica su hipótesis: "Cuando la mayoría de las personas prueba un limón, excepto el limón Meyer, percibe un sabor agrio". Suponga que se hace un muestreo en todo el mundo de todas las variedades de limones y se llega a la conclusión de que la hipótesis modificada es buena. Sería imposible probarla, pues quizá existan árboles de limón en sitios aún desconocidos, pero se podría afirmar que la hipótesis tiene una elevada probabilidad de ser correcta.

Las observaciones comprensibles constituyen un medio lógico de probar las predicciones derivadas de hipótesis. También se emplea para la experimentación. Estas pruebas simplifican las observaciones realizadas en la naturaleza o en laboratorio, manipulando y controlando las condiciones en las cuales se realizan estas observaciones. Cuando se diseñan en forma adecuada, las pruebas observacionales y experimentales permiten predecir lo que ocurrirá si la hipótesis es correcta (o lo que no ocurrirá si la hipótesis es incorrecta).

Una suposición de causa y efecto

Los experimentos se basan en la siguiente premisa: cualquier aspecto de la naturaleza presenta una o más causas subyacentes. Esta premisa hace que la ciencia sea algo muy distinto de la fe en lo sobrenatural (en algo "más allá de la naturaleza"). Los experimentos científicos tratan con hipótesis potencialmente falseables, lo que significa que deben someterse a pruebas en el mundo natural para comprobar si son ciertas.

Diseño experimental

Para obtener resultados conclusivos en las pruebas, los experimentadores realizan ciertas prácticas. Refinan el diseño de la prueba buscando información relacionada con su investigación en la bibliografía. Diseñan experimentos para probar una por una las predicciones de una hipótesis. Siempre que es posible, utilizan un grupo de control, el cual constituye un medio de comparación para uno o más grupos experimentales. El grupo de control debe ser idéntico a los grupos experimentales, excepto por la variable que se investiga. Las variables constituyen aspectos específicos de los objetos o eventos que pueden diferir o cambiar con el transcurso del tiempo o de un individuo a otro.

A continuación se presenta el proceso de **diseño de un experimento**. Supóngase que una compañía farmacéutica desea probar un medicamento nuevo para determinar si es capaz de mejorar la memoria en los pacientes de edad avanzada con problemas de esa índole. Para someter a prueba el medicamento, la compañía solicita la cooperación de los médicos que trabajan con ese tipo de pacientes. Los médicos aplican una prueba de evaluación de la memoria y luego prescriben el medicamento a 500 pacientes durante un período de dos meses. Luego aplican otra prueba de memoria, y descubren que los pacientes acusan un incremento del 20% en su capacidad de recordar cosas. ¿Es posible que la compañía farmacéutica concluya *legítimamente* que su hipótesis es correcta y que el producto en realidad mejora la memoria de las personas de edad avanzada? En este caso hay una o más explicaciones alternativas; por ejemplo, la atención especial prestada por los médicos a los pacientes puede haber sido un estímulo para que se esfuercen en recordar más cosas. Por tanto, la conclusión no puede considerarse válida.

Para evitar tales objeciones, **un experimento bien diseñado debe tener un control**; es decir, debe realizarse un segundo experimento, en las mismas condiciones que el primero, con excepción de que el único factor que cambia es el que se está sometiendo a la prueba. En el ejemplo anterior esto está representado por un *placebo*, es decir es una píldora del mismo tamaño, forma, color y sabor, pero *sin el medicamento para mejorar la memoria*. Ese placebo debe ser suministrado a otro grupo de 500 personas de edad avanzada. Ninguno de los dos grupos (ni el que recibe el medicamento ni el que recibe el placebo) debe saber cuál de las píldoras está usando. De hecho, para evitar cualquier parcialidad, la mayor parte de los experimentos que se realizan en la actualidad en el campo de la farmacología humana son de "**doble ciego**", es decir que ni los pacientes ni los médicos saben quién está recibiendo el compuesto experimental y quién el placebo. Las pastillas o tratamientos son codificados de alguna manera totalmente desconocida para los médicos y los pacientes. Solamente cuando el experimento ha concluido y los resultados están listos es cuando se revela el código para

identificar qué pacientes recibieron el medicamento y cuáles solamente placebo ("pacientes control").

Error de muestreo

Difícilmente los experimentadores tienen la oportunidad de observar a todos los individuos de un grupo. En vez de ello, deben usar subconjuntos o muestras de poblaciones, eventos y otros aspectos de la naturaleza. Al hacerlo, deben evitar el error de muestreo, es decir, arriesgarse a efectuar pruebas con subconjuntos que no sean representativos de toda la población. En general, la distorsión de los resultados de la prueba es menos frecuente cuando las muestras son grandes y cuando los experimentos se repiten.

Acerca de la palabra "teoría"

Una **hipótesis apoyada por un gran cuerpo de observaciones y experimentos se convierte en una teoría científica**, que puede ser definida como "un principio general científicamente aceptable, a través del cual se pretenden explicar ciertos fenómenos, en función de hechos observados y de comprobaciones experimentales concurrentes". Una buena teoría relaciona entre sí observaciones que previamente parecían no tener relación alguna y que no podían explicarse sobre una base común. Una buena teoría crece; es decir, va relacionando nuevos hechos conforme éstos van apareciendo; incluso sugiere aplicaciones prácticas de ellos. Predice nuevos fenómenos e indica nuevas relaciones entre éstos.

Supongamos que nadie ha refutado una hipótesis tras años de pruebas rigurosas y que los científicos la emplean para interpretar más datos u observaciones que podrían incluir más hipótesis. Cuando una hipótesis cumple con estos criterios, llega a ser aceptada como teoría científica.

Quizá hayan escuchado que alguien aplica la palabra "teoría" a una especulación, como en la expresión "sólo se trata de una teoría". Sin embargo una teoría científica difiere de la especulación por el siguiente motivo: los investigadores han comprobado su poder predictivo muchas veces y de muchas maneras en el mundo natural y aún no han encontrado evidencia en su contra. Por este motivo la teoría de la selección natural es respetada. Se ha aplicado exitosamente para explicar diversos aspectos, por ejemplo, el origen de la vida, cómo se relacionan las toxinas de las plantas con los animales que las consumen, qué ventaja sexual puede tener el color de las plumas, por qué ciertos tipos de cáncer se observan en una familia y por qué los antibióticos están perdiendo su eficacia. Junto con el registro histórico de la Tierra, la teoría de la selección natural ha ayudado inclusive a explicar la evolución de la vida.

Quizá una teoría ampliamente probada sea lo más cercano a la verdad a lo que puedan llegar los científicos con la evidencia disponible. Por ejemplo, desde hace más de un siglo y tras muchos miles de pruebas distintas, la teoría de Darwin aún es válida y sólo se le han introducido modificaciones menores. Es imposible comprobar que es válida en todas las condiciones posibles, pues para ello se requeriría un número infinito de pruebas. Como ocurre con cualquier teoría, sólo podemos decir que existe una alta probabilidad de que sea correcta. Inclusive así, los biólogos continúan alertas para detectar cualquier nueva información o nuevas pruebas que pudiesen comprobar que sus premisas son erróneas. Este último punto subraya de nuevo el valor del pensamiento crítico. Los científicos deben continuar preguntándose: ¿las observaciones o experimentos demostrarán que esta hipótesis es falsa?

Una **teoría que a través del tiempo ha producido predicciones verdaderas con uniformidad** y que, por la misma razón, ha llegado a ser universalmente aceptada, se llama **principio o ley científica**.



Para recordar

- *El método científico para el estudio de la naturaleza se basa en hacer observaciones, preguntas, formular hipótesis, efectuar predicciones, diseñar pruebas y reportar los resultados de manera objetiva.*
- *La hipótesis es una idea provisional acerca de la naturaleza de la información obtenida o, posiblemente, sobre la conexión entre una serie de fenómenos, o incluso sobre las relaciones de causa y efecto entre fenómenos*
- *La teoría científica es una hipótesis de larga duración apoyada por pruebas científicas, que explica la causa o las causas de gran variedad de fenómenos relacionados. La teoría científica permanece abierta a pruebas, revisiones y a un rechazo o aceptación tentativos.*



Actividad de aplicación

1. ¿Porque es difícil encontrar una definición simple de la vida?
2. Enumera las características que diferencian a los organismos vivos de la materia inanimada.
3. ¿Cuál es el nivel de organización más bajo que puede llevar a cabo todas las actividades requeridas por los seres vivos?
4. Explica porque las células son considerados transductores de energía
5. ¿Cuál es la molécula portadora de energía metabólica y que actúa a su vez como nexo entre catabolismo y anabolismo?
6. ¿Es compatible la vida de una célula con la suspensión de las actividades metabólicas? ¿Por qué?
7. ¿Cuáles serían las consecuencias de la falla de los mecanismos homeostáticos de un organismo?
8. ¿Es correcto afirmar que todos los organismos vivos se mueven? Fundamente su respuesta.
9. ¿Las plantas manifiestan alguna reacción frente a estímulos externos? Si es así, mencione algún ejemplo.
10. ¿Qué es una macromolécula? Menciona y da ejemplos de cada una de ellas, indicando qué monómeros o sillares las componen.
11. ¿Qué son los complejos supramacromoleculares? Mencionar ejemplos.
12. ¿El análisis de un individuo aislado permite definir a qué nivel ecológico pertenece? ¿Por qué?
13. ¿Qué función cumplen los organismos desintegradores y por qué es importante su rol en la naturaleza?
14. Los organismos consumidores no hacen fotosíntesis, pero sí respiran. En los organismos autótrofos, que sí hacen fotosíntesis, ¿tiene lugar la respiración?
15. ¿Qué es lo que caracteriza a los organismos procariotes?
16. ¿Cómo se denomina al grupo de individuos que pueden reproducirse y tener descendencia fértil?
17. Una especie de anémona de mar vive sobre el exoesqueleto de un cangrejo. El cangrejo brinda movilidad, y la anémona protección. ¿Cómo se denomina este tipo de asociación?



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CATAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Curso de Orientación y Nivelación al Estudio Universitario en Ciencias de la Salud

Material de Lectura obligatoria

ÁREA BIOLOGÍA

Unidad 2

Constitución de los seres vivos: Célula

Módulo 2. La Célula

La célula y los seres vivos.

La vida se caracteriza por una serie de propiedades que emergen en el nivel de organización celular. La célula es pues la unidad básica de la vida.

Si bien cada tipo de célula tiene una estructura y tamaño definidos, las células no deben considerarse cuerpos inalterables: una célula es una unidad dinámica que constantemente sufre cambios y sustituye sus partes. Incluso si no está creciendo, toma continuamente materiales de su medio y los transforma en sustancia propia. Al mismo tiempo, arroja constantemente a su medio materiales celulares y productos de desecho. Una célula es, por tanto, un sistema abierto siempre cambiante que permanece siempre el mismo.

Todas las células vivas son fundamentalmente semejantes. Están constituidas por el protoplasma (del griego 'protos' -primario- y 'plasma' -formación-) que es un complejo orgánico compuesto básicamente de proteínas, grasas y ácidos nucleicos; todas están rodeadas por membranas limitantes o paredes celulares y todas poseen un núcleo o sustancia nuclear equivalente.

Todos los sistemas biológicos tienen una serie de caracteres comunes: capacidad de reproducción; capacidad de absorber sustancias nutritivas y metabolizarlas para obtener energía y desarrollarse; capacidad de expulsar los productos de desecho; capacidad de respuesta a los estímulos del medio externo; capacidad de mutación.

La teoría celular

La teoría celular constituye uno de los principios fundamentales de la biología y establece que:

1. todos los organismos vivos están formados por una o más células;
2. las reacciones químicas de un organismo vivo, incluyendo los procesos liberadores de energía y las reacciones biosintéticas, tienen lugar dentro de las células;
3. las células se originan de otras células, y
4. las células contienen la información hereditaria de los organismos de los cuales son parte y esta información pasa de la célula progenitora a la célula hija.

Tamaño y forma Celular

El ojo humano sólo tiene un poder de resolución de aproximadamente 1/10 milímetros o 100 micrómetros. El poder de resolución es una medida de la capacidad para distinguir un objeto de otro; es la distancia mínima que debe haber entre dos objetos para que sean percibidos como objetos separados.

La mayoría de las células eucarióticas miden entre 10 y 30 micrómetros de diámetro, entre 3 y 10 veces menos que el poder de resolución del ojo humano; las células procarióticas son aun más pequeñas. Para distinguir células individuales, y con mayor razón las estructuras que las componen, debemos usar instrumentos que suministren una mejor resolución. La mayor parte del conocimiento actual acerca de la estructura celular se obtuvo con la ayuda de tres tipos diferentes de instrumentos: el microscopio óptico o fotónico, el microscopio electrónico de transmisión y el microscopio electrónico de barrido.

Las lentes que focalizan la luz en el microscopio óptico son de vidrio o de cuarzo; las de los microscopios electrónicos son electroimanes. Tanto en el microscopio óptico como en el electrónico de transmisión, el rayo de iluminación atraviesa la muestra. En el microscopio electrónico de barrido, se refleja sobre la superficie de la muestra.

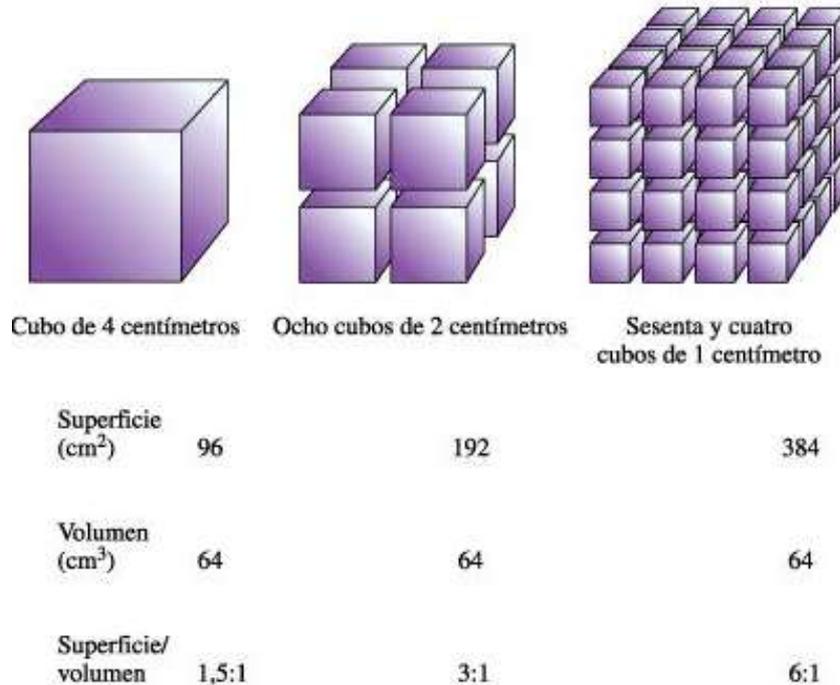
La mayoría de las células que constituyen el cuerpo de una planta o de un animal miden entre 10 y 30 micrómetros de diámetro. La principal restricción al tamaño de la célula es la que impone la relación entre el volumen y la superficie. Las sustancias como el oxígeno, el dióxido de carbono, los iones, los nutrientes y los productos de desecho que entran y salen de una célula viva deben atravesar su superficie, delimitada por una membrana. Estas sustancias son los materiales simples y los productos del metabolismo celular que representa el total de las actividades químicas en las que se encuentra comprometida una célula. Cuanto más activo es el metabolismo celular, más rápidamente deben intercambiarse los materiales con el ambiente para que la célula siga funcionando. En células grandes, la relación superficie-volumen es menor que en células más chicas, es decir, las células de mayor tamaño disponen de una superficie de intercambio con el medio ambiente proporcionalmente menor.

El cubo de 4 centímetros, los ocho cubos de 2 centímetros y los sesenta y cuatro cubos de 1 centímetro, tienen el mismo volumen total.

Sin embargo, a medida que el volumen se divide en unidades más pequeñas, la cantidad total de superficie se incrementa al igual que la relación superficie a volumen. Por ejemplo, la superficie total de los sesenta y cuatro cubos de 1 centímetro es 4 veces mayor que la superficie del cubo de 4 centímetros y la relación superficie a volumen en cada cubo de 1 centímetro es 4 veces mayor que la del cubo de 4 centímetros.

La relación superficie-volumen en función del tamaño celular.

Tomado de Curtis H.- Barnes N. S.



De modo similar, las células más pequeñas tienen una mayor relación de superficie a volumen que las células más grandes. Esto significa, no sólo más superficie de membrana a través de la cual los materiales pueden entrar en la célula o salir de ella, sino también menos materia viva para atender y distancias más cortas a recorrer por los materiales en el interior de la célula.

Por ese motivo y, dado que una célula más grande requiere del intercambio de cantidades mayores de materiales para satisfacer sus necesidades, el tamaño de las células se ve así limitado. Una estrategia que permite aumentar la superficie de intercambio con el entorno es el plegamiento de la membrana.

Una segunda limitación al tamaño de una célula eucariótica parece estar relacionada con la capacidad del núcleo -el centro de control de la célula- para suministrar suficientes copias de moléculas con la información necesaria para regular los procesos que ocurren en una célula grande, metabólicamente activa.

No es sorprendente que las células con un metabolismo más activo sean habitualmente pequeñas. Al igual que las gotas de agua y las burbujas de jabón, las células tienden a ser esféricas. Sin embargo, a menudo tienen otras formas. Esto ocurre a causa de la existencia de las paredes celulares, encontradas en plantas, hongos y muchos organismos unicelulares. La forma de la célula también se debe a la adhesión y la presión de otras células o de superficies vecinas

(como ocurre con las células del epitelio intestinal). También, la forma depende de la disposición de ciertos elementos estructurales internos, como el citoesqueleto, y está generalmente relacionada con las funciones especiales que esas células cumplen.

Los términos **Procariotas** y **Eucariota** se deben a E. Chatton y se empezaron a usar a principios de 1950.

La principal diferencia radica en que en los Procariotas el material genético no está separado del citoplasma y los Eucariotas presentan el material genético está organizado en cromosomas rodeados por una membrana que los separa del citoplasma.

Principales diferencias entre Procariotas y Eucariotas

PROCARIOTAS	EUCARIOTAS
ADN localizado en una región: <i>Nucleoide</i> , no rodeada por una membrana.	Núcleo rodeado por una membrana. Material genético fragmentado en cromosomas formados por ADN y proteínas.
Células pequeñas 1-10 μm	Por lo general células grandes, (10-100 μm), Algunos son microbios, la mayoría son organismos grandes.
División celular directa, principalmente por fisión binaria. No hay centríolos, huso mitótico ni microtúbulos. Sistemas sexuales escasos, si existe intercambio sexual se da por transferencia de un donador a un receptor.	División celular por mitosis, presenta huso mitótico, o alguna forma de ordenación de microtúbulos. Sistemas sexuales frecuentes. Alternancia de fases haploides y diploides mediante Meiosis y Fecundación
Escasas formas multicelulares Ausencia de desarrollo de tejidos	Los organismos multicelulares muestran desarrollo de tejidos
Formas anaerobias estrictas, facultativas, microaerófilas y aerobias	Casi exclusivamente aerobias
Ausencia de mitocondrias: las enzimas para la oxidación de moléculas orgánicas están ligadas a la membrana plasmática (mesosoma)	Presencia de mitocondrias: las enzimas para la oxidación de moléculas orgánicas están ligadas a la membrana interna de la mitocondria

Composición química de la Célula

Componentes inorgánicos

La definición de célula nos dice que el 99,5% de su peso está dominado por 6 elementos químicos: el carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y fósforo; el agua, representa el 70% de su peso y gran parte de las reacciones intracelulares se producen en el medio acuoso.

La química de los seres vivos se encuentra dominada por moléculas de carbono, la de los organismos vivos es mucho más compleja debido a que está controlada por polímeros de gran tamaño y moléculas constituidas por encadenamiento de otras moléculas orgánicas pequeñas que interactúan libres en el citoplasma celular.

Componentes orgánicos.

Los compuestos orgánicos suelen definirse como moléculas que tienen sus átomos de carbono (C) unidos entre sí o con (H) o (O), o ambos a la vez.

El **monómero** (del griego *mono*, uno y *meros*, parte) es una molécula de pequeña masa molecular que unida a otros monómeros, a veces cientos o miles, por medio de enlaces químicos, generalmente covalentes, forman macromoléculas llamadas **polímeros**. Además son **unidades básicas** o moléculas orgánicas relativamente simples, con estructura definida, estabilizada y específica. Algunos monómeros: Monosacáridos, Ácidos grasos, nucleótidos, aminoácidos, etc.

La unión de pocos monómeros, generalmente menos de 10, forman los oligómeros, que pueden ser dímeros, trímeros, tetrameros, pentámeros...por ejemplo

- Los aminoácidos son los monómeros de las proteínas.
- Los nucleótidos son los monómeros del ácidos nucleicos.
- Los monosacáridos son los monómeros de los carbohidratos.
- Los ácidos grasos y el glicerol son los monómeros de los lípidos.

El átomo de carbono puede unirse con otros cuatro átomos para formar moléculas. Estas moléculas orgánicas se agrupan en cuatro grupos: Carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

1. **Los carbohidratos** son la fuente primaria de energía química para los sistemas vivos. Los más simples son los monosacáridos ("azúcares simples"). Los monosacáridos pueden combinarse para formar disacáridos ("dos azúcares") y polisacáridos (cadenas de muchos monosacáridos).

2. Los **lípidos** son moléculas hidrofóbicas que, como los carbohidratos, almacenan energía y son importantes componentes estructurales. Incluyen las grasas y los aceites, los fosfolípidos, los glucolípidos, las ceras, y el colesterol y otros esteroides.
3. Las **proteínas** son moléculas muy grandes compuestas de cadenas largas de aminoácidos, conocidas como cadenas polipeptídicas. A partir de sólo veinte aminoácidos diferentes usados para hacer proteínas se puede sintetizar una inmensa variedad de diferentes tipos de moléculas proteínicas, cada una de las cuales cumple una función altamente específica en los sistemas vivos.
4. Los **nucleótidos** son moléculas complejas formadas por un grupo fosfato, un azúcar de cinco carbonos y una base nitrogenada. Son los bloques estructurales de los ácidos desoxirribonucleico (DNA) y ribonucleico (RNA), que transmiten y traducen la información genética. Los nucleótidos también desempeñan papeles centrales en los intercambios de energía que acompañan a las reacciones químicas dentro de los sistemas vivos. El principal portador de energía en la mayoría de las reacciones químicas que ocurren dentro de las células es un nucleótido que lleva tres fosfatos, el ATP.

Arquitectura de la Célula

Membrana Plasmática

Todas las células tienen una membrana plasmática o celular que es la que permite que la célula exista como una entidad individual y tiene un diseño y composición molecular muy similar en las células procariotas y eucariotas. Esta membrana regula el pasaje de sustancias entre el medio y la célula, las biomembranas son selectivas porque dejan pasar libremente algunas sustancias y otras no.

Características:

- Aisla el citoplasma, define el límite celular
- Separa el medio interno del medio externo

Funciones:

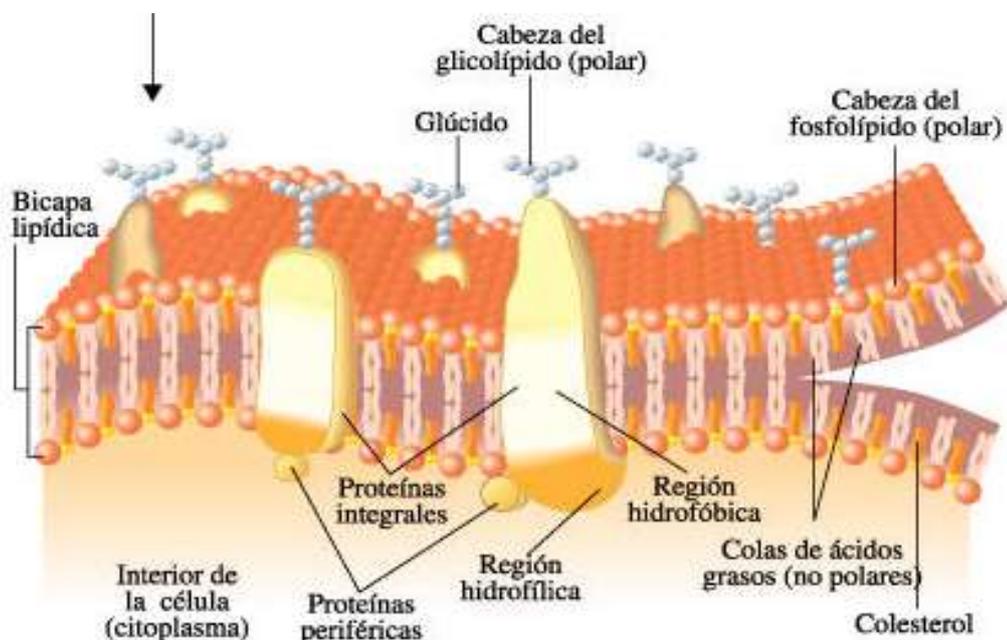
- Transporte/difusión de distintas sustancias, posee permeabilidad selectiva (determina la composición celular)
- Interacción célula-célula
- Percepción de señales del medio

Las moléculas que constituyen esta estructura subcelular son moléculas orgánicas con propiedades fisicoquímicas adecuadas para formar tanto la membrana plasmática que rodea el contenido celular como las membranas que delimitan las distintas organelas presentes en la célula. Una de las principales moléculas que cumplen una función estructural en las biomembranas son los fosfolípidos.

- Fosfolípidos: lípidos complejos que se caracterizan por ser insolubles en agua y poseer una zona de la moléculas hidrófila o cabeza polar (afinidad por el agua) y otra hidrófoba o colas apolares (rechazo al agua). Forman una bicapa en la cual una capa (monocapa) lipídica enfrenta su zona hidrófoba con la zona hidrófoba de la otra, quedando una zona hidrófila expuesta hacia el exterior de la célula o del organoide y la otra zona hidrófila hacia el interior.

Las membranas están generalmente rodeadas por un medio acuoso, lo que hace que las moléculas de fosfolípidos se dispongan formando una bicapa.

Estructura de las membranas celulares



El Núcleo Celular

El núcleo suele ser la organela más prominente, generalmente es esférico u oval. Está rodeado por dos membranas que se fusionan a intervalos frecuentes, en los puntos de fusión se originan los poros nucleares a través de los cuales intercambian sustancias el núcleo y el citoplasma.

Casi la totalidad del ADN de la célula se localiza en el núcleo, este ácido nucleico se combina con proteínas (denominadas histonas) y forma la cromatina.

El núcleo cumple importantísimas funciones biológicas: es el portador del código genético y regula la actividad de la célula promoviendo la síntesis de moléculas en cantidad y tiempos adecuados a los requerimientos biológicos.

Sistema de Endomembranas

Este sistema se compone de sistemas membranosos interconectados entre sí, como el retículo endoplasmático liso o agranular (REL), el retículo endoplasmático rugoso o granular (REG) y el aparato de Golgi. Estas estructuras permiten la circulación de sustancias siempre dentro de formaciones limitadas por membrana interactuando por medio de vesículas.

Organización del Sistema de endomembranas

Estructura	Descripción	Función
Retículo endoplasmático rugoso (REG)	Membranas internas en forma de sacos aplanados y túbulos. Con ribosomas adheridos a su superficie externa. La envoltura nuclear es parte del REG.	Síntesis de Proteínas destinadas a secreción (exportación) o a la incorporación de membranas.
Retículo endoplasmático liso (REL)	Membranas internas donde predominan los túbulos. Sin ribosomas adheridos.	Sitio de biosíntesis de lípidos y detoxificación de medicamentos.
Aparato de Golgi	Pilas de sacos membranosos aplanados (dictiosomas). Funcional y estructuralmente polarizado.	Modificación de proteínas (glicosilación). Empaquetamiento y clasificación de las proteínas que se distribuyen a membrana plasmática, secreción o lisosomas.
Lisosomas	Vesículas (sacos) membranosas	Contienen enzimas hidrolíticas, que desdoblan materiales ingeridos, secreciones y deshechos celulares.
Vacuolas	Sacos membranosos principalmente, en plantas, hongos y algas.	Transporte de materiales, deshechos y agua.

Organelas

Principales organoides membranosos de la célula eucarionte

Estructura	Descripción	Función
Mitocondria	Organelas semiautónomas. Poseen ADN y ribosomas tipo procarionte. Una doble membrana les sirve de envoltura. La membrana interna forma las crestas mitocondriales.	Metabolismo aeróbico. Sitio de muchas de las reacciones de la respiración celular. Allí se realizan el ciclo de Krebs, la cadena respiratoria y la fosforilación oxidativa. Es decir la transformación de la energía de lípidos o glucosa (moléculas combustibles) en ATP (moneda energética).
Cloroplasto	Organela semiautónoma. Posee ADN y ribosomas tipo procarionte. Una doble membrana envuelve a los tilacoides. La clorofila, se encuentra en las membranas tilacoidales.	La clorofila capta la energía luminosa para formar ATP y otros compuestos con gran cantidad de energía. Estos compuestos altamente energéticos sirven para sintetizar, glucosa a partir de CO ₂ .
Microcuerpos (Peroxisomas)	Vesículas membranosas que contienen diversas enzimas relacionadas con el metabolismo del oxígeno y el peróxido de hidrógeno. No poseen ADN ni ribosomas	Sitio de muchas reacciones metabólicas. Enzimas que protegen de la toxicidad del oxígeno, por ejemplo la catalasa.

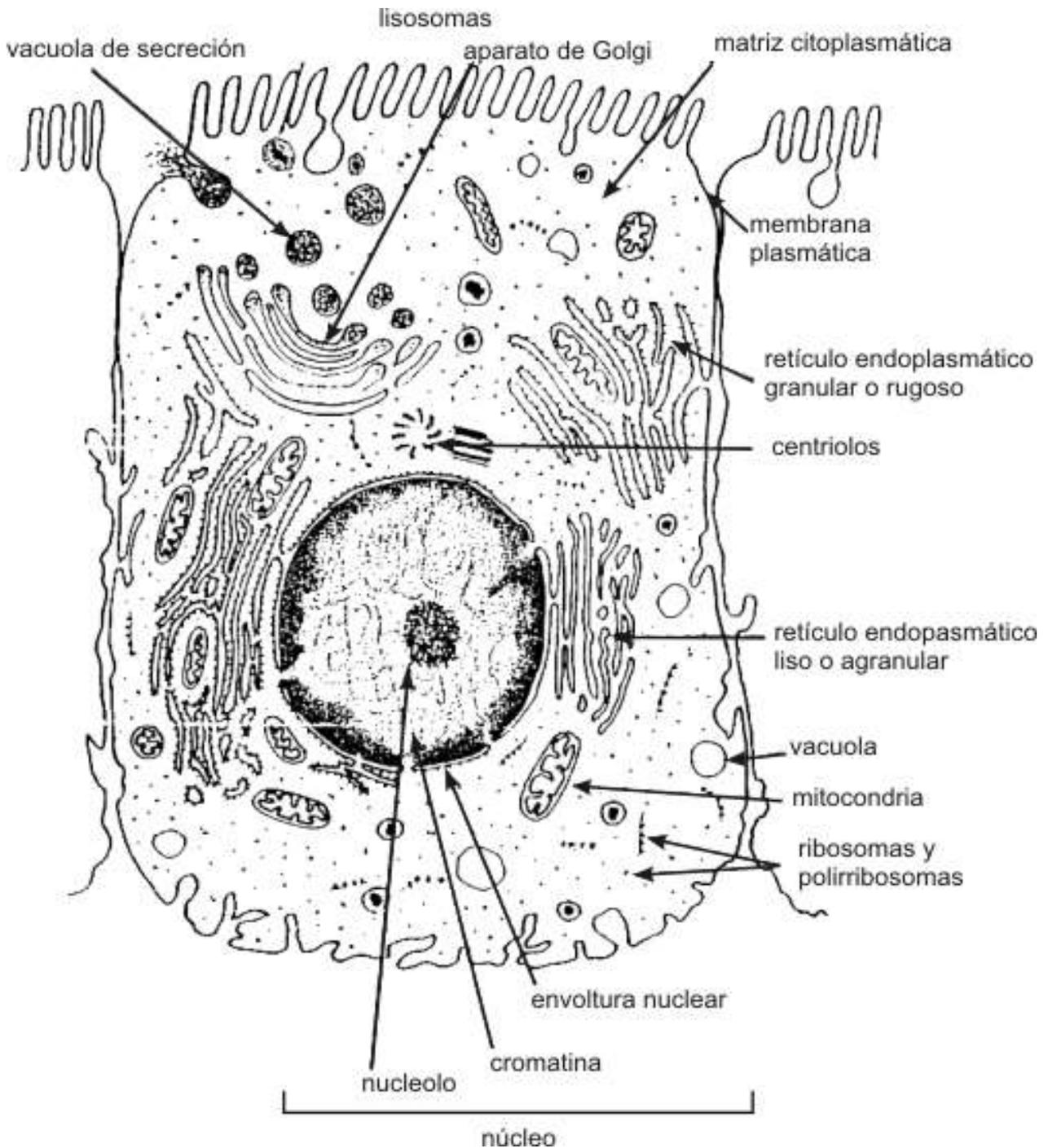
Ribosomas y Polirribosomas

Son estructuras redondeadas que a diferencia de las anteriores, carecen de unidad de membrana.

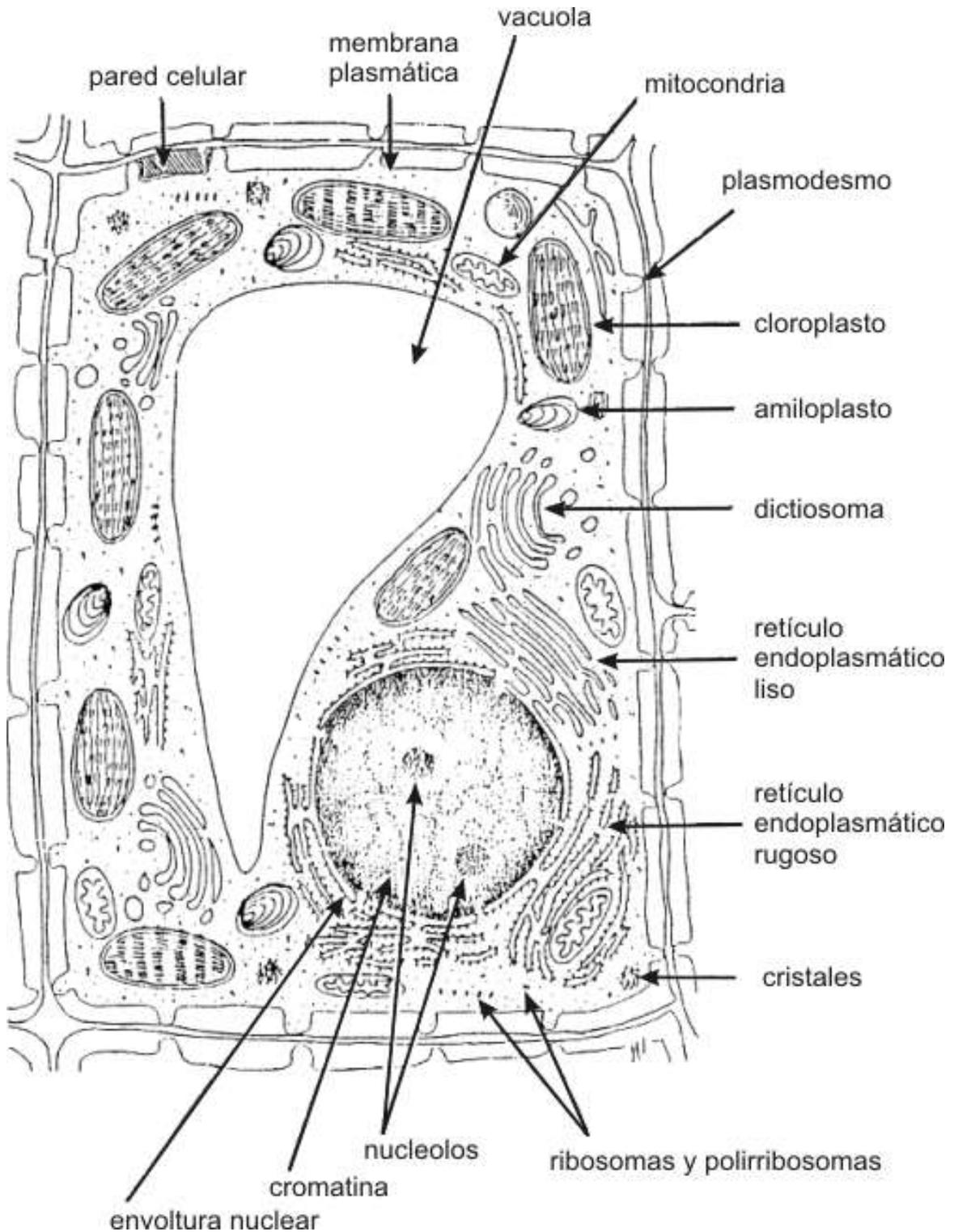
Están constituidos por dos subunidades, mayor y menor separadas entre sí. Ambas subunidades se unen cuando leen una molécula de ARNm. Las subunidades están formadas por ARNr y proteínas, siendo ensambladas en el nucleolo. Cuando hay varios ribosomas unidos a una molécula de ARNm, lo denominamos polirribosoma.

La función de los ribosomas es sintetizar proteínas.

Esquema de la ultraestructura de una célula animal idealizada



Esquema de la ultraestructura de una célula vegetal idealizada



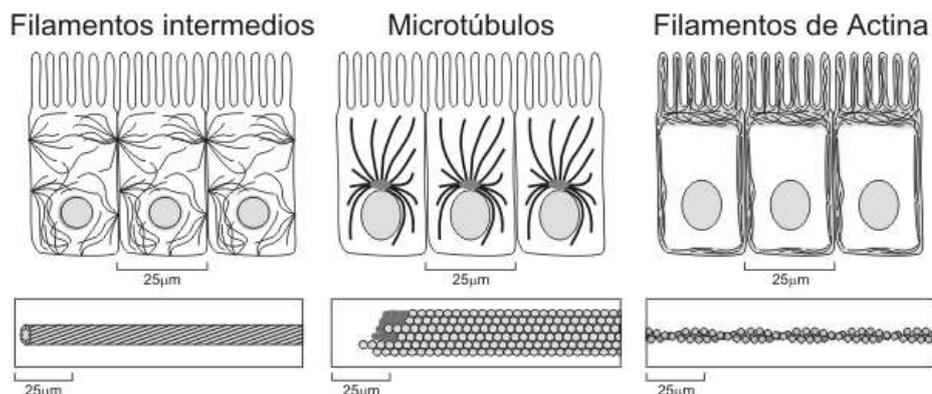
Citoesqueleto

El citoesqueleto es una red de fibras proteínicas. Esta red es dinámica encontrándose en constante cambio. Sus funciones, son esenciales para las células eucariontes y abarcan motilidad celular, forma, diferenciación, reproducción, regulación, etc.

Organización General del citoesqueleto

Estructura	Descripción	Función
Microtúbulos	Tubos huecos compuestos por la forma monomérica de la proteína tubulina. (monómero globular)	Sostén estructural, participan en el movimiento de organelas y la división celular (aparato mitótico), componentes de cilios, flagelos y centriolos.
Filamentos de actina (microfilamentos)	Estructura sólida en forma de huso consistente en la proteína actina. (monómero globular)	Sostén estructural, participan en el movimiento de la célula y sus organelos y en la división celular.
Filamentos intermedios	Proteínas filamentosas, en forma de tubos. Compuestas por monómeros fibrosos.	Sostén estructural. Forman redes que conectan la membrana plasmática con la envoltura nuclear.
Centríolos	Pares de cilindros huecos, localizados cerca del centro de la célula, formados por microtúbulos.	El huso mitótico se forma entre los centriolos durante la división de células animales, fija y organiza los microtúbulos. Están ausentes en las plantas superiores.
Cilios	Proyecciones relativamente cortas que se extienden desde la superficie celular. Compuestas por microtúbulos.	Movimiento de algunos organismos unicelulares. Se utiliza para mover materiales en la superficie de algunos tejidos.
Flagelos	Proyecciones largas compuestas por microtúbulos. Cubiertos por membrana plasmática	Locomoción celular de espermatozoides y algunos organismos unicelulares.

Esquema de componentes del citoesqueleto



Transporte de sustancias a través de membranas.

Las células mantienen una estrecha relación con el entorno en el que se encuentran, se produce un constante intercambio de sustancias que permite la salida de desechos y de compuestos sintetizados por la célula y el ingreso de nutrientes que le aporta el medio.

Las membranas biológicas son selectivas, permiten el pasaje de ciertas sustancias y de otras no. En general, las biomembranas son más permeables a moléculas pequeñas (H_2O , CO_2) y a las moléculas solubles en lípidos que pueden atravesar la bicapa lipídica que constituye las membranas.

El pasaje de sustancias al interior o exterior de la célula puede cumplirse por distintos mecanismos:

1. **Difusión:** las moléculas pasan desde el medio en el que hay mayor concentración de las mismas hacia el medio de menor concentración. Es un transporte a favor de gradiente de concentración, es un proceso pasivo porque no requiere gasto de energía.

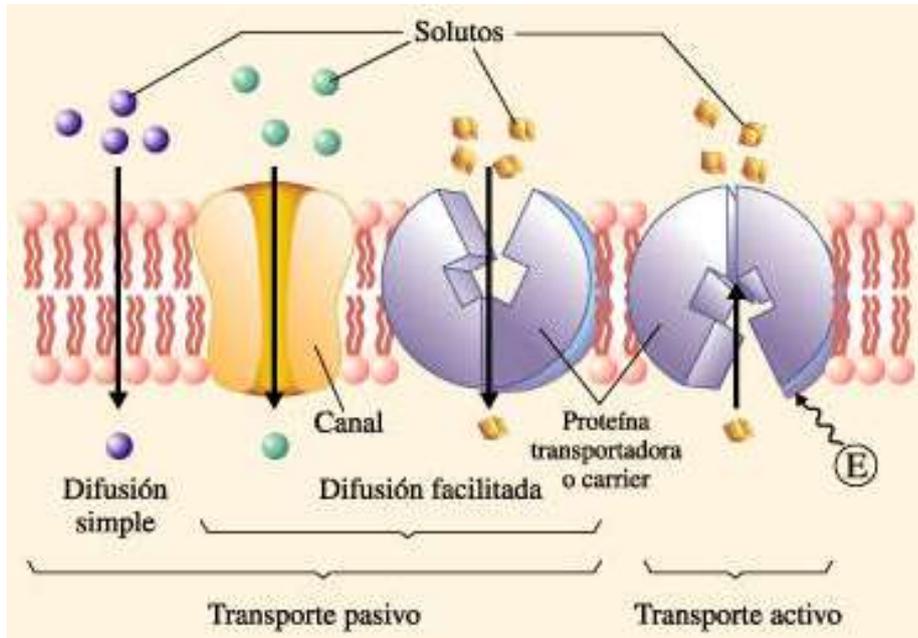
Tipos de Difusión:

- Difusión Simple: se produce cuando la sustancia atraviesa libremente la membrana. Ejemplo H_2O , CO_2 .
- Difusión Facilitada: se cumple cuando la sustancia requiere unirse temporalmente a una proteína de la membrana para ingresar o egresar de la célula. Estas proteínas pueden formar canales para el pasaje de la sustancia o son de transporte o portadoras. Por ejemplo, el ingreso de glucosa al glóbulo rojo.
- Ósmosis: es la difusión de agua (u otro solvente) a través de una membrana semipermeable.

2. **Transporte Activo:** se produce cuando la sustancia atraviesa la membrana unida a una proteína transportadora y contra su gradiente de concentración.

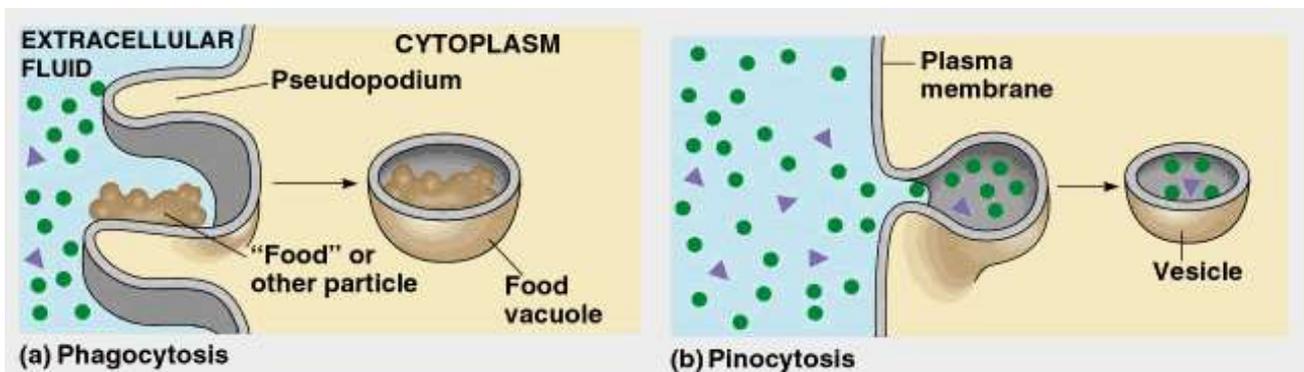
Este proceso requiere energía. Ejemplo: la bomba Na^+/K^+ es el pasaje del ión sodio del interior de la célula (baja concentración) hacia el exterior (alta concentración) y del ión potasio en el sentido inverso y también contra gradiente.

Transporte a través de membrana

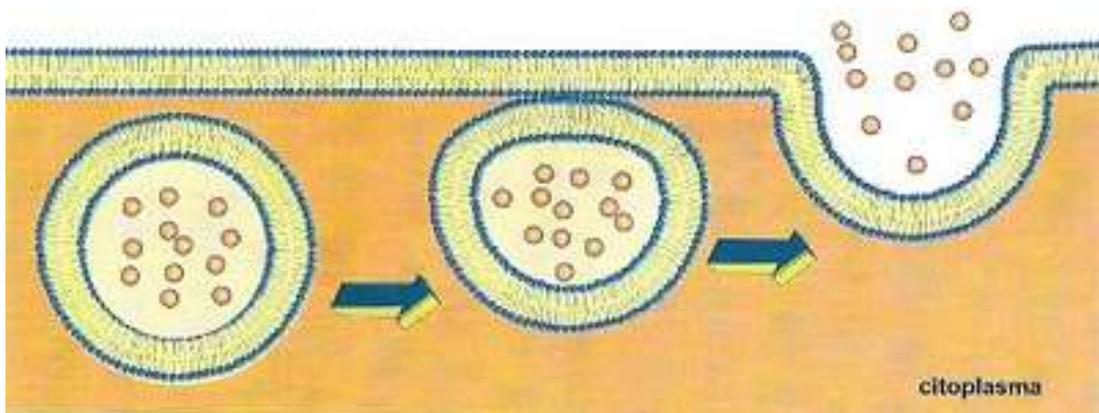


3. **Endocitosis:** En este tipo de transporte la sustancia que debe ingresar a la célula se une a un sitio receptor de la membrana celular en el cual se provoca una invaginación de la membrana hacia el interior, cuando la sustancia queda totalmente envuelta se fusionan los extremos de contacto de la membrana y se forma una vesícula que encierra el compuesto y éste queda en el interior de la célula.

Cuando la sustancia captada es sólida, el proceso se denomina Fagocitosis; si ingresa un líquido es Pinocitosis.



4. **Exocitosis:** es prácticamente un mecanismo inverso al anterior. En el interior de las células un compuesto queda encerrado en pequeñas vesículas formadas por el aparato de Golgi, estas vesículas se fusionan con la membrana y libera el material hacia el exterior. De esta manera salen de la célula sustancias producidas en ella, como las hormonas o productos de desecho.



Metabolismo:

El metabolismo celular es la suma de todas las transformaciones físicas y químicas que ocurren dentro de una célula o un organismo. Puede dividirse en dos procesos:

- **Catabolismo (gr. *katabole*, derribar):** Dentro de una célula o de un organismo, la suma de todas las reacciones químicas en las cuales las moléculas grandes se desintegran en partes más pequeñas.
- **Anabolismo:** El anabolismo es la parte constructiva del metabolismo, por lo cual las moléculas pequeñas forman moléculas más grandes.

División Celular

La reproducción celular consiste, básicamente, en la división de una célula en dos células hijas. En los seres unicelulares este proceso permite aumentar el número de individuos de una población. En los multicelulares es el recurso por el cual un organismo crece a partir de una sola célula y también es el que permite reparar o reponer tejidos lesionados o desgastados.

División celular en Procariontes

En los procariontes la división celular también significa la reproducción del organismo unicelular completo. Mediante un proceso denominado fisión binaria, la célula crece en tamaño, duplica su ADN y luego se divide en dos nuevas células con características iguales a la que les dio origen. Este tipo de reproducción se cumple con notable velocidad, pero está controlado por la concentración de nutrientes y productos de desecho del medio ambiente.

División celular en Eucariotes

Cuando una célula alcanza un determinado estado metabólico se divide en dos células hijas que tienen, aproximadamente, la mitad del material celular de la progenitora, éstas crecen hasta alcanzar las condiciones para iniciar una nueva división. Para que cada célula hija reciba todos los elementos imprescindibles para su funcionamiento, es obligatoria la duplicación de los componentes celulares.

Cada célula cumple un ciclo celular que involucra:

- **Interfase:** Se cumple la duplicación de compuestos, organelas y material genético (ADN)
- **Mitosis o Meiosis:** Período de división del núcleo de la célula madre en núcleos hijos.
- **Citocinesis:** División del citoplasma, con una distribución equitativa de todos los componentes entre las células hijas.

Interfase

Antes de que una célula eucariótica pueda comenzar la mitosis y dividirse efectivamente, debe duplicar su DNA, sintetizar histonas y otras proteínas asociadas con el DNA de los cromosomas, producir una reserva adecuada de organelas para las dos células hijas y ensamblar las

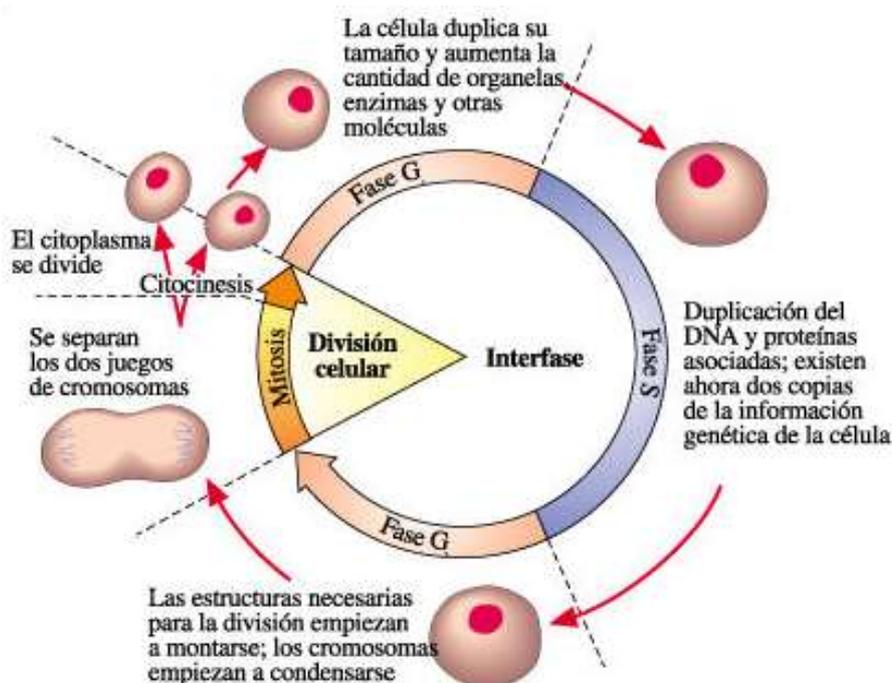
estructuras necesarias para que se lleven a cabo la mitosis y la citocinesis. Estos procesos preparatorios ocurren durante la interfase, en la cual, a su vez, se distinguen tres etapas: las fases G₁, S y G₂.

En la fase G₁, las moléculas y estructuras citoplasmáticas aumentan en número; en la fase S, los cromosomas se duplican; y en la fase G₂, comienza la condensación de los cromosomas y el ensamblado de las estructuras especiales requeridas para la mitosis y la citocinesis.

El ciclo celular está finamente regulado. Esta regulación ocurre en distintos momentos y puede involucrar la interacción de diversos factores, entre ellos, la falta de nutrientes y los cambios en temperatura o en pH, pueden hacer que las células detengan su crecimiento y su división. En los organismos multicelulares, además, el contacto con células contiguas puede tener el mismo efecto.

El ciclo celular. La división celular, constituida por la mitosis (división del núcleo) y la citocinesis (división del citoplasma), ocurre después de completarse las tres fases preparatorias que constituyen la interfase.

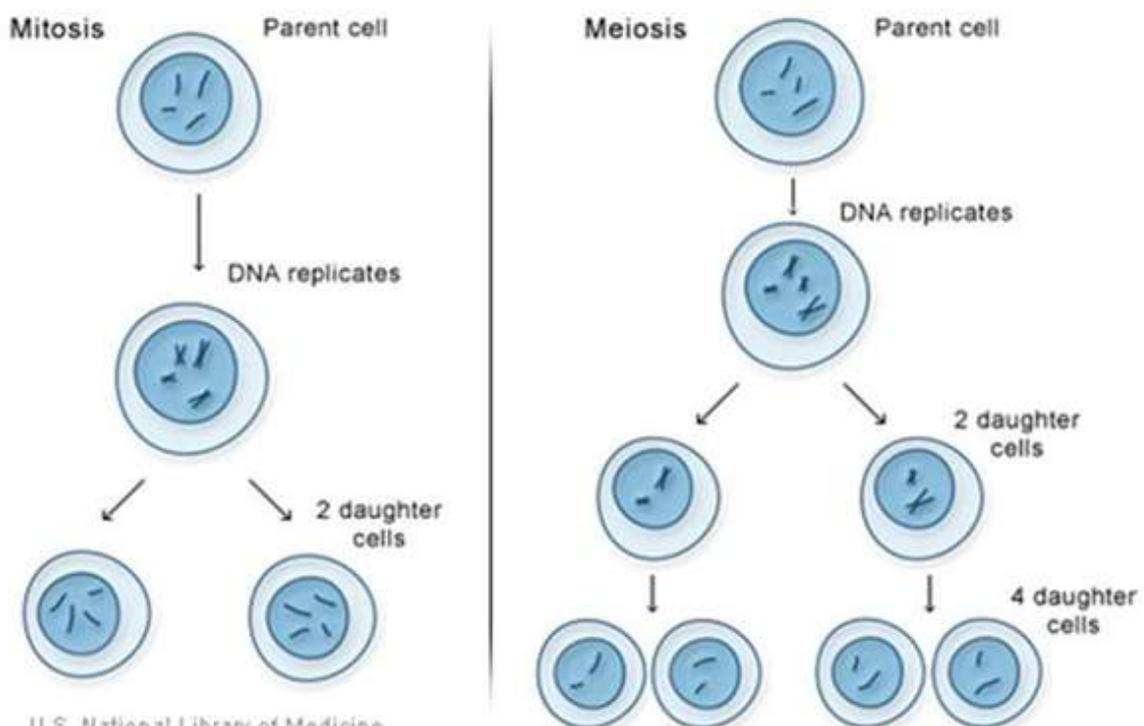
El ciclo celular



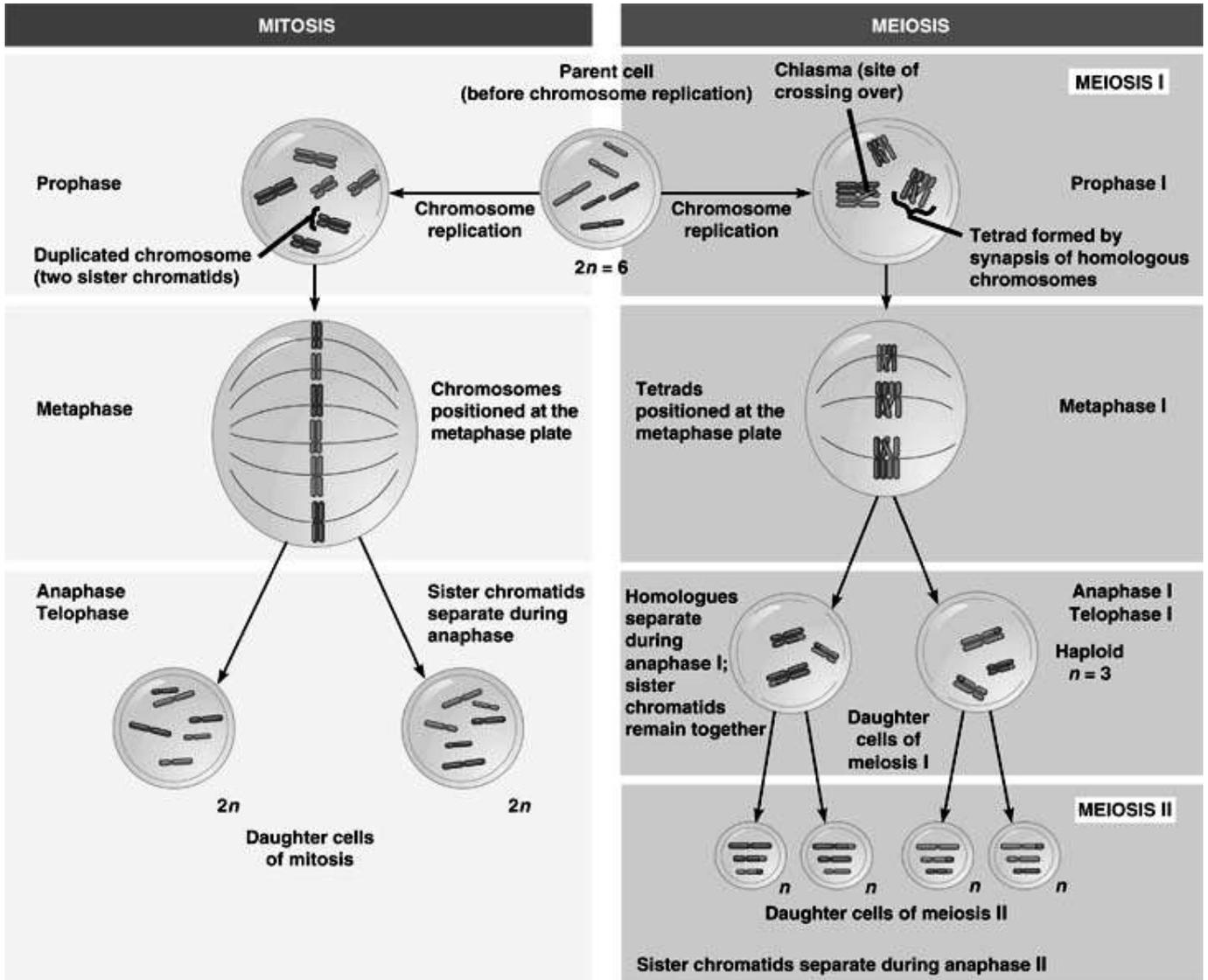
División del Núcleo: Mitosis / Meiosis

En la reproducción de células eucariotas se pueden presentar dos tipos diferentes de división del núcleo:

1. **Mitosis:** Es un proceso complejo de división nuclear que se cumple en cuatro etapas o fases sucesivas (profase, metafase, anafase y telofase) y conduce a la formación de dos núcleos hijos, cada uno con un conjunto de cromosomas idéntico al del núcleo original. Esto significa que los núcleos hijos tienen igual material genético y número de cromosomas que el núcleo de la célula madre, en consecuencia, se producen dos células iguales a la progenitora. Este proceso se cumple en células haploides (n) y en diploides ($2n$) y se forman células haploides y diploides respectivamente.
2. **Meiosis:** División de un núcleo diploide para producir cuatro células hijas haploides. Se produce un sólo ciclo de duplicación del ADN y dos divisiones nucleares sucesivas, por lo tanto cada célula hija queda con la mitad del material genético de la progenitora. Este proceso provoca la variabilidad genética observada, por ejemplo, en los miembros de una familia (hermanos, primos, etc.).



Diferencias entre Mitosis y Meiosis





Actividad de aplicación

1. ¿Qué es una célula? ¿Cómo se clasifican?
2. Distingue entre los siguientes términos: autótrofo / heterótrofo, procariota / eucariota, unicelular / pluricelular.
3. Realiza un cuadro comparativo entre célula Procariota y Eucariota.
4. Identifica las tres estructuras celulares que diferencian a la célula animal de la célula vegetal y explica su función.
5. ¿Cómo es la relación volumen/ superficie en una célula? Explica y fundamenta cómo se relaciona la relación/superficie volumen con la actividad de la célula.
6. ¿Cuáles son los postulados centrales de la teoría celular? Explícalos.
7. La membrana está formada por componentes orgánicos: proteínas, hidratos de carbono y lípidos. Realiza un cuadro de síntesis en el que se refleje la estructura, función de estas moléculas y da ejemplos de cada uno de ellos.
8. Completa los siguientes enunciados con el término correcto:
 - Las proteínas que van a ser secretadas de la célula se sintetizan en los ribosomas unidos al _____
 - Potentes enzimas hidrolíticas se encuentran en _____ para digerir cuerpos extraños intracelulares y/o organelas viejas.
 - Las organelas membranosas que desdoblan el peróxido de hidrógeno se denominan _____
 - Los pliegues de la membrana mitocondrial interna llamadas _____ son el sitio de síntesis del _____
9. ¿Cuáles son las funciones del citoesqueleto?
10. Describe los procesos de entrada y salida de materias a la célula.
11. Distingue entre transporte activo y transporte pasivo. Cita ejemplos.
12. ¿Cuál es la función de la división celular en los seres vivos?
13. Realiza un cuadro comparativo con las diferencias entre los procesos de Mitosis y Meiosis.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CATAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Curso de Orientación y Nivelación al Estudio Universitario en Ciencias de la Salud

Material de Lectura obligatoria

ÁREA BIOLOGÍA

Unidad 3

Salud. Calidad de Vida

Concepto de Salud (según OMS)

Es el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de enfermedades o dolencias.

Según este concepto el hombre sano no es sólo el que siente bienestar en su anatomía y fisiología corporal, sino aquel que, además, posee armonía en su vida afectiva y en su entorno, y se integra a la sociedad y al medio ambiente en los que está inserto.

Concepto de Salud (según OPS)

Es el estado de adaptación diferencial de los individuos al medio en que se encuentran.

Concepto de Enfermedad

Es cualquier alteración de la salud de un individuo, es decir, la pérdida del equilibrio entre los aspectos físicos, mental y social.

El individuo sano puede ser afectado por numerosos agentes patógenos o noxas (virus, bacterias, problemas laborales, etc)

Se denomina noxa (del latín *damnum*, daño) o agente etiológico o agente patógeno, a todo factor que, por exceso, defecto o carencia, es capaz de causar un perjuicio a un organismo, destruyendo la homeostasis (equilibrio) que éste mantiene con el medio. Según cual sea su origen, las noxas pueden ser biológicas, físicas, químicas, psíquicas, sociales o culturales.

Las noxas pueden transmitirse desde un ser vivo, o desde cualquier otro elemento del ambiente en el que se encuentran, hasta una persona sana, y producen la enfermedad de forma directa o indirecta.

- Transmisión directa: La transmisión de la noxa se lleva a cabo sin intermediarios, de persona a persona. Ej, al besar, al tener relaciones sexuales o a través de la tos y el estornudo.
- Transmisión indirecta: La transmisión de la noxa se lleva a cabo a través de un intermediario al que se denomina vector. El intermediario puede ser un ser vivo o un objeto contaminado al que se denomina vehículo de transmisión.

Salud Pública

Comprende todas las acciones de planificación, administración, gestión y control que realiza el gobierno para proteger, promover o recuperar la salud de los ciudadanos de un país. Se ocupa del bienestar físico, social y psíquico de la población, aplicando políticas que contemplen la planificación, la economía y la administración sanitaria.

Las estrategias de los programas de salud pública apuntan a la prevención, al saneamiento ambiental, a los servicios sanitarios, a la higiene personal y colectiva y a la organización de la atención médica y hospitalaria.

El saneamiento ambiental es uno de los aspectos centrales sobre los que actúan los servicios de salud. Corresponde al conjunto de actividades dirigidas a crear y mantener el adecuado ambiente para la vida. Entre las medidas se reconocen las de saneamiento básico, como el suministro de agua potable y tratamiento de los desechos, y las de control de los alimentos.



Atención médica

Se define como la interacción entre el médico y el paciente. Su objetivo primario es diagnosticar, para después determinar las estrategias terapéuticas que ayudara a restablecer el estado de salud.

No hay enfermedades sino enfermos, dice el adagio que pone en evidencia la necesidad de comprender que, detrás de cada patología, hay un ser humano que sufre que merece la mejor atención y contención por parte de aquellos profesionales que los atienden.



Para que la atención sea efectiva debe ser:

- Eficiente.
- Oportuna.
- Ética.
- Afectiva.

Niveles de Atención

¿Qué es un nivel de atención?

Conjunto de establecimientos de salud con niveles de complejidad necesaria para resolver con eficacia y eficiencia necesidades de salud de diferente magnitud y severidad. Constituye una de las formas de la OMS, en la cual se relacionan con la magnitud y severidad de las necesidades de salud de la población.

Primer nivel

Se atiende más o menos el 70-80% de la población. La severidad de los problemas de salud plantea una atención de baja complejidad con una oferta de gran tamaño y menor especialización y tecnificación de los recursos.

Se desarrollan actividades de promoción y protección específica, diagnóstico precoz y tratamiento oportuno de las necesidades de salud más frecuente.

Segundo nivel

Este nivel se enfoca en la promoción, prevención y diagnóstico a la salud los cuales brindaran acciones y servicios de atención ambulatoria especializado y de hospitalización a pacientes derivados del primer nivel o de los que se presentan de modo espontáneo con urgencias.

Acción sobre el individuo enfermo.

Tercer nivel

La atención se brinda en los establecimientos que cuentan con tecnología moderna para realizar tratamientos de rehabilitación y recuperación de salud.

Acción sobre individuos con discapacidades.

Niveles de atención

	A QUIÉN SE DIRIGE	OBJETIVO	EJEMPLO
PRIMARIA	<p>A grandes grupos de población, incluso a la totalidad.</p> 	<p>Actúa sobre la causa del problema, disminuyendo el factor de riesgo o aumentando el factor de protección. Actúa sobre personas sanas, para mantener ese nivel de salud</p> 	<p>Vacunación</p> 
SECUNDARIA	<p>Grupos de riesgo.</p> 	<p>Se centra en el detección del problema de salud y la detención del proceso Busca disminuir la prevalencia</p> 	<p>Mamografía en mujeres mayores de 50 años</p> 
TERCIARIA	<p>Grupos en los que la patología ha sido detectada.</p> 	<p>Ya está instaurada la enfermedad. Buscamos enlentecer el avance de la enfermedad y prevenir las complicaciones</p> 	<p>Prevenir la aparición del "pie diabético" en un paciente con diabetes</p> 

Epidemiología

Es la ciencia que estudia las formas en que las enfermedades afectan a un grupo de personas, en un lugar y tiempo determinados.

Epidemia: Proviene del griego *epi*, sobre, y *demos*, pueblo, y significa aparición súbita de una enfermedad, que ataca a un gran número de individuos que habitan una región determinada. Debe superar el número habitual de casos esperados. Ej Gripe, Poliomeilitis.

Endemia: Del griego *en*, en, y *demos*, pueblo). Cuando la enfermedad persiste en años en un lugar determinado. Ej Fiebre Hemorrágica Argentina., Enf. Chagas.

Pandemia: Del griego *pan*, todo y *demos*, pueblo. Cuando la enfermedad se extiende a varios países y continentes, traspasa todas las fronteras, supera el número de casos esperados y persiste en el tiempo. Ej Peste Bubónica, Viruela.

Brote: Aumento brusco e inesperado del número de casos en una zona muy limitada y por corto período de tiempo.



Actividad de aplicación

1. ¿Qué entiendes por Salud?
2. ¿Es igual hablar de Salud que de Salud pública? ¿En qué se diferencian?
3. ¿Qué es un nivel de Atención?
4. ¿Cuántos niveles de atención existen y en qué se diferencian?
5. Nombra distintos centro de atención de tu ciudad/provincia e identifica a qué nivel de atención pertenece cada uno de ellos.
6. Define Noxa.
7. Cita ejemplos de enfermedades causadas por noxas físicas, químicas, biológicas y culturales.
8. Identifica el tipo de noxa de las siguientes afecciones:
 - Ébola _____
 - Quemadura solar _____
 - Intoxicación por metales en agua _____
9. Distingue entre mecanismo de transmisión directo e indirecto.
10. Observa los dibujos identificados con la letra A a la D, e indica si el mecanismo de transmisión de la enfermedad será directo o indirecto:
 A _____ B _____ C _____ D _____



11. El Dengue, ¿es una epidemia, una endemia o una pandemia?, ¿y la gripe A? justifica tu respuesta