

# Biología

## Guía de estudio del Bloque 1

Educación Adultos 2000

**Secretaría de Educación**  
**Subsecretaría de Educación**  
**Proyecto Educación Adultos 2000**

*Coordinador pedagógico:*

Lic. Roberto Marengo

*Asesoramiento pedagógico:*

Lic. Ayelén Attías

Lic. Valeria Cohen

Lic. Daniel López

Lic. Norma Merino

Lic. Noemí Scaletzky

Lic. Alicia Zamudio

*EQUIPO DE EDICIÓN:*

*Coordinadora de producción de materiales:*

Lic. Norma Merino

*Procesamiento didáctico:*

Lic. Fabiana Waldman

*Especialistas en Contenidos:*

Lic. Laura Lacreu

Lic. David Aljanati,

Prof. María Gómez Ríos

Prof. Adriana Monzón

*Diseño gráfico:*

Alejandro Cácharo

*Diagramación:*

Marcela Castiglione

---

BIOLOGÍA - BLOQUE 1

Copyright - Secretaría de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Subsecretaría de Educación - Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Proyecto Educación ADULTOS 2000

Av. Díaz Velez 4265 - Tel./Fax: 4981-0219

(C1200AAJ) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Buenos Aires, Julio de 2002

Queda hecho el depósito que establece la ley 11.723

ISBN 987-549-049-0

---

*Ilustración de portada: "Retrato en carbonilla de Darwin. Londres, National Portrait Gallery" y "Página del cuaderno de notas sudamericano de Darwin".*

## Índice

<b>Unidad 1: Las características de la vida</b>	<b>7</b>
1.a. Las características de la vida	10
1.b. Los seres vivos: sistemas complejos y abiertos	12
1.c. La organización de los seres vivos	18
1.d. Acerca del origen de la vida	27
<b>Unidad 2: La diversidad biológica</b>	<b>55</b>
2.a. Constancia y variabilidad en el mundo vivo	59
2.b. La evolución de las especies	62
2.c. La clasificación de la diversidad biológica	74
2.d. Los microorganismos y la salud humana	80



## Acerca de este material

Con esta entrega usted recibe la guía de estudios correspondiente al Bloque 1 de Biología.

La lectura de las dos unidades que lo componen le permitirá un acercamiento a los conceptos centrales sobre las características de la vida y sobre la diversidad biológica.

En cada unidad usted encontrará una introducción general al tema correspondiente. El objetivo de esta introducción es ubicarlo en cuáles serán los temas centrales a tratar en el desarrollo de esta unidad. Luego se exponen sintéticamente los contenidos de la unidad y, finalmente, se presenta la bibliografía sugerida para el estudio.

## Sobre las actividades

Cada unidad presenta una serie de actividades de distinto tipo:

Algunas le proponen que las resuelva usted con los conocimientos de que dispone, sin recurrir a los libros de texto. El propósito de este tipo de actividad es fundamentalmente que usted clarifique lo que ya sabe, reflexione sobre estos conocimientos y comience a interiorizarse en el tema.

Un segundo tipo de actividad requiere que usted recurra a los textos o a conocimientos adquiridos anteriormente para resolverlas.

Un tercer tipo de actividad proponer la aplicación de los conocimientos adquiridos.

Finalmente encontrará también actividades de integración, en las cuales se espera que pueda sintetizar y organizar los conocimientos que va adquiriendo.

Por lo general, las actividades o grupos de actividades van precedidas de un texto explicativo cuya finalidad es interiorizarlo en las temáticas que abordan las actividades. En estos textos se destacan en color los conceptos principales.

Estos textos no reemplazan, de ninguna manera, a la bibliografía sugerida.

Al finalizar cada unidad, se presenta un conjunto de actividades de autoevaluación. Se espera que mediante su resolución usted pueda darse cuenta de qué es lo que efectivamente aprendió, y en qué temas aún le quedan dudas. En el caso de que algunas actividades le resulten difíciles de resolver, es conveniente que intente hacerlo consultando la bibliografía.

Las respuestas a estas actividades se encuentran a continuación de las mismas. Le sugerimos que no las consulte hasta haber completado la totalidad de las mismas.

## Unidad 1: Las características de la vida

### Introducción

El Universo es complejo, podemos distinguir en él millones de objetos formados por diferentes materiales. Con algunos de ellos interactuamos cotidianamente: diarios y libros hechos de papel, infinidad de objetos fabricados con plásticos o diferentes metales, pequeños "chips" electrónicos fabricados con silicio y capaces de almacenar y entregar información cuando están adecuadamente ensamblados en nuestras computadoras; para citar sólo algunos ejemplos. Otros están muy alejados de nuestro entorno y, tal vez, hasta desconozcamos su existencia: estrellas de diverso tipo, como el sol u otras como pulsares, enanas rojas o enanas blancas formadas por gases supercalentados; materiales radioactivos que, convenientemente controlados en los reactores nucleares, nos proveen de energía eléctrica, etc.

Detrás de esos miles de objetos y materiales diferentes, existe una sorprendente simplicidad. Como en un juego para armar, a partir de unas pocas formas básicas diferentes, se estructura toda la complejidad del Universo. Cada una de estas piezas básicas son los llamados átomos. En la naturaleza existen alrededor de 100 átomos diferentes.

Las características de la infinidad de materiales que nos rodean son el resultado de la combinación de estos relativamente pocos elementos fundamentales. Estas características dependen del tipo, la cantidad, la proporción y la disposición de los átomos que los forman. De esta manera, los clavos con los que hacemos nuestros muebles están formados por miles de millones de átomos de hierro unidos entre sí. El agua que bebemos está formada por miles de millones de átomos de hidrógeno y oxígeno combinados de una manera particular; esos mismos átomos, organizados de otra manera, forman, por ejemplo el agua oxigenada que usamos para desinfectar nuestras heridas.

A esta conclusión, que puede resultarnos sorprendente y a la vez maravillosa, no se llegó de un día para el otro. Desde hace siglos hasta el presente, sesudos pensadores se han dedicado a especular, investigar y discutir sobre este asunto, cuya resolución convocó a filósofos, científicos y sacerdotes de todas las épocas. No hace tantísimos años (unos 200) se llegó a la conclusión de que los seres vivos, tan diferentes del resto de los objetos que pueblan el Universo, también estamos formados por la combinación de algunos de estos 100 elementos. Pero los seres vivos tenemos características muy particulares que nos distinguen del resto de las cosas que reconocemos como sin vida.

Tan diferentes que, una variedad de ellos (los humanos), somos capaces de formularnos preguntas sobre el Universo, esforzarnos por contestarlas, y, sobre la base de ese conocimiento, modificar profundamente la realidad en que vivimos.

A lo largo de esta unidad, nuestro trabajo estará guiado por el intento de encontrar respuestas a algunas de estas preguntas:

- ¿Cómo es posible que, siendo los seres vivos un producto de la combinación de los mismos elementos que el resto de los objetos, sean a la vez tan diferentes de ellos?
- ¿Que características tienen los seres vivos que nos permiten diferenciarlos tan claramente del resto de los objetos?
- ¿Cuál es el origen de tal diversidad de formas en estos seres?
- ¿Cómo surgieron los primeros seres vivos?

## Contenidos

**1.a. Las características de la vida: Diferencias observables entre lo vivo y lo inerte.**

**1.b. Los seres vivos: sistemas complejos y abiertos: Noción de sistema. Intercambio de materia, energía e información.**



1.c. La organización de los seres vivos: Las células: unidades básicas de los seres vivos.: Las células: esquema básico y diversidad celular. Niveles de organización de los seres vivos.

1.d. Acerca del origen de la vida: Ideas antiguas. Ideas actuales sobre el origen de la vida: La composición de la materia. Las moléculas de la vida. Materia, energía y vida. La Teoría de Oparín sobre el origen de los seres vivos.

## Bibliografía

Para llevar a cabo la tarea que le proponemos, usted podrá acceder a libros de texto de Biología para nivel medio en general. Sin embargo le sugerimos a continuación algunos títulos que le serán de utilidad para el estudio de todos los temas de la unidad, y para la resolución de las actividades que se plantean. Estos libros amplían la sugerencia bibliográfica que se presentó en el programa.

- Aljanati D., Wolovelsky E. "Biología 1", Ediciones Colihue. 1995
- Aljanati D., Wolovelsky E., Tambussi C. "Biología II", Ediciones Colihue. 1996.
- Aragundi E. y col., "Ciencias naturales 7", Ed. Kapelusz. Bs. As. 1997.
- Aragundi E., Gutiérrez A. y col, "Ciencias naturales 9", Ed. Kapelusz. Bs. As. 1997.
- Espinoza A., Espinoza C., Lacreu L., Rubel D. "Ciencias Biológicas 2". Ed. Santillana. 1993.
- Massarini, A., Perlmutter, S. y otros. "Biología 2" Ed. Aique. 1996.
- Lacreu L., Rubel D. y otros. "Ciencias Biológicas 3", Ed. Santillana. 1993.

*Para resolver las actividades propuestas, usted encontrará algunos textos explicativos en el cuerpo mismo de la guía. Sin embargo estos textos no reemplazan la consulta de los libros recomendados. Simplemente tienen como objetivo presentarle los contenidos a estudiar antes de que usted lea esos mismos contenidos en los libros sugeridos en la Bibliografía.*

*Para buscar dichos contenidos en los libros, oriéntese por los títulos de los apartados y consulte tanto el índice general como el temático de los libros.*

## 1.a. Las características de la vida

### Diferencias observables entre lo vivo y lo inerte

#### Actividades de anticipación

Las siguientes actividades tienen como propósito introducirlo en el tema central de esta unidad. Por ello, le sugerimos realizarlas antes de comenzar a internarse en la bibliografía, y estudiar los temas correspondientes.

#### Actividad n° 1

Todos nosotros, a lo largo de nuestra vida, hemos acumulado una experiencia suficiente como para poder distinguir entre lo vivo y lo no vivo, y somos capaces de ubicar cualquier objeto en uno u otro grupo. Le pedimos que enumere a continuación, todas las características que le permiten identificar a un ser vivo.

## Actividad n° 2

Muchos objetos inanimados parecen compartir algunas características con los seres vivos. Veamos un ejemplo en el siguiente texto<sup>1</sup> :

*"Como esa noche había corte de luz, Julia, aburrida, intentaba entretenerse con la llama de una vela que ardía sobre la mesa. La contempló un largo rato y una idea cruzó por su mente. Desde lejos, comenzó a soplar suavemente y observó qué hacía la llama.*

*Tomó una cáscara de mandarina y, acercándola a la llama, la apretó entre sus dedos. La llama, al recibir el jugo que brotó de la cáscara, inmediatamente respondió con un chisporroteo.*

*Cada vez más entusiasmada, decidió aproximarle un papel. Aunque casi provoca un incendio, se alegró al comprobar que la llama se alimentó con el papel y creció. Entonces, le aproximó una vela apagada que inmediatamente se encendió. Julia vio como la llama se reproducía enseguida [...] Por fin, vino la luz, Julia colocó y un vaso invertido sobre la vela y exclamó: - Listo, la maté.*

*- Parece que la oscuridad te alteró los nervios - le contestó su hermano mayor.*

*- ¿Por qué? ¿Acaso no es cierto que la llama estaba viva y la asfixié?"*

**a.** Compare las características del fuego con las que usted enumeró en la actividad n° 1 para los seres vivos. ¿Qué similitudes y diferencias encuentra?

**b.** Imagine una discusión con otras personas sobre el problema de si el fuego es o no un ser vivo, y suponga que usted asegura que no lo es. Escriba los argumentos que les daría. Luego busque en los libros de texto las características que se enumeran sobre los seres vivos, y que le permitan afirmar que el fuego no es un ser vivo.

<sup>1</sup>. Este texto ha sido extractado del libro de Espinoza, A.; Espinoza, C.; Lacreu, L.; Rubel, D. Ciencias Biológicas 2. Ed. Santillana, Bs. As. 1993.

*Probablemente, usted se haya encontrado con algunas dificultades para definir con precisión las características que diferencian lo vivo de lo no vivo. Ocurre que éste no es un problema tan sencillo de resolver. El objetivo central de esta unidad es el de conocer algunas de las respuestas que la Biología ha intentado formular para este problema. Le recomendamos que lo tenga presente a lo largo de todo su estudio aunque, probablemente, encontrará que algunos contenidos parecieran apartarse por momentos del tema central.*

## 1.b. Los seres vivos: Sistemas complejos y abiertos

Una manera de estudiar a los seres vivos es analizar cada una de las partes que los componen, y luego ver cómo se relacionan entre sí. Otra manera, consiste en imaginarlos como **sistemas** y estudiar su funcionamiento general sin detenerse, en principio, en cada uno de sus componentes. Este último es el camino que hemos elegido para comenzar a desarrollareste tema.

### Noción de sistema

Por lo general, cuando se quiere explicar el funcionamiento de los seres vivos, es común que se los compare con máquinas, empresas, motores, aparatos, etc. Una idea más general y completa que resume a todas las anteriores, es la idea de sistema. Les proponemos que comiencen a familiarizarse con esta noción a través de ejemplos de sistemas artificiales conocidos. A medida que avance en la lectura, trate de ir relacionando los ejemplos con lo que usted conoce acerca de los seres vivos.

**Un sistema es un conjunto de elementos con una cierta organización, y que interactúan entre sí para cumplir una determinada función.**

### Actividad n° 3

Imagine cualquier sistema artificial conocido por usted (una plancha, un lavarropas, una fábrica de pan, el sistema de abastecimiento de agua de una casa, etc.).

- a. Defina la función principal del sistema que imaginó.
- b. Haga una lista de los elementos que lo componen.
- c. Haga un esquema que muestre la organización del conjunto de los elementos.
- d. ¿Cómo interactúan entre sí los elementos del sistema?
- e. Explique en un texto breve, la relación que existe entre la manera en que se organizan los elementos, la manera en que interactúan y la función que cumple el sistema en su conjunto.

*En algunos libros de texto usted podrá encontrar una introducción a la idea de sistema.*

A través de su lectura es importante que usted retenga las siguientes nociones:

- La idea de sistema es útil para estudiar el funcionamiento de diversas cosas. Para ello, **se define el sistema que más conviene según los fines de su estudio.**

Por ejemplo si se quiere estudiar el funcionamiento de una empresa, se puede definir la empresa en su conjunto como sistema. Pero también se puede analizar el departamento de personal de esa empresa - entonces éste es el sistema a estudiar-. O la relación de la empresa con los proveedores, y en este caso el sistema es el conjunto formado por la empresa y los proveedores. Todo depende del problema y de lo que se quiera analizar.

- Los sistemas pueden ser más o menos complejos. **Un sistema es más complejo** no sólo porque tiene mayor número de elementos sino, principalmente, porque es mayor la cantidad de relaciones entre los elementos que lo componen.

Para comprender esto se puede comparar, por ejemplo, un lavarropas manual y uno automático - incluyendo las distintas funciones: llenado, lavado, enjuagado, desagote- pensando en los elementos que participan de esas funciones y sus relaciones en uno y otro caso.

- Los elementos de un sistema intercambian **información**. Cuanto más complejos son los sistemas, mayor es la información que circula por ellos.

Para acercarse a la idea de información, piense que los distintos elementos de un sistema reciben algunas señales que los hacen funcionar. Esas señales pueden provenir de la persona que opera el sistema o de algún elemento del mismo.

- Compare la información que circula en un lavarropas manual y en otro automático.

- Los sistemas complejos pueden estar formados por **subsistemas**. Cada subsistema puede ser estudiado como un sistema aislado o en relación con el sistema total.

En un lavarropas automático, el reloj que marca el tiempo de lavado, puede ser considerado un subsistema dentro del sistema mayor que es el lavarropas. A su vez, el reloj puede ser analizado como un sistema en sí mismo, independientemente del lavarropas.

### Intercambio de materia, energía e información.

- La función de muchos sistemas consiste en transformar **materia y energía**: reciben materia y energía del medio, la transforman, y devuelven materia y energía al medio. A los sistemas que intercambian materia y energía con el entorno se los denomina **sistemas abiertos**.

Los sistemas abiertos funcionan mientras existe un equilibrio entre las entradas y salidas, de manera que su interior se mantiene relativamente constante.

#### Actividad n° 4

Analice detenidamente los siguientes ejemplos de sistemas y trate de identificar todas las entradas y salidas de materia y/o de energía que pueda, y las transformaciones que se producen.

- Una fábrica de pan
- El motor de un automóvil
- Un horno a leña

¿En qué casos estos sistemas dejarían de funcionar? Identifique las posibles causas que podrían provocar el desequilibrio.

• La idea de sistema es útil para analizar el funcionamiento de los seres vivos. En ese caso, se considera a los **seres vivos como sistemas complejos y abiertos**.

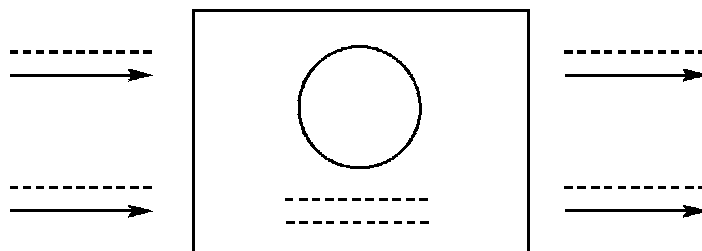
#### Actividad n° 5

Tome como ejemplo de sistema a cualquier ser vivo: una planta, un animal, un ser humano.

- a. ¿Cómo justificaría que es un sistema complejo?
- b. Identifique, en el ejemplo que eligió, algunos elementos que componen al sistema y las relaciones entre ellos.
- c. Identifique subsistemas dentro del sistema completo.
- d. ¿Cómo justificaría que son sistemas abiertos?

### Actividad n° 6

El siguiente esquema representa un ser vivo cualquiera. Las flechas indican entradas y salidas. El círculo interior, representa transformaciones.



a. Complete con los conocimientos que usted tiene, ejemplos de entradas, de salidas, y de algunas transformaciones que realizan los sistemas vivos.

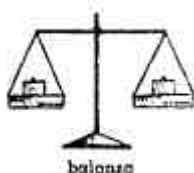
El conjunto de transformaciones que realizan los sistemas vivos, se denomina **metabolismo**.

Una de las funciones metabólicas es la **nutrición**. A través de la nutrición, los seres vivos intercambian y transforman materia y energía, **manteniendo siempre su medio interno relativamente estable** a pesar de las variaciones que pueden existir en el medio externo. Esta es una característica propia de los seres vivos.

### Actividad n° 7

Teniendo en cuenta la noción de sistema abierto, identifique cuál de estos tres sistemas representan mejor a un ser vivo. Justifique su respuesta<sup>2</sup>.

Esquema 1



<sup>2</sup>: Estos esquemas han sido extractados del libro de Lacreu L.; Rubel, D.; Guahnon, E. Ciencias Biológicas 3. Ed. Santillana, Bs. As. 1994.



Esquema 2



Recipiente hermético que contiene gas (las moléculas de gas están en constante movimiento).

Esquema 3

nivel de agua constante



### Actividad n° 8

Revise el conjunto de características de los seres vivos que usted enumeró en las dos primeras actividades de esta unidad.

a. ¿Cuáles de ellas se relacionan con la idea de que los seres vivos son:

- sistemas complejos
- sistemas abiertos
- sistemas que intercambian información
- sistemas estables

Hay otras características de los seres vivos que no están contempladas al analizarlos como sistemas complejos y abiertos. ¿cuáles son?

A lo largo de esta unidad volveremos a estudiar el metabolismo.

*Le proponemos que realice una primera lectura de estas funciones características de los sistemas vivos, y trate de relacionar lo que lee con las actividades planteadas hasta aquí.*

Si bien la idea de sistema es de suma utilidad para comprender la estructura y el funcionamiento de los seres vivos, es necesario tener presente que se trata de una analogía: una comparación con cosas conocidas que tienen ciertas características en común con los seres vivos. Las analogías son útiles para comprender algunos aspectos de un fenómeno, pero no su totalidad. Por ejemplo, cuando se dice que el corazón es como una bomba succionante-impelente, se está haciendo un analogía, que sólo se refiere a la función de succionar sangre y expulsarla, pero que no tiene que ver ni con los materiales de que está compuesto, ni con el papel del corazón en la circulación por todo el organismo, ni con los mecanismos que controlan su funcionamiento.

La principal diferencia entre los seres vivos y los sistemas artificiales es que, mientras estos últimos han sido diseñados y fabricados con una intención específica -es decir para cumplir con una determinada función- **los seres vivos no obedecen a ningún diseño previo, a ninguna intencionalidad**. Desde el punto de vista científico, **los seres vivos no han sido fabricados sino que se autoconstruyen, y son el resultado de un largo proceso natural de organización cada vez más compleja de la materia**.

Otra diferencia importante es que **los seres vivos, no sólo se autoconstruyen, sino que también se autoabastecen**, mientras que los sistemas artificiales dependen de algún modo de las personas para obtener materia y energía. Profundizaremos sobre esta cuestión al hablar del origen de la vida.

## 1.c. La organización de los seres vivos

Si se piensa en cualquiera de los organismos que vemos a nuestro alrededor, no resultará difícil reconocerlo como un sistema complejo, formado por subsistemas relacionados entre sí, y, por lo tanto con un alto grado de organización.

Por ejemplo, si imaginamos a nuestro organismo como un sistema complejo, podemos reconocer en él varios subsistemas como el **sistema circulatorio** o el **sistema digestivo**.

En cada uno de ellos se reconocen otros subsistemas como los **órganos** (el corazón, las venas, las arterias en el primer caso; y el esófago, el estómago, el intestino -por nombrar algunos- en el segundo). Cada uno de los órganos está formado por distintos subsistemas, que son los **tejidos**. Finalmente, los tejidos están formados por **células**.

#### Actividad n° 9

Busque en la bibliografía sugerida, las definiciones de **tejido, órgano** y **sistemas de órganos**.

- a. Tomando en cuenta lo estudiado sobre sistemas, trate de justificar por qué decimos que cada uno de ellos son subsistemas
- b. Organice estos subsistemas en orden de mayor a menor complejidad.

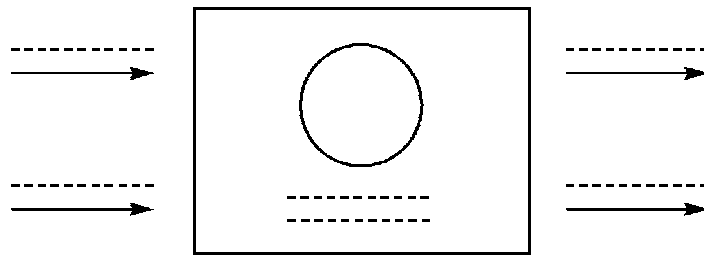
En este orden de complejidad de los sistemas vivos, las células constituyen los subsistemas de menor complejidad. **Las células constituyen la menor expresión de los sistemas vivos. Son los sistemas de menor complejidad que realizan todas las funciones características de los seres vivos.**

Existen organismos que están constituídos por una sola célula. Estos son los **organismos unicelulares**. Los organismos unicelulares consisten en un único sistema, y por lo tanto son los sistemas vivos más simples. Más adelante, veremos que existen subsistemas menores que forman parte de las células, pero éstos ya no son considerados sistemas vivos.

## La célula: unidad básica de los seres vivos

### Actividad n° 10

El siguiente esquema representa una célula cualquiera de un organismo humano. Las flechas indican entradas y salidas. El círculo interior, representa transformaciones.



- Consulte los libros de texto y complete los espacios marcados con líneas punteadas con los siguientes términos, según corresponda: **dióxido de carbono**, **digestión**, **oxígeno**, **alimento**, **respiración**, **agua**.
- Una vez completado este esquema, compárelo con el esquema de la actividad n° 6.  
Si lo cree necesario realice correcciones.
- ¿Qué similitudes encuentra entre ambos esquemas?, ¿cómo las explicaría?

Antes de seguir adelante con el estudio de la célula, le proponemos realizar la siguiente **Actividad de anticipación**:

### Actividad n° 11

- ¿Cuáles de las siguientes cosas están formadas por células?**

Marque con una cruz donde corresponda. Si no está seguro, indíquelo y trate de explicar qué dudas se le presentan.

1. una mesa de madera

si ..... no ..... no estoy seguro/a .....

porque.....

2. el agua que sale de la canilla

si ..... no ..... no estoy seguro/a .....

porque.....

3. el agua de un estanque

si ..... no ..... no estoy seguro/a .....

porque.....

4. la sangre

si ..... no ..... no estoy seguro/a .....

porque.....

5. la cáscara de una manzana

si ..... no ..... no estoy seguro/a .....

porque.....

6. la piel

si ..... no ..... no estoy seguro/a .....

porque.....

7. una hoja de papel

si ..... no ..... no estoy seguro/a .....

porque.....

b. Busque información sobre cada una de estas cosas para corroborar sus respuestas.

En cada uno de los casos que contestó afirmativamente, indique:

- Si piensa que las células están vivas o muertas. Justifique su respuesta.
  - Si piensa que "está formado por células" o que sólo "hay células".
  - ¿Cuántas células piensa que habrá? ¿Menos de diez, cientos, miles o millones?
- c. Averigüe el tamaño aproximado de las células. Compárelo con el tamaño de otras cosas muy pequeñas que usted conoce.

Una característica distintiva de los seres vivos es que están formados por células. Cuando se dice que los seres vivos están formados por células, lo que se quiere decir es, si se trata de organismos pluricelulares, que todos los sistemas y subsistemas que los componen están constituidos, a su vez, por esas unidades mínimas de materia viva llamadas células. En este caso, la subsistencia del organismo en su conjunto depende, en última instancia, de la subsistencia de sus células.

En cambio, en el caso de los organismos unicelulares, el propio organismo es la mínima expresión de un ser vivo, puesto que estos organismos **son** células.

*Busque en la bibliografía los principales postulados de la **Teoría Celular**.*

*Relacione dichos postulados con lo que ya sabe acerca de los seres vivos.*

*Tenga en cuenta estos postulados a medida que avance en la lectura de esta guía y trate de establecer relaciones con los nuevos conocimientos que va adquiriendo.*

## Estructura básica de las células

Existe una enorme variedad de células: en los organismos pluricelulares hay células muy diferentes. Por ejemplo las células que forman el tejido nervioso, las células que forman los músculos o las células de la piel de muchos animales, son todas muy distintas entre sí.

**Las formas y estructuras de las células están muy relacionadas con las funciones que cumplen.**

Sin embargo, en todas ellas se puede encontrar un esquema básico:

- La **membrana celular**, que constituye el límite externo de la célula. A través de ella se realizan todos los intercambios de materia y energía con el ambiente.
- El **citoplasma**, que constituye el interior celular, donde ocurre la mayor parte del metabolismo.
- El **núcleo**, que es una zona en el interior del citoplasma delimitada por la membrana nuclear. Dentro del núcleo se encuentra el material genético que contiene toda la información relacionada con las características de cada célula y regula todas las funciones celulares.

Este esquema básico corresponde a un tipo de célula denominada **célula eucariota** o **célula eucarionte** (el prefijo eu, significa verdadero; y el sufijo carionte, significa núcleo).

### Actividad n° 12

Busque en la bibliografía sugerida la descripción de una célula eucarionte típica:

- Identifique los elementos básicos mencionados.
- ¿Qué otros elementos están descriptos? ¿Cuáles son sus funciones? Organice la información en un cuadro como el siguiente, agregando tantas filas como sea necesario:

Organoide celular	Funciones que cumple
1.	
2.	
3.	
4.	
.	
.	

Los organoides u organellas celulares son subsistemas de un grado de organización inferior al de la célula. Todos ellos están delimitados por membranas, pero no podrían subsistir por sí mismos, por esta razón, aunque forman parte de los seres vivos, no son considerados sistemas vivos.

### Actividad n° 13

Busque en la bibliografía recomendada, fotos o esquemas de células de distintos tejidos animales (muscular, nervioso, epitelial, sanguíneo).

Lea las explicaciones sobre su estructura y la función que cumple cada una de ellas.

a. Indique con una cruz cuáles de los pares que se presentan a continuación, cree usted que serán más parecidas entre sí, y justifique su respuesta:

1. células epiteliales de rana - células nerviosas de rana
2. células nerviosas de rana - células nerviosas de paloma
3. células musculares de paloma - células musculares de humano
4. células epiteliales de humano - células sanguíneas de humano



Este esquema básico de la célula eucarionte que acabamos de describir para las células animales, es válido también para las células vegetales.

Sin embargo, dicho esquema muestra algunas variaciones entre unos y otros.

**Actividad n° 14**

Busque información en la bibliografía y compare el esquema básico de:

- una célula vegetal cualquiera
- una célula animal cualquiera

Organice la información en un cuadro como el que sigue (complete con los componentes que crea necesarios):

Componentes	Célula animal	Célula vegetal
Membrana	sí	sí
Citoplasma	si	sí
Núcleo		
.		
.		

Algunos organismos unicelulares, responden también a este esquema básico de célula eucarionte.

A estos organismos se los denomina **organismos eucariontes**.

Sin embargo, existen ciertos organismos unicelulares, más simples aún, denominados **organismos procariotas** u **organismos procariontes** (el prefijo pro, significa primero o anterior).

La principal diferencia entre ambos tipos de células reside en que las procariontes no poseen ningún tipo de membranas internas.

### Actividad n° 15

Busque información en la bibliografía sugerida y elabore una tabla que le permita comparar el esquema básico de:

- Una célula eucarionte
- Una célula procarionte

a. Retomando las ideas sobre sistemas, ¿cómo justificaría que las células procariontes son menos complejas que las eucariontes?

### Niveles de organización de los seres vivos.

A lo largo de esta sección, se han mencionado distintos grados de complejidad en la organización de los seres vivos.

### Actividad n° 16

Haga una síntesis con todos los niveles de organización estudiados. Organícelos en una lista de menor a mayor complejidad, y describa brevemente sus características.

También hemos dado ejemplos de organismos unicelulares, correspondientes al nivel de organización más simple, y de organismos que corresponden al más alto grado de organización y complejidad.

En la naturaleza, existe una enorme variedad de seres vivos que presentan grados de organización y complejidad intermedias entre ambos extremos.

### Actividad n° 17

Busque en la bibliografía información relativa a los siguientes organismos, y ubíquelos en el nivel de organización correspondiente: esponjas de mar, paramecios, corales, musgos, bacterias, levaduras, medusas, plantas angiospermas, planarias, almejas, algas verdes.

## 1.d. Acerca de los orígenes de la vida

### Ideas antiguas

Cada sociedad ha ofrecido una respuesta a la pregunta, ¿cómo se originó la vida? En muchos casos esta respuesta ha venido de la mano de relatos míticos o creencias religiosas.

#### Actividad n° 18

Busque en la bibliografía sugerida algunas de las explicaciones que distintas sociedades y culturas han dado al problema del origen de la vida.

Muchos de estos relatos y aun la ciencia durante siglos, no dejaban lugar a dudas acerca de que la vida tiene origen en la materia inanimada.

Estos relatos partían de la base de que en cualquier lugar donde hubiera materia de origen biológico en descomposición o minerales dispuestos en condiciones especiales, podrían originarse organismos vivos.

Numerosos pueblos de la antigua China, Babilonia, la India o Egipto demuestran en sus antiguos escritos la creencia en la **generación espontánea** de los organismos vivos.

**El concepto de generación espontánea hace referencia a la idea de que ciertos organismos vivos pueden originarse repentinamente por azar, a partir de materia inerte, sin la necesidad de la existencia de alguna otra forma de vida que le anteceda.**

Esta idea y sus diversas variantes fueron sostenidas desde Aristóteles, en la Grecia clásica, hasta grandes teólogos de la Edad Media como santo Tomás de Aquino y científicos como Isaac Newton.

### Actividad n° 19

Antes de seguir adelante con la lectura le proponemos que imagine las siguientes situaciones y responda cómo piensa que se formaron los organismos que se mencionan:

- Los gorgojos que aparecen en las cajas o bolsas de arroz herméticamente cerradas.
- Los hongos que se forman en las paredes húmedas.
- Los hongos que aparecen en el pan envasado o cuando queda mucho tiempo expuesto a la intemperie.
- Los helechos que crecen en algunas paredes agrietadas.
- Los gusanos que aparecen en la carne en descomposición.

Uno de los primeros en poner en duda la creencia de la generación espontánea fue un médico italiano del siglo XVII, Francisco Redi.

Redi puso carne de serpiente recién muerta en un recipiente abierto. Transcurridos varios días, observó que sobre la carne habían aparecido pequeños gusanos blancos. Por aquella época, este resultado se explicaba diciendo que "la carne se había transformado en gusanos". Pero Redi dudaba de esta explicación, y realizó una serie de experimentos que pueden resumirse como sigue:

1. Tomó varios frascos iguales y colocó carne dentro de ellos.
2. Dividió los frascos en tres grupos.



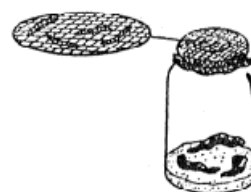
Grupo 1:

Frascos destapados



Grupo 2

Frascos con tapa



Grupo 3

Frascos cubiertos con una tela de malla fina

3. Luego de una semana aproximadamente, Redi observó los frascos y encontró los siguientes resultados:

**Frascos del grupo 1:** Sobre la carne se observaron gusanos.

**Frascos del grupo 2:** No se observa ninguna variación de importancia.

**Frascos del grupo 3:** No se observan gusanos sobre la carne.

Sobre el lienzo aparecen unos pequeños huevitos blancos.

#### Actividad n° 20

Antes de seguir adelante con la lectura le proponemos que responda a la siguiente pregunta:

¿Cómo explicaría usted los resultados obtenidos por Redi?

Las moscas, atraídas por el olor de la carne en descomposición, depositan sobre ella sus huevos, que más tarde desarrollarán en gusanos.

En el caso del frasco con la malla, las moscas depositaron sus huevos sobre la malla, pero no desarrollaron en gusanos por no tener las condiciones adecuadas (la humedad que proporciona la carne).

En el frasco con tapa, las moscas no depositaron huevos ya que no percibieron la presencia de carne.

Con esta experiencia, Redi demostró que el origen de los gusanos eran los huevos de las moscas depositados sobre los restos de carne o sobre la gasa que cubría los frascos, según el caso.

A pesar de que este experimento parecía significar un duro golpe a la teoría de la generación espontánea, el propio Redi seguía creyendo que otros seres vivos diferentes de gusanos y moscas, sí se originaban por generación espontánea. Redi y otros investigadores de su tiempo, sostenían, por ejemplo, que los microorganismos sí se originaban espontáneamente.

El apoyo de la comunidad científica a las ideas de la generación espontánea, sólo iba a concluir, unos cien años más tarde, gracias a los experimentos de Pasteur.

En 1862, por medio de los experimentos que lo harían célebre, Louis Pasteur demostró que los gérmenes microbianos se encuentran no sólo en el aire y en el polvo que se respira, sino también en las manos y en los elementos empleados en los experimentos, quedando demostrado de manera aparentemente irrefutable que la vida sólo podía provenir de la vida preexistente.

Lo cual se resume en uno de los postulados básicos de la biología que dice que **todo ser vivo se origina en otro ser vivo**.

*En la bibliografía usted podrá encontrar otros experimentos que trataban de demostrar cómo refutar las ideas sobre la generación espontánea. Preste especial atención a los experimentos de Pasteur y trate de comprender las razones de cada uno de sus pasos.*

- *Revise sus respuestas a la **Actividad 19**. Si lo cree necesario, modifique sus respuestas.*

Los trabajos de Pasteur fueron tan convincentes que condujeron a la aceptación por parte de la sociedad de que la vida sólo se originaba a partir de vida preexistente.

Pero dejaban sin resolver otro problema:

¿Cómo se originaron las primeras formas de vida que alguna vez, hace miles de millones de años, poblaron la Tierra?

### Ideas actuales sobre el origen de la vida

Actualmente, los científicos sostienen que la vida se originó sobre la Tierra hace unos 4.000 millones de años, cuando la Tierra era muy distinta que en la actualidad.

Se supone que las condiciones ambientales existentes por aquellos remotos tiempos fueron tales que favorecieron la formación de los primeros organismos vivos a partir de la materia inanimada existente. Estos organismos tenían, seguramente, una apariencia similar a las bacterias actuales. Claro que éste fue un larguísimo proceso que llevó miles de años, pero una vez instalados estos primeros organismos, nada volvió a ser igual: las condiciones ambientales cambiaron a tal punto que fue imposible que volviera a generarse vida a partir de la materia inanimada.

Para comenzar a comprender las explicaciones actuales sobre el origen de la vida, será necesario hacer un alto y aproximarse a algunas ideas acerca de la composición de la materia.

### La composición de la materia

En la introducción a esta unidad, dijimos que toda la materia en el Universo está formada por los mismos componentes básicos, los átomos, y que existen alrededor de 100 átomos diferentes. Si bien este tema corresponde al campo de la química, su estudio le permitirá aproximarse a las características de los seres vivos, ya que, como dijimos recién, éstos se originaron a partir de la materia inanimada, y están compuestos por las mismas piezas básicas que el resto de la materia.

En la naturaleza, los átomos no existen aislados, sino que se asocian entre sí formando unidades mayores.

Veamos algunos ejemplos:

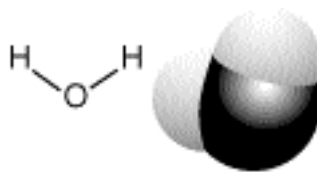
El agua está formada por átomos de hidrógeno (H) y oxígeno (O). Estos átomos se asocian en unidades más complejas: las moléculas<sup>2</sup>. En las moléculas, se puede distinguir una determinada disposición de los átomos. El aspecto de cada molécula de agua puede representarse mediante los siguientes esquemas<sup>3</sup>:

<sup>2</sup> Si usted consulta algún libro de química, es posible que encuentre en él otras agrupaciones de átomos que no son moléculas. Sin embargo a los efectos de este curso de Biología, es suficiente con retener esa noción.

<sup>3</sup> Las representaciones de las moléculas se denominan modelos moleculares.

Estos esquemas han sido tomados de: Aldabe, A.; Lacreu, L. Química I, Fundamentos. Ed. Colihue, Bs. As. 1999.

Referencias:  
O: hidrógeno  
●: oxígeno



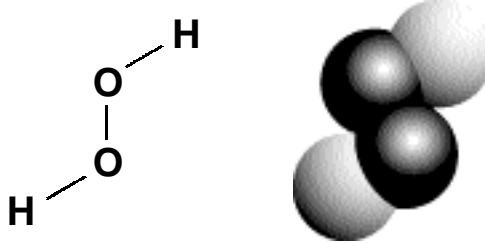
Esquema de uniones

Geometría de la molécula

Molécula de agua

El agua, tal cual la conocemos, está formada por miles de millones de unidades como esta, unidas entre sí.

Los mismos átomos, asociados en cantidades y disposiciones diferentes, dan lugar a otros materiales, por ejemplo el agua oxigenada. Los siguientes esquemas muestran dos maneras de representar una molécula de agua oxigenada:



El agua oxigenada está formada por miles de millones de unidades como esta unidas entre sí.

Las diferencias entre las características del agua y del agua oxigenada, se deben a la cantidad y disposición de los átomos que las forman, y a la manera en que las moléculas se organizan en el espacio.

Ejemplos similares se pueden encontrar con sustancias formadas por un solo tipo de átomos, como por ejemplo el gas oxígeno (la molécula de oxígeno está formada por dos átomos de oxígeno), y el gas ozono (la molécula de ozono está formada por tres átomos de oxígeno).

Al estudiar la composición química de la materia es conveniente que preste especial atención a las siguientes nociones:

- Toda la materia está compuesta por átomos.
- Los átomos se organizan en unidades mayores: las moléculas.



- Los mismos átomos pueden dar lugar a moléculas diferentes.
- Las moléculas constituyen un grado de organización de la materia mayor que los átomos aislados.
- Miles de millones de moléculas iguales, asociadas entre sí, forman los materiales que conocemos.
- Las características de los materiales dependen de las moléculas que los forman y de cómo éstas están dispuestas en el espacio.
- Los materiales pueden combinarse químicamente y así transformarse en otros.
- Durante las combinaciones químicas, los átomos que componen las moléculas de los materiales, se reordenan dando lugar a nuevas moléculas, y por lo tanto a nuevos materiales.

Las siguientes actividades lo ayudarán a familiarizarse con estas nociones:

#### Actividad n° 21

Busque en algún libro de química, ejemplos de la composición química de distintas sustancias conocidas (amoníaco, sal común, agua, hidrógeno, nitrógeno, dióxido de carbono, oxígeno, alcohol común (etanol), óxido de hierro, ácido sulfúrico, etc.) y compárelos según el tipo, cantidad y disposición de los átomos que los componen.

#### Actividad n° 22

Busque en algún libro de química ejemplos de reacciones químicas sencillas.

- a. Identifique los materiales que participan de la reacción (reactivos) y los que resultan de la misma (productos).

**b.** Busque los modelos moleculares con los que se representan las moléculas de los reactivos y de los productos. Compare el tipo, la cantidad, y la disposición de los átomos en cada uno de ellos.

**c.** Al contar el número de átomos totales que participan de las moléculas de los reactivos y los que participan de las moléculas de los productos, encontrará que la cantidad de átomos es la misma.

¿Qué relación encuentra entre los resultados obtenidos en los puntos **b.** y **c.** con las nociones relacionadas con las reacciones químicas formuladas anteriormente?

### Las moléculas de la vida

Como ya dijimos, los seres vivos están constituidos por los mismos componentes básicos que el resto de la materia. Una parte de los casi 100 elementos o átomos que componen la materia inerte, participa de la composición de los organismos vivos.

También algunas de las moléculas que resultan de la asociación de los átomos de estos elementos, se encuentran tanto en los seres vivos como en el resto de la naturaleza. Una de ellas, el agua, cumple funciones fundamentales para la vida.

#### Actividad n° 23

Busque en la bibliografía sugerida:

**a.** ¿Cuáles son los átomos o elementos que se encuentran en mayor proporción en la materia viva? Haga una lista con ellos.

**b.** ¿Cuáles son las características del agua, y su importancia para la vida?

Sin embargo, en los seres vivos existe otro tipo de moléculas que son exclusivas y que no se encuentran en el resto de la naturaleza, a tal punto que si en algún planeta del sistema solar, o en un meteorito venido del espacio se encontrara alguna de estas moléculas, podríamos suponer muy seriamente que existe vida fuera de la Tierra.

**Las moléculas biológicas (las que son exclusivas de los seres vivos) son más complejas que las que componen el resto de los materiales de la naturaleza.**

Hasta el momento, en esta sección, hemos establecido **dos niveles de organización en la materia**. Un primer nivel, el más básico, corresponde a los **átomos**. Un segundo nivel, un poco más complejo, corresponde a las **moléculas**, formadas por asociaciones de átomos.

Las moléculas biológicas poseen un grado de organización aún mayor y son más complejas. Ya sea porque están formadas por un número de átomos mucho más grande que cualquier otra molécula, o porque están formadas por asociaciones de moléculas. A estas asociaciones se las denomina **macromoléculas**.

#### Actividad n° 24

Existe una gran variedad de moléculas biológicas. Según sus características, pueden agruparse en familias: los glúcidos o hidratos de carbono, las proteínas, los lípidos y los ácidos nucleicos.

- a. Busque en los libros ejemplos de moléculas de cada una de las familias mencionadas.
- b. Compare las moléculas de una misma familia y las de una familia con las de otra. Identifique los átomos o elementos que componen a cada una de ellas y compárelos con la lista realizada en la actividad 23.
- c. Identifique cuáles de ellas son moléculas y cuáles macromoléculas. ¿Qué tomó en cuenta para diferenciarlas?
- d. Busque en la bibliografía cómo participa cada una de estas moléculas y macromoléculas en la composición de las células.

### Actividad n° 25

Complete la siguiente tabla:

Molécula biológica	Importancia para la vida

### Materia, energía y vida

#### Actividad n° 26

Los alimentos nos proveen materia y energía necesaria para vivir. Analice distintas etiquetas de alimentos envasados, donde se informa el valor nutricional.

a. Haga una lista con los componentes de cada uno de ellos y luego complete la siguiente tabla:

Componentes biológicos	componentes no biológicos

b. Si pudiera analizar la composición química de otros alimentos como huevos, carne, frutas, etc., ¿qué componentes espera encontrar en ellos? Puede corroborarlo consultando en libros de texto u otros relacionados con alimentos y dietas.

c. ¿Cuál es la razón por la cual nos alimentamos de otros seres vivos, y no sólo de agua o piedras u otro material inerte?

## Actividad n° 27

**a.** Busque en la bibliografía sugerida, información acerca del **proceso de respiración celular**:

- ¿Cuál es su función en las células?
- ¿Qué moléculas participan como reactivos? Distinga entre moléculas biológicas y no biológicas.
- ¿Qué moléculas resultan como producto?
- ¿En qué organela celular tiene lugar?

**b.** Compare el proceso de respiración aeróbica con la respiración anaeróbica teniendo en cuenta las mismas preguntas del punto **a.**

## Actividad n° 28

Busque en la bibliografía información acerca del proceso de fotosíntesis:

- a. ¿Cuál es su función en las células?
- b. ¿Qué moléculas participan como reactivos? (distinga entre moléculas biológicas y no biológicas)
- c. ¿Qué moléculas resultan como producto?
- d. ¿Cuál es la fuente de energía para esta reacción?
- e. ¿En qué organela celular tiene lugar?

Tanto el proceso de **respiración** como el de **fotosíntesis** son procesos metabólicos relacionados con la **nutrición**.

Dado que la fotosíntesis es un proceso que ocurre en las células vegetales y no en las animales, es frecuente caer en el error de pensar que la fotosíntesis es la manera en que respiran las plantas.

Sin embargo, el proceso de fotosíntesis es más comparable al de la alimentación de los animales, ya que es a través del mismo que las plantas sintetizan su alimento. **La diferencia fundamental con la alimentación de los animales es que, mientras que éstos obtienen su alimento de otros seres vivos, las plantas lo fabrican a partir de materia inerte.**

A los seres vivos que obtienen su alimento de las moléculas complejas de otros seres vivos se los denomina **organismos heterótrofos** (hetero = diferente, distinto de sí mismo, trofos = alimento) mientras que a los que fabrican moléculas complejas a partir de otras más simples se los denomina **organismos autótrofos** (auto = uno mismo, por sí mismo).

Por otra parte, la respiración es la manera en que tanto plantas como animales (y también muchos microorganismos) obtienen energía para vivir, a partir de la descomposición de los alimentos (ya sean estos ingeridos o fotosintetizados).

#### Actividad n° 29

**a.** Compare cualquier sistema artificial que transforma materia y energía con un sistema vivo en cuanto a:

- La composición de la materia con que están hechos.
- La composición de la materia que transforman.
- El origen de la energía empleada en su funcionamiento.

**b.** En el recuadro con el que finaliza el apartado 1.b. “Los seres vivos: sistemas complejos y abiertos”, decíamos que una característica que distingue a los sistemas artificiales de los sistemas vivos es que estos últimos se autoconstruyen y se autoabastecen.

Sobre la base de esta idea esencial, de los nuevos conocimientos adquiridos a lo largo de esta unidad, y de la reflexión realizada en el punto a) de esta actividad, trate de explicar el significado de la siguiente frase:

"Una característica que diferencia a ambos tipos de sistemas es que mientras que los sistemas artificiales funcionan **para** transformar materia y energía, los sistemas vivos funcionan **porque** transforman materia y energía"

## La Teoría de Oparín sobre el origen de la vida

Durante los decenios de 1920 y 1930, publicaciones de las más diversas disciplinas científicas formularon una gran cantidad de hipótesis respecto de la forma en que apareció por primera vez la vida en la Tierra, hace unos 4000 millones de años, y abrieron nuevos caminos para la investigación.

A pesar de ello, los científicos no podían encontrar una salida. Los cuestionamientos que por entonces ocupaban a los expertos, recuerdan de alguna manera la paradoja del huevo y la gallina: ¿Cuál de los dos apareció primero? Si fue el huevo, ¿quién lo puso? Si fue la gallina, ¿de dónde salió?

Muchos eran los puntos aparentemente irresolubles. Así, por ejemplo, si las sustancias biológicas esenciales, hoy son fabricadas exclusivamente por los seres vivos.

¿Cómo aparecieron aquellas antes que éstos?.

Fue el bioquímico soviético A. I. Oparin, quien propuso una teoría que contribuyó fuertemente a encontrar un camino para el atolladero que enfrentaba la ciencia en este tema. Oparin publicó sus ideas sobre el origen de la vida en 1924, pocos antes que el inglés J.B.S. Haldane formulara las suyas. El punto de partida de ambas teorías difiere sólo en algunos detalles.

Según Oparin y Haldane, lo que la ciencia no había tenido en cuenta hasta entonces para resolver las cuestiones sobre el origen de la vida era que las condiciones reinantes en la Tierra cuando la vida surgió por vez primera, eran totalmente distintas de las que conocemos hoy, y en esas condiciones sí es posible concebir la formación de vida a partir de materia inerte.

### Actividad n° 30

Indague en la bibliografía de referencia cuáles eran las condiciones existentes en la Tierra, al momento de surgir la vida en ella y conteste las siguientes preguntas:

- a. ¿Cuáles eran las condiciones reinantes en la Tierra en los tiempos en que se supone que se formaron las primeras sustancias precursoras de la vida?
- b. ¿Qué gases componían a la atmósfera primitiva? ¿Qué sucedía con el oxígeno?
- c. ¿Cuál se supone que era el ambiente más propicio para que tuviera lugar la formación de las sustancias precursoras de la vida?
- d. ¿Cuáles fueron supuestamente las principales fuentes de energía para la formación de moléculas complejas?

Si las hipótesis de Oparin y Haldane eran correctas, se disponía de una posibilidad para describir el probable desarrollo de los fenómenos que condujeron a la formación de las primeras sustancias precursoras de la vida. ¡Claro que para ello sería necesario "viajar en el tiempo" hacia unos 4000 millones de años atrás!

En la década de 1950 un joven estudiante, S. Miller trabaja en la Universidad de Chicago bajo la dirección de Harold C. Urey, premio Nobel de Química en 1934. Guiado por su director, Miller acuña una idea brillante y audaz.

#### Actividad n° 31

Lea en la bibliografía, en el apartado que trata sobre el "origen de la vida", las descripciones del experimento llevado a cabo por Urey y Miller. Responda las siguientes preguntas:

- a. ¿Cuáles son los elementos utilizados en el experimento que tienen mayor importancia para la investigación?
- b. ¿Qué papel cumplía cada uno de los elementos?
- c. ¿Cuáles fueron los resultados obtenidos?
- d. ¿Cuáles son las críticas que surgieron en los años ochenta al experimento de Miller?



El experimento de Miller era la primera prueba convincente de cómo la vida podría haber surgido en la Tierra hace unos 4000 millones de años. Desde los años de Miller hasta hoy, muchas voces en favor y en contra del valor de este experimento así como de la teoría de Oparin y Haldane, han surgido en el mundillo científico.

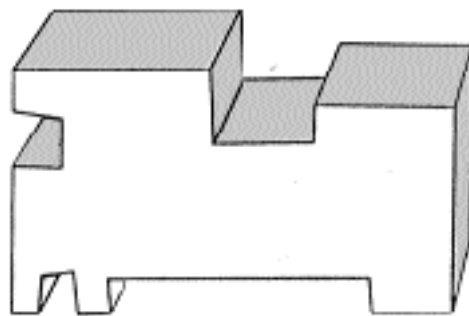
Hay quienes sostienen que las condiciones reinantes en la Tierra primitiva no eran tales como Oparin y Haldane supusieron. Están aquellos que consideran que la vida pudo no haber surgido en pequeños charcos del océano primitivo. Y aún hay quienes sostienen teorías más audaces tal como que los precursores de la vida bien podrían haber llegado a la Tierra desde el espacio exterior a ella.

Pero no es propósito de esta guía agotar todas y cada una de las explicaciones posibles que brindan los científicos sobre el origen de la vida. Tal vez la que mayores adeptos recoge es la que toma en cuenta los postulados de Oparin y Haldane y los experimentos de Urey y Miller y por ello es también la que aquí hemos esbozado.

Para concluir en el marco de esta guía de estudio con la cuestión sobre el origen de la vida, sólo resta por señalar que aún en medio de las controversias, los científicos parecen estar de acuerdo en que: la vida comenzó sobre la Tierra de forma muy sencilla; seguramente representada por organismos unicelulares muy parecidos a las bacterias actuales.

## Autoevaluación

1. Imagine que le presentan un objeto como el que se representa en el esquema y le dicen: "Esto es un sistema"<sup>3</sup>



<sup>3</sup>. Esta actividad ha sido adaptada de Aljanati, D.; Wolovelsky, E. Biología 1. La vida en la Tierra. Libro del profesor. Ed. Colihue, Bs. As. 1997.

- a. ¿Qué tendría que averiguar acerca del mismo para saber si se trata de un sistema abierto o de uno cerrado?
- b. ¿Qué resultado espera de su averiguación en el caso de que fuera un sistema abierto? ¿Y si fuera un sistema cerrado?
- c. ¿Cuál de los siguientes objetos elegiría para ejemplificar cada tipo de sistema?
- Una locomotora en funcionamiento
  - Un termo
  - Una jarra térmica

Justifique sus respuestas.

2. a. Mencione al menos dos **funciones** propias de los seres vivos que muestren que éstos son sistemas abiertos.

b. Elija una de estas dos funciones y explique cómo se cumplen todas las condiciones de Sistema Abierto en la misma.

3. Imagine dos gatos A y B de aspecto idéntico<sup>4</sup>.

- El gato A es un gato de la especie *Felis catus*, raza común europea, que hace todo lo que es capaz de hacer un gato.

- El gato B, es un robot a pilas. Puede jugar con un ovillo de lana, maullar, trepar a los árboles, correr ratones y muchas cosas más. Además el gato B es capaz de detectar una disminución en la tensión de sus pilas, buscar pilas de repuesto y cambiarlas para poder seguir funcionando.

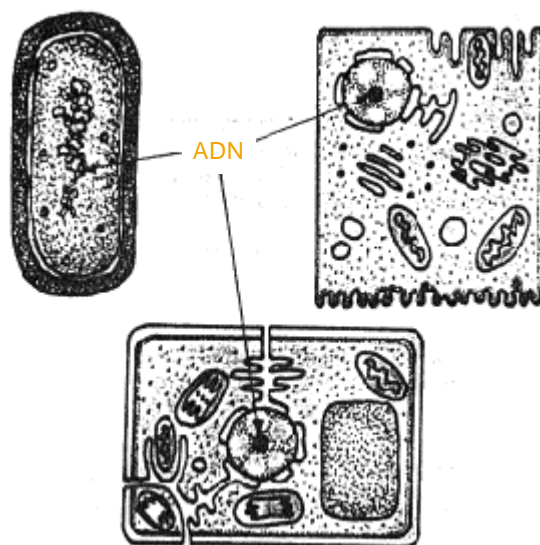
Con los datos de que dispone, mencione:

a. Dos **propiedades de los seres vivos** que comparten el gato A y el gato B.

b. Tres **propiedades de los seres vivos** que están presentes en el gato A pero no en el B. (Si cree que le faltan datos, formule al menos tres preguntas acerca del gato B, cuyas respuestas le permitirían solucionar el problema)

<sup>4</sup>. Esta actividad ha sido adaptada del libro de Aljanati, D.; Wolovelsky, E. Biología 1. La vida en la Tierra. Libro del profesor. Ed. Colihue, Bs. As. 1997.

4. A partir de los conocimientos adquiridos, vuelva a comparar el fuego con un ser vivo.
- ¿Qué características de los seres vivos podrían atribuirse aparentemente al fuego? En cada caso, explique cómo se diferencian unas de otras
  - ¿Qué otras características de los seres vivos no podrían atribuírsele al fuego?
  - Compare estas respuestas con las formuladas por usted en la actividad 2 de esta unidad.
- 5..a. Enumere los postulados de la Teoría Celular.
- Si se deja el agua de un florero durante una o dos semanas, y luego se observa una gota al microscopio, se podrán ver algunos paramecios (organismos unicelulares) sumergidos en ella. ¿Cómo fundamentaría que el agua del florero no es un ser vivo a pesar de contener células en su interior?
  - Fundamente por qué se dice que la célula corresponde al nivel de organización más básico de los seres vivos
6. Observe los siguientes esquemas<sup>5</sup>:



<sup>5</sup>. Esta actividad ha sido adaptada del libro de Lacreu L.; Rubel, D.; Guahnon, E. Ciencias Biológicas 3. Ed. Santillana, Bs. As. 1994.

a. Destaque con color en los esquemas las estructuras constituidas por membranas.

b. ¿Cuál de los esquemas corresponde a una célula eucarionte animal, a una eucarionte vegetal y a una célula procarionte?

c. Mencione los elementos que tuvo en cuenta para diferenciar una de otra.

7. a. Complete el siguiente cuadro colocando SI o NO en el casillero que corresponda:

	CÉLULAS PROCARIONTES	CÉLULAS EUCARIOTES ANIMALES	CÉLULAS EUCARIOTES VEGETALES
Membrana celular *			
Pared celular			
Mitocondrias*			
Cloroplastos*			
Membrana nuclear			
Material genético*			

b. Escriba las funciones de cada una de las estructuras marcadas con un asterisco (\*)

8. Teniendo en cuenta los elementos que se mencionan en los siguientes recuadros<sup>6</sup>:

<sup>6</sup>. Esta actividad ha sido adaptada del libro de Aljanati, D.; Wolovelsky, E. Biología I. La vida en la Tierra. Libro del profesor. Ed. Colihue, Bs. As. 1997.

1 ballena	2 átomo	3 molécula de agua	4 mitocondria	5 saltamontes	6 molécula de ADN
7 bacteria	8 álamo	9 molécula de oxígeno	10 tejido muscular	11 célula de la piel	12 membrana celular

a. Ordénelos según niveles de organización creciente. (Puede haber más de uno que pertenezca al mismo nivel de organización) Justifique su respuesta explicando en qué se basa para decir que un nivel es mayor que otro.

b. ¿Cuáles de los elementos corresponden a niveles de organización exclusivos de los seres vivos?

c. ¿Cuál o cuáles de los elementos corresponden al nivel de organización "organismo"?

d. Dentro de los elementos que corresponden al nivel "organismo", mencione los niveles que pueden encontrarse en cada uno de ellos.

9. Sobre la base de las siguientes afirmaciones:

- "Los vegetales obtienen energía a través de la fotosíntesis, mientras que los animales la obtienen a través de la respiración"
- "La fotosíntesis es la forma de respiración de las plantas"

Escriba un texto discutiendo la validez de cada una de ellas.

10. Analice el siguiente experimento:

**Situación A**

Al cabo de unas semanas la araña muere



**Situación B**

La araña continúa viva por más de un mes

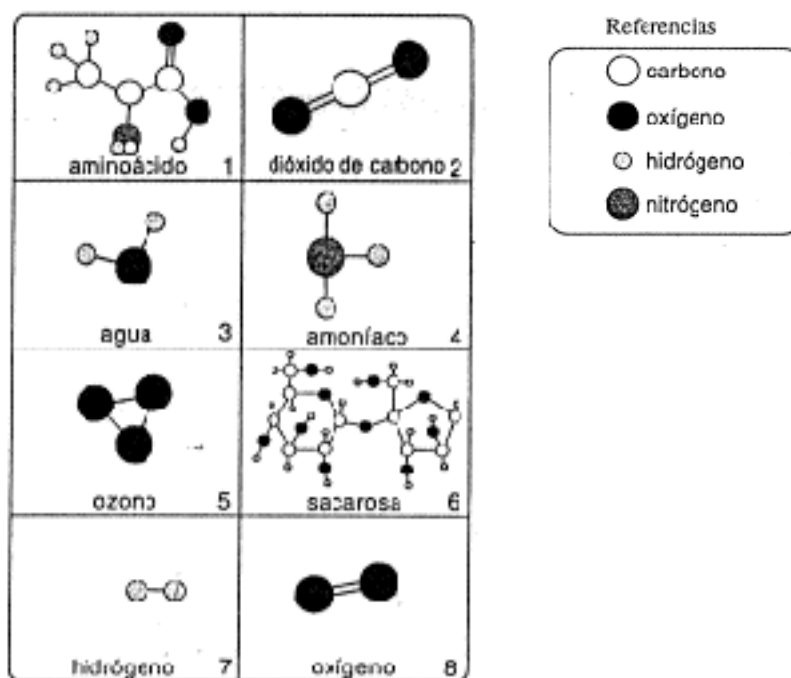


Ilustración extraída de la Unidad de consulta. Programa Nacional de Equipamiento Educativo. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. 1999.

a. ¿Cómo explicaría las diferencias en los resultados de la situación **A** y la situación **B**?

b. ¿Qué resultados esperaría obtener si la situación B ocurriera en absoluta oscuridad? ¿Por qué?

11. Observe las estructuras moleculares de los recuadros, que corresponden a diferentes sustancias y responda las siguientes preguntas<sup>7</sup>:



a. Sabiendo que existen alrededor de 100 clases de átomos. ¿Cómo explicaría la existencia de millones de sustancias diferentes que se encuentran en la Naturaleza?

Luego de responder la pregunta, utilice algunas de las moléculas que aparecen en el cuadro para ejemplificar su respuesta.

b. ¿Cuáles de las que aparecen en el recuadro anterior son moléculas sencillas y cuáles son moléculas complejas? ¿Qué criterios tuvo en cuenta para responder?

c. ¿Cuáles de las estructuras del recuadro podrían encontrarse **exclusivamente** en los seres vivos? Mencione al menos dos de las características que tuvo en cuenta para elaborar su respuesta.

<sup>7</sup>. Esta actividad ha sido adaptada del libro de Aljanati, D.; Wolovelsky, E. Biología I. La vida en la Tierra. Libro del profesor. Ed. Colihue, Bs. As. 1997.

**12.** Lea detenidamente el siguiente texto escrito por el científico Van Helmont en el siglo XVII para luego responder al cuestionario que lo acompaña.

*"...Si colocamos ropa interior llena de sudor con trigo en un recipiente de boca ancha, al cabo de 21 días el olor cambia y el fermento que surge de la ropa interior penetra a través de las cáscaras de trigo, cambia el trigo en ratones... Lo que es verdaderamente increíble es que los ratones que han surgido del trigo y de la ropa íntima sudada no son pequeñitos ni deformes ni defectuosos, sino que son adultos perfectos..."*

- a.** ¿Qué ideas acerca del origen de la vida se hallan implícitas en las especulaciones de Van Helmont acerca del surgimiento de los ratones?
- b.** ¿Cómo se explica en la actualidad, el fenómeno observado y descripto por Van Helmont en el relato?
- c.** ¿Qué postulado básico de la biología contradice la interpretación que hace Van Helmont de los resultados de sus observaciones?

**13.a.** Describa brevemente los aportes realizados por Redi y Pasteur al conocimiento del origen de la vida.

- b.** Relate los experimentos de Pasteur, y explique el por qué de cada uno de sus pasos. ¿Qué nuevo problema se planteó a partir de sus conclusiones?
- c.** ¿Cuáles fueron los aportes de Oparin, Urey y Miller, en relación con este problema?
- d.** ¿Cuáles fueron las críticas al trabajo de Urey y Miller?

## Respuestas de la autoevaluación

**1.** La diferencia entre un sistema abierto y un sistema cerrado es que el primero intercambia materia y energía con el ambiente, mientras que el segundo no.

Un buen ejemplo de sistema abierto es la locomotora en funcionamiento, ya que transforma combustible y oxígeno que recibe del ambiente en energía y sustancias de desecho que devuelve al ambiente. El termo es un ejemplo de sistema cerrado ya que no intercambia materia ni energía con el ambiente. Una jarra térmica, en cambio, no es un buen ejemplo para ninguno de los dos casos, ya que si bien no intercambia materia con el ambiente, sí recibe calor (energía) del mismo cuando se la pone al fuego, y también devuelve energía cuando se la quita de la hornalla.

**2.** La alimentación y la respiración son dos funciones que muestran que los seres vivos son sistemas abiertos. Por ejemplo a través de la respiración, los seres vivos transforman alimento y oxígeno que reciben del ambiente, y eliminan dióxido de carbono y agua como productos de desecho. En esa transformación se libera energía.

**3 y 4.** Los seres vivos se diferencian de otros sistemas abiertos porque poseen un alto nivel de organización (con base en la organización celular), un programa genético que contiene información para la organización y regulación del sistema y que puede realizar copias de sí mismo para la generación de nuevos sistemas. La capacidad de adaptación y evolución son también propiedades exclusivas de los seres vivos que resultan de las propiedades anteriormente mencionadas.

**5.** La Teoría celular postula que:

- Todos los organismos vivientes están constituidos por una o más células.
- Las células son la menor unidad morfofisiológica que puede ser caracterizada como sistema viviente, porque en ellas ocurren todas las reacciones metabólicas, y contienen la información hereditaria.
- Todas las células surgen de otras células.

La presencia de células en un sistema, no asegura que todo el sistema sea un ser vivo, salvo que el funcionamiento total del sistema esté basado en el funcionamiento de las células que lo componen.



**6 y 7.** Todas las células poseen membrana celular y material genético. Sólo las células eucariontes poseen sistemas de membrana internos que forman los orgánoides celulares y el núcleo, en cambio las células procariontes no poseen membranas internas ni núcleo diferenciado, por lo tanto el material genético se encuentra libre en el citoplasma. Las células vegetales se diferencian de las animales porque las primeras poseen cloroplastos y pared celular. Tanto las células vegetales como las animales poseen mitocondrias.

La función de la membrana celular es la de permitir el intercambio de materia y energía entre el interior celular y el medio externo, manteniendo las condiciones en el medio interno relativamente estables a pesar de los cambios en el exterior.

Las mitocondrias son las organelas dentro de las cuales ocurren las reacciones químicas del proceso respiratorio.

Los cloroplastos son las organelas dentro de las cuales ocurren las reacciones químicas del proceso fotosintético.

El material genético posee toda la información para el funcionamiento celular. Este material se transmite de generación en generación, de manera que las células hijas poseen la misma información que sus progenitoras.

#### **8.** Orden creciente de organización:

átomo (nivel atómico)

molécula de oxígeno - molécula de agua (nivel molecular)

\* molécula de ADN (nivel macromolecular)

\* membrana celular (nivel subcelular)

\* mitocondria (nivel organella)

\* **bacteria** (nivel celular procarionte)

\* célula de la piel (nivel celular eucarionte)

\* tejido muscular (nivel tisular)

\* **ballena** - \***álamo** - \***saltamontes** (nivel organismo)

Cada uno de los niveles corresponde a una mayor organización, ya que es mayor el número y variedad de elementos que los componen y a su vez, es mayor el número de relaciones que se establecen entre esos elementos, resultando en una mayor complejidad.

Los elementos marcados con asterisco (\*) corresponden a niveles de organización exclusivos de los seres vivos. Además, los marcados en color corresponden al nivel "organismo".

En las **bacterias** encontramos los siguientes niveles de organización: nivel atómico, nivel molecular, nivel macromolecular.

En la **ballena**, el **álamo** y el **saltamontes**, los niveles de organización incluidos son: nivel atómico, nivel molecular, nivel macromolecular, nivel organella, nivel celular eucarionte, nivel tisular, nivel órganos, nivel sistema de órganos.

**9.** Tanto los animales como los vegetales obtienen energía a través de la respiración. Durante la respiración, ambos tipos de organismos descomponen moléculas complejas en otras más simples, proceso que proporciona energía. Mientras que los animales obtienen las moléculas complejas a partir del alimento que ingieren, los vegetales las obtienen a través de la fotosíntesis. Este proceso consiste en la síntesis de moléculas complejas a partir de otras más simples utilizando la energía solar. De este modo, la fotosíntesis puede compararse con la alimentación de los animales, más que con la respiración.

**10. a. Caso A:** Al respirar, la araña consume oxígeno y libera dióxido de carbono. Como resultado de ello, al cabo de un tiempo, se acaba el oxígeno, razón por la cual, a pesar de que dispone de alimento, muere. **Caso B:** si bien tanto la araña como la planta respiran, la planta también fotosintetiza, y a través de este proceso libera oxígeno al medio. De esta manera, el oxígeno liberado por fotosíntesis repone el consumido por ambos organismos en la respiración.

Si la cantidad de oxígeno repuesto por fotosíntesis es suficiente, y mientras disponga de alimento, la araña podrá subsistir.

**10.b.** Si la situación **B** ocurriera en la oscuridad, tanto la araña como la planta morirían, ya que, en ausencia de energía solar, esta última no podría fotosintetizar y por lo tanto no podría alimentarse. Tampoco repondría el oxígeno consumido por ambos organismos, de modo que ninguno de los dos podría respirar.

**11.a.** La enorme cantidad de sustancias diferentes que existen en la naturaleza se puede explicar por la combinación de un número variable de átomos iguales o distintos y, al mismo tiempo, por la variedad de posibilidades de ubicación de éstos en el espacio. Cada combinación en número, calidad y disposición de los átomos, conforma un tipo de sustancia particular. Por ejemplo, tomemos el carbono, el oxígeno y el hidrógeno. Dos átomos de oxígeno con uno de carbono dan como resultado una molécula de dióxido de carbono (miles de ellas forman una sustancia que es gaseosa a 25°C de temperatura), mientras que un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno dan como resultado una molécula de agua (miles de ellas forman una sustancia que es líquida a 25°C), y varios átomos de carbono, de oxígeno y de hidrógeno dispuestos de una manera particular, dan como resultado una molécula de sacarosa (miles de ellas forman una sustancia que es sólida a 25°C).

**b.**

Moléculas sencillas	Moléculas complejas
Dióxido de carbono	Aminoácido
Agua	Sacarosa
Amoníaco	
Ozono	
Hidrógeno	
Oxígeno	

Un criterio podría ser, para las moléculas sencillas, el número reducido de átomos (tres o menos) y que cada átomo esté unido a no más de otros dos; las moléculas complejas, en cambio, poseen un mayor número y variedad de átomos, y más de dos relaciones entre un átomo y otros.

**c.** Sólo el aminoácido y la sacarosa podrían encontrarse exclusivamente en los seres vivos. Una característica de ambas es que son moléculas complejas. La otra es su composición característica (carbono, oxígeno e hidrógeno en el caso de la sacarosa, y carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno, en el caso del aminoácido).

**12.a.** Van Helmont sostenía firmemente las ideas de la "generación espontánea" de los seres vivos. Más aún, aportaba estas experiencias como prueba de ello. Van Helmont sostenía que los ratones surgían espontáneamente de la transformación de materia "no viva" como era el caso de la ropa interior.

**12.b.** Actualmente sabemos que lo descrito por Van Helmont obedece a que seguramente, ratones hembra preñados, aprovechando el "nido" formado por la ropa íntima y la abundancia de alimento, parieron allí sus crías.

**12.c.** La interpretación de Van Helmont contradice el postulado de la Biología que dice que "todo ser vivo proviene de otro ser vivo".

**13.a.** El aporte de Redi con su experiencia de los trozos de carne puso en duda una teoría muy arraigada, la de la generación espontánea. Pasteur, por su parte, puso fin a una larga controversia, refutando la teoría de la generación espontánea en cualquier tipo de organismo. En esa época, la disponibilidad del microscopio constituyó una gran ayuda para este avance en el conocimiento.

**13.b.1.** Virtió un líquido nutritivo (agua con levadura de cerveza, zumo de remolacha) en un balón de cuello largo. El líquido nutritivo es un medio ideal para el desarrollo de microorganismos.

**2.** Calentó el cuello del recipiente para estirarlo hasta que adopte la forma de un tubo fino y curvo (en cuello de cisne).

La forma del cuello de cisne permitía que el agua que se evaporara del balón, se condensara en él en forma de gotitas de agua líquida. Pasteur supuso que los gérmenes que podían entrar con el aire del exterior,

quedarían retenidos en el cuello. La acción purificadora de este lavado se aumentaba con la temperatura del líquido, suficientemente elevada para matar a los microorganismos.

**3.** Calentó el líquido hasta la ebullición.-

Pasteur esperaba que con el hervor del agua se eliminaran los gérmenes que podía haber en el líquido, y aquellos que hubieran podido penetrar a través del cuello.

El resultado de estos experimentos fue que el balón permaneció estéril durante largo tiempo.

**4.** Al cortar el cuello del balón; el caldo nutritivo era invadido rápidamente por los gérmenes. Esto también ocurría si sacudía el balón y el líquido tomaba contacto con el tubo.

Al cortar el cuello, los microorganismos presentes en el aire tomaban contacto con el líquido donde se desarrollaban rápidamente. Lo mismo ocurría al agitar, ya que en el cuello había microorganismos retenidos.

El experimento realizado por Pasteur, aportó claras pruebas de la existencia de los microorganismos en el aire y con ello refutó las ideas sobre la generación espontánea. Pero planteó un nuevo problema. Si los seres vivos sólo se originaban a partir de otros organismos, debió existir algún "primer" organismo del cual se originaron todos los demás. ¿Cómo se originó, entonces este primer organismo?, ¿fue un único organismo o varios que se originaron al mismo tiempo?

**c.** Oparin realizó un importantísimo aporte teórico, en relación con cuáles podrían haber sido las condiciones ambientales que favorecieron que la vida se originara por primera vez en la Tierra. Esta teoría, luego, encontraría una importante prueba a su favor, con el experimento que llevaron a cabo Urey y Miller.

**d.** Las críticas al experimento de Urey y Miller se centran principalmente, en las cantidades relativas de algunos de los gases que colocaron en el balón de experimentación.

Ciertas ideas actuales sostienen que las cantidades relativas de amoníaco y metano no eran tan significativas en la atmósfera primitiva como Miller y Urey lo supusieron.

También muchos investigadores sostienen que la Tierra primitiva era permanentemente bombardeada por meteoritos y cometas, lo que hubiera hecho imposible que cualquier forma de vida incipiente pudiera resistir en las aguas superficiales de los océanos. Por ello se inclinan a pensar que antes que en "tranquilas" charcas oceánicas, la vida se originó en las profundidades del océano.

## Unidad 2: La diversidad biológica

### Introducción

La enorme variedad de seres vivos que existen -nos referimos a todos los tipos distintos de seres vivos que habitan nuestro planeta- despertó desde antaño la atención de los hombres. Cada pueblo o comunidad aprendió a reconocer la diversidad vegetal y animal de su entorno, y los beneficios o perjuicios que cada grupo particular de organismos podía causarle. En muchos casos, siguiendo un criterio práctico, esa diversidad se inventariaba y clasificaba en grupos tales como: comestibles y no comestibles, dulces o amargos, de uso medicinal o venenoso, etc. Estos criterios servían también para darle nombre a cada grupo.

Este criterio de clasificación y denominación, basado en las necesidades cotidianas, es de utilidad y tiene validez cuando se trata de conocer el medio para aprovecharlo y explotarlo en beneficio de los hombres, pero es insuficiente para el conocimiento científico de la naturaleza.

En los siglos XV y XVI, con el descubrimiento del "nuevo mundo" y los largos viajes de exploración y conquista emprendidos desde ese entonces, los naturalistas acumularon una enorme cantidad de ejemplares de plantas y animales desconocidos hasta el momento, que fueron llevados a Europa desde América, África y el Asia. Uno de estos naturalistas, el médico sueco Carl Linnê dedicó buena parte de su vida a "inventariar" todos los ejemplares que caían en sus manos. Ferviente creyente, estaba convencido de que la gran variedad de seres vivos existente era producto del Creador, y de que su labor contribuía a ordenar la obra de la creación, para hacerla comprensible a los hombres. En sus esfuerzos por lograrlo inventó un ingenioso y útil sistema.

Este sistema de clasificación permitía diferenciar claramente una especie de otra por sus rasgos particulares. Permitía también agrupar a diferentes especies dentro de grupos mayores e identificarlas claramente evitando confusiones. De esta forma, cualquier naturalista en cualquier lugar del mundo podía comunicarle a otro naturalista lo que había encontrado. Es por eso que este sistema tuvo mucho éxito y se convirtió en universal para los científicos.

Nombres que nos suenan tan raros -por provenir del latín- tales como **Columba livia** (para la paloma doméstica) u **Homo sapiens** (para la especie humana) tienen su origen en este singular sistema de clasificación que Linnê inventó.

A casi 300 años del sistema de clasificación ideado por Linnê, los biólogos actuales siguen utilizando en parte sus principios. Linnê, que era un agudo observador, advirtió que muchos organismos de diferentes especies eran similares -como si fueran variaciones de un mismo plan- y atribuyó estas similitudes a la voluntad del Creador, sin permitirse considerar otras opciones.

Pero otros naturalistas, años después, propusieron diferentes respuestas para este hecho evidente. Hacia 1850 dos de estos naturalistas, Charles Darwin y Robert Wallace, dieron una explicación muy diferente de la creación divina, dominante hasta ese momento: la "Teoría de la Evolución Biológica por Selección Natural", aceptada hoy por todo el ámbito científico. Esta teoría explica, a partir de causas naturales, cómo se originó la diversidad del mundo vivo - incluidos los seres humanos- y el por qué muchos organismos son tan parecidos entre sí, con pequeñas y grandes variantes, y otros aparentemente tan diferentes.

Dado que en la actualidad son otras las explicaciones sobre la forma en que se originó y evolucionó la vida, otros son también los criterios que se utilizan para clasificarla.



A lo largo de esta unidad concentraremos nuestra atención sobre los siguientes interrogantes:

¿Cómo se interpreta hoy desde la perspectiva científica la forma en que se originó la gran diversidad de seres vivos que existen?

¿Cuáles son los criterios actuales que permiten clasificar esta diversidad del mundo biológico?

¿Cuáles son los principales grupos en que se ordenan todos los seres vivos que habitan la Tierra?

Haremos también una incursión sobre las características de algunos organismos que afectan la salud humana y presentaremos el debate sobre si uno de los agentes infecciosos más importantes -los virus- pueden o no ser considerados seres vivos.

## Contenidos

**2.a. Constancia y variabilidad en el mundo vivo: El concepto biológico de especie. Las semejanzas y diferencias entre especies: primeras explicaciones.**

**2.b. La evolución de las especies: La tierra: un mundo muy antiguo y cambiante. El papel de la variabilidad en la formación de especies. Selección natural: un mecanismo para la evolución.**

**2.c. La clasificación de la diversidad biológica: Criterios de clasificación. Clasificación de la diversidad según el criterio evolutivo: los cinco reinos. El lugar del hombre en la clasificación biológica.**

**2.d. Los microorganismos y la salud humana: El reino moneras y la salud. Los virus: el límite entre lo vivo y lo inerte.**

## Bibliografía

Para llevar a cabo la tarea que le proponemos podrá acceder a libros de texto de Biología para nivel medio en general. Sin embargo le sugerimos a continuación algunos títulos que le serán de utilidad para el estudio de todos los temas de la unidad, y para la resolución de las actividades que se plantean. Estos libros, amplían la sugerencia bibliográfica que se presentó en el programa.

- Aljanati D., Wolovelsky E. "Biología 1", Ediciones Colihue. 1995.
- Aljanati D., Wolovelsky E., Tambussi C. "Biología II", Ediciones Colihue. 1996.
- Aragundi E. y col., "Ciencias naturales 7", Ed. Kapelusz. Bs. As. 1997.
- Aragundi E., Gutiérrez A. y col, "Ciencias naturales 9", Ed. Kapelusz. Bs. As. 1997.
- Espinoza A., Espinoza C., Lacreu L., Rubel D. "Ciencias Biológicas 2". Ed. Santillana. 1993.
- Massarini, A., Perlmutter, S. y otros. "Biología 2" Ed. Aique. 1996.
- Lacreu L. Rubel D. y otros. "Ciencias Biológicas 3" Ed. Santillana. 1993.

*Para resolver las actividades propuestas, usted encontrará algunos textos explicativos en el cuerpo mismo de la guía. Sin embargo estos textos no reemplazan la consulta de los libros recomendados. Simplemente tienen como objetivo presentarle los contenidos a estudiar antes de que usted lea esos mismos contenidos en los libros sugeridos en la Bibliografía.*

*Para buscar dichos contenidos en los libros, orientese con los títulos de los apartados y consulte tanto el índice general como el temático de los libros.*

## 2.a. Constancia y variabilidad en el mundo vivo

El término especie es muy importante en biología. Significa, literalmente, forma externa o visible. Según esta definición, en principio, parecería bastante fácil diferenciar una especie de otra. Antes de introducirnos en el estudio de la bibliografía, vamos a desarrollar algunas actividades para ayudarlos a visualizar la problemática.

### Actividad n° 1

Tomemos por ejemplo las siguientes especies de animales domésticos:

- Gato - Perro - Paloma - Canario - Pez dorado de la China

Compare las siguientes especies, basándose en las características exteriores observables en cada una. En la siguiente tabla damos algunos ejemplos de esas características y lo convocamos a completarla con otras que Ud. determine.

Especie	Estructuras para la locomoción	Cuerpo cubierto por:			
GATO	patas	pelos			
PERRO	patas	pelos			
PALOMA	patas y alas	plumas			
CANARIO	patas y alas	plumas			
PEZ DORADO	aletas	escamas			

### Actividad n° 2

Ahora bien, probablemente este trabajo no le ha resultado muy difícil. Si se analiza el cuadro de la actividad anterior, se verá que hay mayores similitudes entre el Gato y el Perro que entre éstos y la Paloma o el Canario. ¿Podría afirmar Ud. que el gato y el perro o la paloma y el canario pertenecen a la misma especie?

En caso de que encuentre dificultades para encontrar Ud. mismo la respuesta, busque en la bibliografía la información que le permita hacerlo.

## El concepto biológico de especie

Cuando muchas características externas de los organismos son comunes, esto no nos permite afirmar que pertenezcan a la misma especie. Para diferenciarlos debemos apelar a características más "sutiles" tales como tamaño, color, comportamiento y otras. Pero nos encontramos con otro problema. Si ahora colocáramos a distintas razas de perros en una nueva tabla similar a la de la actividad n°1, e intentamos diferenciarlos apelando a cualidades tales como tamaño, color y otras, podríamos llegar a la conclusión de que pertenecen a especies distintas y esto es... falso.

**Dentro de una misma especie, existen variedades y por lo tanto no basta con identificar las diferencias visibles en los organismos para establecer si éstos pertenecen a la misma especie o, por el contrario, son especies diferentes.**

### Actividad n° 3

Busque en la bibliografía la definición de especie y en base a su interpretación responda:

¿Cuál es la razón que nos permite asegurar que todas las razas de perros pertenecen a la misma especie, pese a las notables diferencias que se advierten entre ellas?

Un ejemplo de la dificultad para establecer claramente si dos individuos pertenecen o no a especies diferentes basándose sólo en las diferencias morfológicas (de la forma) y fisiológicas (de funcionamiento del organismo) es el caso de algunas especies que presentan un marcado **dimorfismo sexual**. En estas especies los individuos de sexo opuesto pueden ser tan diferentes entre sí que sea prácticamente imposible reconocerlos como de la misma especie.

### Actividad n° 4

Busque en la bibliografía ejemplos de especies que presenten dimorfismo sexual muy marcado.

- ¿Existe dimorfismo sexual en la especie humana?

Si la respuesta es positiva ¿Qué características del hombre y la mujer muestran el dimorfismo sexual humano?

Actividad n° 5

Vamos a trabajar ahora sobre los resultados de un experimento imaginario<sup>8</sup>:

Se recolectó una muestra de individuos muy semejantes entre sí, habitantes de un mismo territorio, y se realizó una serie de pruebas de laboratorio destinadas a establecer si pertenecen o no a la misma especie. El experimento consistió en realizar el cruzamiento de los individuos aislándolos por parejas y analizar la cantidad de veces que se aparean y la calidad de la descendencia en cuanto a su capacidad para procrear.

En la siguiente tabla se consignan los resultados del experimento, nombrando a los representantes de cada grupo de individuos como A, B, C y D respectivamente.

Cruzamientos	Número de apareamientos	Calidad de descendencia
A con B	2	estéeril
A con C	50	fértil
A con D	15	estéril
B con C	0	————
B con D	1	————
C con D	20	estéril

En base a los resultados consignados en la tabla, responda las siguientes preguntas:

¿Cuántas especies distintas hay? ¿Cuáles son?

Las semejanzas y diferencias entre especies: primeras explicaciones.

Los naturalistas se enfrentaron tempranamente al problema de explicar las diferencias entre especies, así como la existencia de variedades dentro de una misma especie. Como es lógico, dieron distintas

<sup>8</sup>. Esta actividad ha sido adaptada del libro de Lacreu L.; Rubel, D.; Guahnon, E. Ciencias Biológicas 3. Ed. Santillana, Bs. As. 1994.

respuestas al problema dependiendo de la explicación que aceptaban sobre el origen de todas las formas vivas que habitan el planeta.

En el siglo XIX ya estaban establecidas dos grandes corrientes de pensamiento que intentaban explicar la variabilidad en las especies:

- el **fijismo** sostenido entre otros por Linné y Cuvier.
- el **transformismo** sostenido entre otros por Buffon y Lamarck.

#### Actividad n° 6

a. Realice una investigación en la bibliografía disponible, y resuma las diferencias entre las ideas fijistas y transformistas para explicar la diversidad biológica.

b. Basándose en el punto anterior, ¿en cuál de las dos posturas ubicaría la siguiente afirmación? Justifique su respuesta.

"Contamos tantas especies como formas diversas fueron creadas en el principio del mundo"

## 2.b. La evolución por selección natural

### La Tierra: Un mundo muy antiguo y cambiante

Uno de los factores que destrabó la discusión entre fijistas y transformistas, fue el conocimiento de la edad de la Tierra. Este problema fundamental permitió que las ideas transformistas tuvieran mayor credibilidad y abrió paso a la elaboración de la Teoría de la Evolución Biológica por Selección Natural.

#### Actividad n° 7

Fundamente las razones por las cuales el debate sobre la edad de la Tierra tuvo tanta importancia en la aceptación de la idea de que las especies podían transformarse a lo largo del tiempo y desalentar las ideas fijistas que sostenían que las especies son inmutables.

### Actividad n° 8

A principios del siglo XIX, Napoleón llevó a Francia desde Egipto varias especies de vegetales y animales que habían sido momificados junto con momias humanas.

Estos hallazgos son comunes, ya que los egipcios momificaban y colocaban en las tumbas a los más destacados personajes de su comunidad junto con algunos de sus bienes. La edad de las momias era de aproximadamente 5.000 años.

El gran naturalista francés George Cuvier analizó estas especies vegetales y animales, así como a las momias humanas, y las comparó con representantes vivos de su propio siglo. Al no encontrar prácticamente diferencias entre las especies momificadas y las vivas, sostuvo que sus observaciones eran una prueba irrefutable de que las especies no cambian con el tiempo.

Intente una crítica a la posición de G. Cuvier sobre la base de los conocimientos actuales.

Otro de los factores importantes que favorecieron la idea de que los organismos pueden cambiar con el paso de las generaciones, fue el de que la Tierra es un planeta inestable, que sufrió grandes transformaciones en la composición de su atmósfera, la temperatura, el clima y hasta en la distribución de los continentes en la superficie del planeta, a lo largo de su historia.

**Las ideas provenientes del campo de la geología sobre una Tierra muy antigua, en la que se sucedieron cambios graduales y no catastróficos dio un gran impulso a las ideas transformistas ya que permitió justificar el hecho de que los organismos, a lo largo de las generaciones, tuvieron el tiempo suficiente para ir evolucionando.**

### Actividad n° 9

Investigue en la bibliografía cuáles fueron los cambios más importantes que ocurrieron en el planeta desde su origen hasta el presente. Atendiendo a dichos cambios, trate de explicar las razones por las cuales:

- En las altas montañas y llanuras de la Patagonia -a miles de kilómetros de la costa del mar- se encuentran gran cantidad de fósiles de organismos marinos. En muchos de esos mismos lugares se encuentran fósiles de organismos terrestres como, por ejemplo, dinosaurios.
- El petróleo que se acumula en el subsuelo Patagónico es el producto de la descomposición de organismos que vivieron en ese territorio -hoy desértico- hace millones de años. Éste y otros indicios hacen suponer que dicha zona en algún momento fue selvática y de clima húmedo y caluroso.
- Algunos de los fósiles de organismos que se encuentran en el Sur de América son muy similares a los fósiles de organismos que se encuentran en las costas del Sur de África. Se calcula que esos organismos vivieron hace unos 150 millones de años.

### El papel de la variabilidad en la formación de especies

Hasta ahora hemos establecido la idea de que el conjunto de los seres vivos que habitan el planeta pueden agruparse en diferentes especies, definiendo especie en su sentido biológico.

También hemos estudiado que dentro de una misma especie pueden existir variantes de forma (morfológicas), y fisiológicas importantes. Existen casos en que las variantes en los comportamientos (etológicas) también son fundamentales, aunque no puedan establecerse diferencias claras en la forma o fisiología de los organismos.

En este apartado veremos la importancia de la existencia de estas variedades para la formación de nuevas especies.



Para comprender esta importancia, debemos apelar al concepto de **selección biológica**. Existen dos formas de la **selección biológica** que podemos diferenciar en función de quien la realiza:

- La selección natural.
- La selección artificial.

La selección artificial puede ser voluntaria, cuando es realizada por los hombres con la intención de obtener un beneficio, como por ejemplo la selección de variedades de trigo comercial que tiene granos mucho más grandes en relación con el trigo salvaje. Pero la selección artificial puede ser también involuntaria. Las próximas actividades muestran ejemplos de selección artificial.

#### Actividad n° 10

#### De guerreros y cangrejos<sup>9</sup>

En las aguas del mar Interior del Japón, se pueden encontrar unos cangrejos llamados Heike, cuyos caparazones presentan, naturalmente, diversos "dibujos". La mayor parte de los cangrejos, presentan en su caparazón un grabado que se parece notablemente a la cara de un guerrero Samurai.

Es una creencia de los pescadores de la zona que, estos últimos cangrejos, representan el espíritu de los antiguos guerreros de la tribu Heike que murieron ahogados a manos de sus enemigos, durante una batalla naval ocurrida en el año 1185.

Actualmente, la población de esa zona, está formada fundamentalmente por descendientes de la tribu Heike.

La carne de cangrejo, es muy apreciada por estos pobladores como alimento. Sin embargo, por respeto a aquellos guerreros, cuando alguien pesca un cangrejo con el rostro de un Samurai grabado en su caparazón, lo devuelve al mar.

¿Cómo explicaría Ud. el hecho de que haya tantos cangrejos con la cara de un Samurai?

<sup>9</sup>. Esta actividad ha sido adaptada del libro de Espinoza, A.; Espinoza, C.; Lacreu, L.; Rubel, D. Ciencias Biológicas 2. Ed. Santillana, Bs. As. 1993.

¿Qué cree que sucedería si alguna vez los descendientes de los Heike abandonaran la zona? ¿Variaría la proporción de cangrejos con la cara del guerrero en relación con los que no la tienen? Justifique su respuesta.

*Busque en la bibliografía el concepto de selección artificial y otros ejemplos que lo ilustren.*

#### Actividad n° 11

Redacte un texto para explicar el caso de selección artificial involuntaria de los cangrejos Heike y relaciónela con las variaciones entre los individuos de una misma especie.

*Le sugerimos ver el video Nro 2 de Cosmos "Una voz en la fuga Cósmica". También encontrará información ampliatoria sobre selección artificial en el libro del mismo nombre al comienzo del capítulo 2. (Carl Sagan, Cosmos, Editorial Planeta).*

#### Actividad n° 12

##### Jugando con bolitas

Imagine una caja en la cual se han "coleccionado" bolitas de diferentes colores. Las hay blancas, negras, verdes y azules, 50 de cada color. Supondremos que cada color representa una variedad diferente dentro de la población total de bolitas.

Un niño, que está aprendiendo los colores, ha inventado un juego con dicha colección.

El juego consiste en mezclar sucesivamente las bolitas de la caja y extraer después de cada mezclada, cinco bolitas de color azul y reponerlas con 5 bolitas negras que tenía en una bolsa. Alguna que otra vez, el niño comete un error y extrae algunas verdes. El niño realiza esta operación 10 veces.

**a. Determine:**

- ¿Qué variedad de bolitas incrementará su número y cuáles lo disminuirán?
- ¿Qué variedad de bolitas mantendrá estable su número?
- ¿Cuántas bolitas negras habrá al final del juego?
- ¿Cuántas bolitas blancas habrá al final del juego?
- ¿Qué variedad o variedades de bolitas corren riesgo de desaparecer de la población?
- ¿Cuál es la que corre mayor riesgo de desaparecer?
- ¿Cuántas veces habría que repetir el juego para que toda la variedad azul desaparezca de la población?
- ¿En cuánto se incrementaría la población de bolitas negras si eso ocurriera?

**b.** Apoyándose en la bibliografía de que dispone, relacione los diferentes eventos que ocurren en este juego con los conceptos de:

**Selección artificial**

**Reproducción diferencial**

**Extinción**

### Selección natural: un mecanismo para la evolución

Ejemplos de selección artificial como los descriptos, suponen una intervención humana que, por razones de un mito (como en el caso de los cangrejos) o reglas de un juego (como en las bolitas) favorecen el incremento del número de alguna o algunas variedades respecto de otras en una población. En general las razones por las que el hombre, voluntariamente también, desde hace milenios ha favorecido a algunas variedades de animales y vegetales respecto de otros, son de tipo económicas.

La forma de hacerlo es muy similar a la de los ejemplos. Tomemos por caso la producción de girasol: se toma a aquellas variedades de plantas que en una plantación dieron más cantidad de semillas que otras y se

siembran estas semillas descartando las que ofrecieron las plantas que dieron menos. Así generación tras generación se obtienen variedades económicamente más rentables por la cantidad de semillas que cada planta produce. Las variedades comerciales del girasol, con su enorme flor cargada de grandes semillas, son un buen ejemplo de los resultados de esta selección artificial<sup>10</sup>.

Pero existe un tipo de selección que no depende de la intencionalidad de un "selector": es la selección natural. En este caso son las condiciones del ambiente las que actúan en forma "ciega", seleccionando las variedades mejor adaptadas para sobrevivir. Esta forma de selección biológica tiene diferencias con la selección artificial entre las que podemos destacar dos:

- No responde a una intencionalidad.
- Lleva mucho más tiempo.

En la medida en que se produzcan cambios en el ambiente, las variedades seleccionadas pueden no ser las mismas y por lo tanto, las variedades que están menos favorecidas en un determinado ambiente, pueden resultar las más favorecidas en un ambiente distinto.

#### Actividad n° 13

a. Recorra a la bibliografía sugerida para estudiar los conceptos de:

- Selección natural
- Adaptación

b. Busque ejemplos de cómo intervienen los cambios ambientales en el proceso de selección natural favoreciendo a las variedades mejor adaptadas. De su estudio sobre el tema, intente responder a las siguientes preguntas:

¿Cómo se explica que, a partir de variedades de una misma especie favorecidas por sus adaptaciones al ambiente, se lleguen a formar nuevas especies?

¿Cómo se explica la extinción de algunas especies por medio de la selección natural?

<sup>10</sup>. Actualmente es común que a las variedades comerciales de girasol y otros productos agrícolas se les apliquen otros tratamientos que las toman muy productivas, tales como hibridación, ingeniería genética, etc.

¿Qué explicación puede encontrarse en el hecho de que, como resultado de la selección natural, muchas especies de organismos estén evolutivamente relacionadas entre sí?

c. Uno de los ejemplos tradicionales que Ud. encontrará en la bibliografía y que le recomendamos estudiar a fondo para responder a estas preguntas, es el de los pinzones de las islas Galápagos o pinzones de Darwin. Puede recurrir también al ejemplo de las tortugas Galápagos que le será de la misma utilidad.

#### Actividad n° 14

Partiendo de la base de los resultados obtenidos por el niño del juego con bolitas de la actividad 12, piense qué ocurriría si otro niño decidiera mantener las reglas del juego pero cambiar las variedades a extraer y reponer.

Por ejemplo ahora extraerá cinco bolitas verdes después de cada mezclada y repondrá con cinco bolitas blancas. (En este caso, es como si hubieran variado las condiciones ambientales y cambiaran las especies favorecidas y las desfavorecidas).

En estas nuevas condiciones: ¿cómo cambiarían las respuestas a cada una de las preguntas de la actividad 12?

**Nota:** *Tenga en cuenta que estamos trabajando sólo la analogía de cambio ambiental, pero no sobre cómo actúa la selección natural, ya que el juego sigue tratando sobre una "selección artificial" dado que hay una voluntad que fija las reglas.*

### Los estudios evolutivos

El estudio comparativo de la anatomía de los organismos permite establecer similitudes y diferencias entre ellos y los grados de parentesco evolutivo entre grupos de organismos. En estos estudios, cuando se tiene material suficiente, se incorpora no sólo a los organismos vivos sino también a los fósiles.

Uno de los casos mejor estudiados en este sentido es el caballo, que usaremos como modelo para que Ud. pueda comprender mejor este tema.

En este caso, es interesante destacar que los antecesores del caballo tienen un origen americano.

Sin embargo, para la época de la conquista de América por parte de los españoles, no quedaba ni un caballo vivo en estas latitudes y fueron ellos quienes los introdujeron en 1535 (un total de 72 caballos).

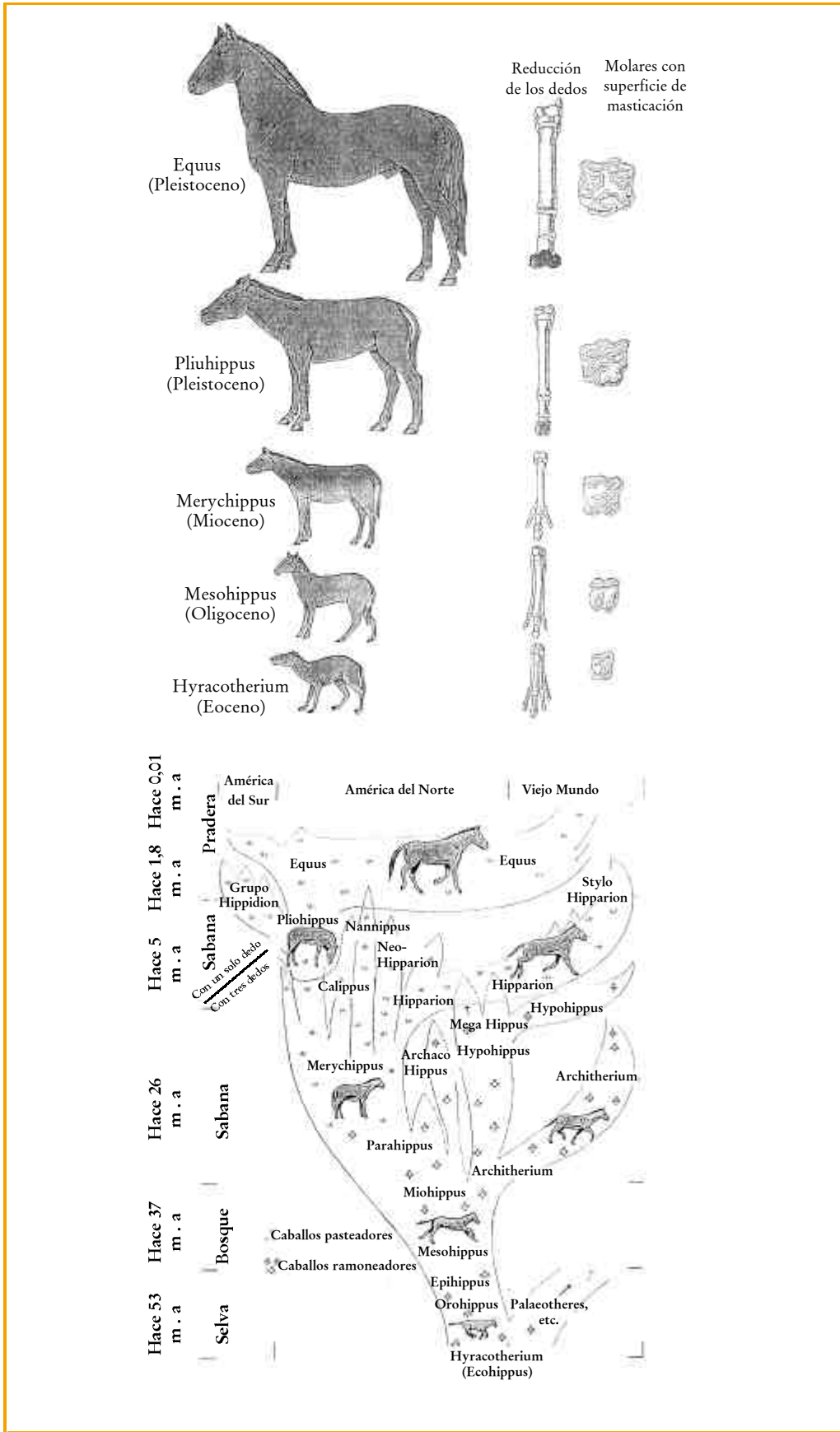
El repoblamiento en las Pampas de los caballos fue vertiginoso y pocos años después millones de ellos pastaban en nuestras llanuras. Ya Darwin, quien halló un diente fosilizado de caballo cerca de Bahía Blanca, se percató de tales hechos expresándolo de la siguiente forma:

**"Ciertamente es maravilloso en la historia de los mamíferos que en Sudamérica haya vivido y desaparecido un caballo indígena , sucedido en edades posteriores por las incontables manadas descendientes de los pocos introducidos por los colonos españoles"**

#### Actividad n° 15

Los cambios que fueron sufriendo las diferentes especies antecesoras del caballo actual, a lo largo de millones de años, están bien identificados.

Esta es la razón por la que se logró reconstruir gran parte de la historia evolutiva de este animal o, dicho de otro modo, se pudo saber cómo, a través de la selección natural, distintas especies de caballos hoy extinguidas condujeron a especies actuales evolutivamente emparentadas, entre las cuales se encuentra la de los caballos.



Este esquema ha sido tomado del libro de Curtis, H. y Barnes, N. "Biología". Ed. Panamericana, Madrid, 1993. (pág. 1034-1035)

Con autorización de Editorial Médica Panamericana, Marcelo T. de Alvear 2145 (C 1122 AAG), Bs. As. Argentina.

Esta actividad le propone trabajar con la lectura de gráficos, así como reconocer aspectos de la clasificación evolutiva de las especies del género *Equus*.

a. Observe el gráfico que muestra los cambios que han experimentado los caballos a lo largo de su historia evolutiva.

¿Cuáles fueron los principales cambios evolutivos que han experimentado los caballos?

¿Qué relación se puede reconocer entre el ambiente que habitaba cada uno de ellos y sus hábitos alimentarios?

¿Cómo podría explicar que, cuando los españoles llegaron a América, no había caballos en ninguna parte del continente?

### Homologías y analogías: otra forma de estudiar los cambios evolutivos

Existen numerosos grupos de seres vivos que presentan similitudes y sin embargo no tienen vínculos genealógicos o de parentesco entre sí. Por esta razón estas similitudes reciben el nombre de **analogías**.

Por ejemplo, los peces, presentan similitudes en la forma de su cuerpo con especies de reptiles, mamíferos y aves nadadoras, a pesar de que todos ellos están muy lejanamente emparentados.

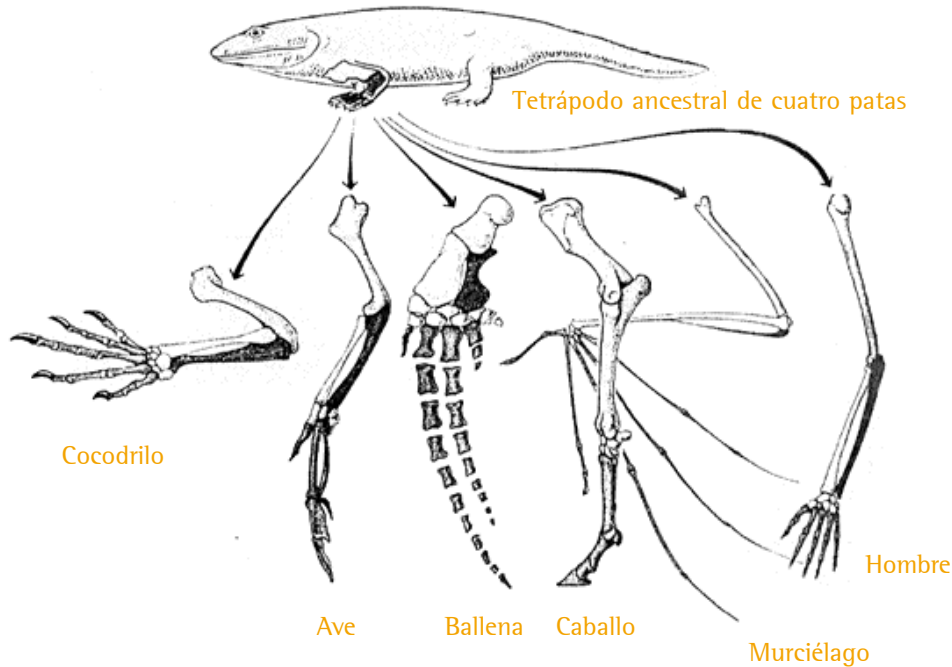
A lo largo de millones de años grupos de organismos que han tenido orígenes distintos pueden converger hacia formas similares.

**Por otra parte, hay estructuras y órganos presentes en los seres vivos cuya similitud anatómica o de función son el producto de un origen evolutivo común. A estas estructuras se las denomina estructuras homólogas.**

El establecimiento de homologías es uno de los datos más importantes con el que cuentan los evolucionistas que trabajan investigando el grado de parentesco evolutivo entre grupos diferentes de organismos.



Un ejemplo de estas homologías es el de las extremidades de los vertebrados:



Extremidades de los vertebrados

Actividad n° 16

- a. Observe las diferentes especies de pinzones estudiados por Darwin en la bibliografía sugerida.
- b. ¿En qué estructuras se basó Darwin para diferenciar dichas especies?
- c. ¿Se trata de un caso de estructuras análogas u homólogas? Justifique su respuesta.

Busque en la bibliografía distintos ejemplos, de **estructuras análogas** y de **estructuras homólogas** en los seres vivos.

## 2.c. La clasificación de la diversidad biológica

### Criterios de clasificación

La enorme diversidad de formas vivas que actualmente pueblan el planeta y aquellas que lo poblaron en el pasado, suponen un trabajo inagotable para los sistemáticos y taxónomos.

Hasta el momento se han clasificado cerca de 1.500.000 especies distintas, pero se cree que puede haber varios millones de especies vivas, y es probable que se hayan extinguido muchas más aún.

Como dijimos en la primera parte de esta unidad, la pregunta sobre el origen de la diversidad fue contestada en forma diferente según la respuesta fuera dada desde las posiciones fijistas o la transformistas.

#### Actividad n° 17

Repase los fundamentos de estas dos posturas en cuanto al origen de los seres vivos y de su diversidad.

Cada una de estas posiciones determina también diferentes criterios para clasificar a los organismos. Sin embargo, cualquiera sea el sistema de clasificación que se adopte, debe respetar tres requisitos básicos:

- **Debe ser estable:** la incorporación de nueva información (una nueva característica) no debe modificar el sistema de clasificación adoptado.
- **Debe ser robusto:** la incorporación de nuevos organismos al grupo no debe modificar el sistema de clasificación adoptado.
- **Debe ser comunicable:** la forma que se adopte para nombrar a los miembros de cada grupo debe poder comprenderse y adoptarse por toda la comunidad de especialistas.

El primer sistema de clasificación que respeta las condiciones mencionadas fue el de Carl Linnê, basado en el criterio de agrupar a aquellos organismos que tuvieran la mayor cantidad de similitudes entre sí. Este sistema es del **tipo jerárquico** y utiliza un sistema de **nomenclatura binomial** (de dos nombres) para nombrar a cada organismo.

### Actividad n° 18

- a. Investigue en la bibliografía las características del sistema de clasificación de Linnê y relacione las características de ese sistema con los tres requisitos básicos que todo sistema de clasificación debe respetar.
- b. ¿A que se denomina **género**?

### La nomenclatura binomial

Sería imposible referirse a millones de organismos y almacenar información sobre ellos si no existiera un sistema de nombres eficiente y de aceptación universal. Por esta razón los taxónomos han adoptado una serie de reglas para asignar los nombres a los organismos. Para nombrar las especies se utilizan términos en latín como originalmente propuso Linnê.

El nombre científico de un organismo se compone de dos partes: la genérica y la específica. La genérica identifica al género, que es un grupo de especies similares. La segunda parte, la específica, identifica a la especie. Veamos un ejemplo:

**Ilex** es el nombre de un género de plantas, dentro del cual se incluyen diversas especies. El nombre de todas y cada una de las especies que componen este género comienza entonces con el término Ilex.

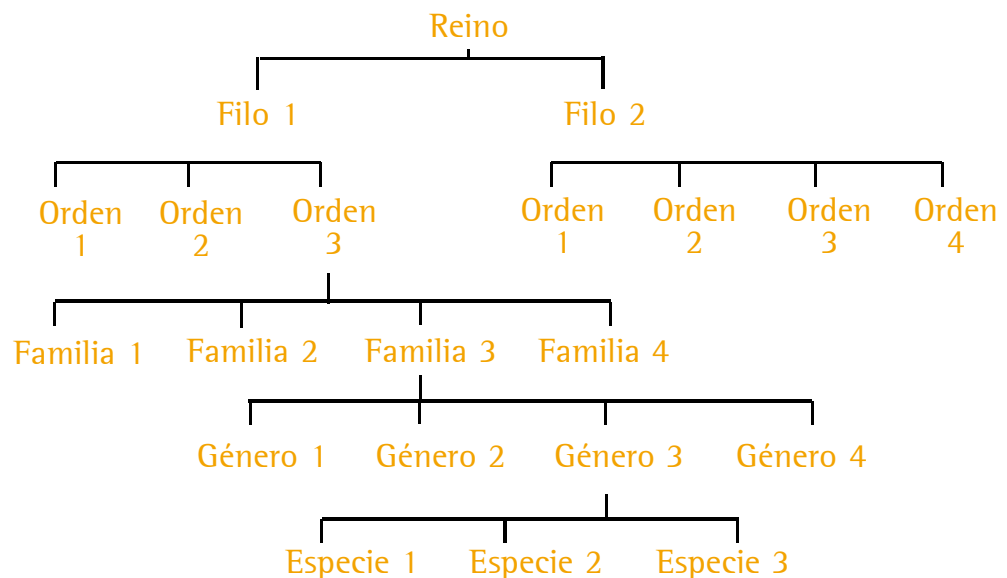
Pero ¿cómo distinguir a las diversas especies que componen el género Ilex? Por el agregado de un segundo término : Así *Ilex argentina* designa al "roble tucumano o palo de yerba", mientras que *Ilex paraguayensis* es el nombre de nuestra conocida "yerba mate".

**Nota:** *En una recorrida por los canteros del Jardín Botánico de la Ciudad de Buenos Aires o por el predio del Zoológico, podrá observar los nombres científicos de las especies allí exhibidas además de los nombres vulgares, aquellos con los que frecuentemente las conocemos.*

## El sistema jerárquico

Los nombres científicos funcionan como etiquetas de un gran archivo. En este archivo los seres vivos se organizan en grupos jerárquicamente establecidos llamados taxones.

El nivel jerárquico menor, es la especie. Varias especies emparentadas se agrupan en un género. El siguiente nivel es la familia que incluye a todos los géneros emparentados. Un conjunto de familias emparentadas constituyen un orden. Varios órdenes integran un filo. Al final, encontramos al reino, que es el nivel de mayor jerarquía, y está integrado por un conjunto de filios.



Como vemos en este sistema, cada grupo taxonómico mayor incluye varios grupos de jerarquía menor.

### Actividad n° 19

Recurriendo a la bibliografía, elija una especie determinada y recorra "hacia arriba" la clasificación, ubicando su pertenencia a cada uno de los taxones superiores hasta llegar al reino. Señale en cada uno de los taxones cuáles son las características que identifican a los organismos que lo componen, y ejemplos de otros organismos incluidos en el mismo.

## Clasificación de la diversidad según el criterio evolutivo: los cinco reinos

A partir de la publicación del libro “**El origen de las especies**”, Charles Darwin puso fin a un montón de preguntas que se hacían los naturalistas sobre el origen de la diversidad, y junto con ello estableció nuevos criterios para clasificarla.

Señaló que todo sistema de clasificación de los seres vivos, debe basarse en dos criterios:

- su genealogía (ascendencia común o parentesco evolutivo) y
- el grado de similitud (cantidad de cambios evolutivos).

Por otra parte, el criterio de clasificación ya no sólo debía contemplar a los organismos actuales sino también a los organismos extintos que debían clasificarse bajo los mismos criterios.

Originalmente, y basándose en la clasificación del filósofo griego Aristóteles, Linné utilizó la categoría taxonómica Reino como la mayor de todas, reconociendo tres reinos en la naturaleza: animal, vegetal y mineral.

Actualmente la mayor parte de los científicos acepta que la taxonomía sólo incluya a los seres vivos (actuales o extinguidos) y por lo tanto se eliminó la idea de la existencia de un reino "mineral" o "inorgánico".

Tampoco se mantuvo la idea de que el mundo vivo se clasifica en dos reinos (animal y vegetal) sino que, atendiendo a los criterios evolutivos, se distinguen cinco reinos diferentes: Animales, Plantas, Hongos, Protistas y Moneras.

**Todos los organismos fósiles o vivos conocidos o por conocerse pertenecen a alguno de estos cinco reinos.**

### Actividad n° 20

Investigue en la bibliografía las características de cada reino y complete la siguiente tabla:

Reino	Características que lo definen	Ejemplos
Moneras		
Protistas		
Hongos		
Plantas		
Animales		

### Las relaciones evolutivas entre los taxones

**La idea de que todos los organismos actuales y extinguidos provienen de un antecesor común desde el origen de la vida hasta el presente, permite establecer relaciones evolutivas entre los cinco reinos en los cuales se subdivide el mundo vivo.**

### Actividad n° 21

Busque en la bibliografía un esquema (mapa filogenético) que le permita reconocer las principales relaciones evolutivas entre los cinco reinos en que se subdivide la diversidad de formas vivas que habitan el planeta. Analizando dicho esquema responda:

- ¿Cuál es el grupo taxonómico que se supone dio origen a los cuatro reinos restantes?
- ¿Cuál es el grupo taxonómico que se supone dio origen a Hongos, Animales y Plantas?

Podemos encontrar plantas en todas partes. Tanto en la tundra como en las exuberantes selvas tropicales. Con flor o sin flor. Las hay pequeñas como las lentejas de agua y gigantescas como las secoyas que podemos observar en el sur de nuestro país.

Podríamos seguir enumerando más variedades según otros criterios sin embargo **las plantas** tienen todas algo en común: **son organismos multicelulares y producen su alimento por fotosíntesis.**

#### Actividad n° 22

De acuerdo con la información que suministran los fósiles, se cree que las especies actuales de plantas y las extinguidas descienden de primitivas algas verdes que flotaban en la superficie de los mares o cerca de las orillas.

A partir de la consulta de la bibliografía, sobre el Reino Planta, conteste las siguientes preguntas:

- a. ¿Cuáles son los datos que toman en cuenta los científicos para suponer que las plantas terrestres evolucionaron a partir de algas verdes?
- b. ¿Cuáles fueron las principales adaptaciones de las plantas al ambiente terrestre?

#### El lugar del hombre en la clasificación

Tradicionalmente los humanos hemos sido clasificados como la única especie del género **Homo**, el que a su vez era considerado el único representante de la familia de los **hominídeos**.

Se reconocían así las muy distintas adaptaciones que presentaban los humanos con respecto al grupo de los llamados "monos africanos", los que eran clasificados junto al orangután en la familia **Póngidos**.

Actualmente se considera que una clasificación que refleje estrictamente los vínculos evolutivos sitúa a los humanos y a los simios africanos en el mismo grupo, la familia de los homínidos.

### Actividad n° 23

Busque en la bibliografía cómo es clasificado el hombre (*Homo sapiens*) dentro de la taxonomía moderna, desde la categoría de especie hasta la de Reino.

## 2.d. Los microorganismos y la salud humana

### El reino moneras y la salud

Al reino moneras pertenecen las bacterias. Como sabemos, las bacterias son organismos unicelulares procariotas, dentro de las cuales pueden reconocerse muchísimas especies. De hecho habitan los más diversos ambientes, llegando incluso a sobrevivir en lugares donde ningún otro tipo de organismo puede hacerlo (por ejemplo, fuentes termales con temperaturas de hasta 80 grados centígrados). Aunque hay gran cantidad de especies bacterianas de vida libre, también hay infinidad de especies que parasitan a organismos de los otros reinos (protistas, hongos, plantas y animales).

En el organismo humano habitan regularmente varias especies de bacterias y algunas de ellas cumplen un papel beneficioso, ya que su acción fermentativa sobre los alimentos permite extraer de los mismos vitaminas que de otra manera no podrían ser aprovechadas.

No obstante, ciertas especies de bacterias parásitas o la proliferación excesiva de aquellas que habitualmente habitan el organismo humano, pueden producir enfermedades de diversa gravedad.

### Actividad n° 24

a. Investigue en un centro de salud, hospital o en la bibliografía a su disposición, cuál es el plan de vacunación que debemos cumplir obligatoriamente, qué enfermedades evitan y cuáles son los organismos que las causan.



**b.** Identifique aquellos organismos causantes de estas enfermedades que pertenecen al Reino moneras, y distíngalos de aquellos que son virus (*más adelante nos referiremos a ellos*).

**c.** Averigüe de qué manera las vacunas permiten luchar eficazmente contra los organismos causantes de enfermedades (organismos patógenos).

#### Actividad n° 25

Las enfermedades mortales llamadas tétanos y botulismo, son causadas por el **Clostridium tetani** y el **Clostridium botulinum** respectivamente.

**a.** Investigue qué particularidad hace tan especiales a las bacterias del género Clostridium, además de su extrema peligrosidad.

**b.** ¿Por qué evitamos el tétanos aplicándonos una vacuna y, sin embargo, la vacunación no resulta eficaz contra el botulismo?

**c.** ¿Por qué no es eficaz hervir los alimentos que se sospecha contaminados por *Clostridium botulinum* para evitar la enfermedad?

#### Actividad n° 26

Algunos antibióticos, tales como la penicilina, son producidos por organismos.

¿Qué ventaja adaptativa significará para tales organismos producir antibióticos?

**Nota:** *Para contestar esta pregunta, le sugerimos investigar sobre el papel que cumplen los antibióticos en el tratamiento de las enfermedades.*

## Los virus: el límite entre lo vivo y lo inerte

Muchas enfermedades que padecemos los seres vivos, están relacionadas con los virus. Existe una discusión sobre si los virus son o no seres vivos, ya que no tienen una estructura celular, y por lo tanto sus características no encajan en ninguno de los cinco reinos en que se agrupa el mundo vivo. **Los virus están en el límite entre la materia inanimada y los organismos.**

Su **estructura** es muy sencilla comparada con la de una célula (aun las procariotas): un virus consiste básicamente en una **envoltura de proteínas que encapsula al material con la información para su funcionamiento y reproducción (material genético).**

Por otra parte, los virus son parásitos **obligados de células**, y dependen, para reproducirse, de las estructuras y funciones de las células que infectan.

Enfermedades humanas tales como las paperas, el SIDA, algunos tipos de hepatitis y de tumores son causadas por virus.

Como Ud. seguramente sabe, el virus HIV causante del SIDA se ha convertido en una peligrosa amenaza para la humanidad.

### Actividad n° 27

Busque información sobre este virus en folletos, libros, revistas, etc. a fin de responder al siguiente cuestionario:

- a. ¿Qué células, tejidos y órganos son infectados por el HIV? ¿Cómo se produce la infección?
- b. ¿Cómo se transmite el HIV?
- c. ¿Qué fluidos corporales permiten el contagio del virus?
- d. ¿Qué ocurre con la persona infectada mientras el virus está en estado de "latencia"? ¿Qué ocurre con el contagio?
- e. ¿Qué ocurre con la persona infectada cuando el virus se está reproduciendo? ¿Qué ocurre con el contagio?

## Actividad n° 28

Investigue la razón por la cual los antibióticos - útiles para combatir a las bacterias - no son efectivos contra las infecciones virales.

## Autoevaluación

1. Es una creencia habitual en los criadores de perros el hecho de que la raza de perro ovejero alemán, se originó por cruzamiento entre lobos y perros<sup>11</sup>.

Sabiendo que los lobos pertenecen a la especie **Canis lupus** y los perros a la especie **Canis familiaris**, discuta qué problema plantearía - de ser cierto este origen del ovejero alemán- a la definición de especie, o a la clasificación de perros y lobos.

2. El siguiente texto<sup>12</sup> corresponde a la cosmogonía azteca:

*"Como lo sabían los viejos, en el año 1-Conejo se cimentaron la tierra y el cielo. Y así lo sabían, que cuando se cimentaron la tierra y el cielo habían existido ya cuatro clases de hombres, cuatro clases de vidas.*

*Sabían igualmente que cada una de ellas había existido en un sol (una edad).*

*Y decían que a los primeros hombres su dios los hizo, los forjó de ceniza [...] Él los hizo, él los inventó. El primer sol (edad) que fue cimentado [...] se llamó Sol de Agua. En él sucedió que todo se lo llevó el agua. Las gentes se convirtieron en peces.*

*Se cimentó luego el segundo sol (edad) [...] Se llamaba Sol de Tigre. En él sucedió que se oprimió el cielo, el Sol no seguía su camino. Al llegar el Sol al mediodía, luego se hacía de noche y cuando ya se oscurecía, los tigres se comían a las gentes. Y en este sol vivían los gigantes [...]*

*Se cimentó luego el tercer sol. [...] Se decía Sol de Lluvia (de fuego). Sucedió que durante él llovió fuego, los que en él vivían se quemaron. Y durante él llovió también arena. Y decían que en él llovieron las piedrezuelas que vemos, que hirvió la piedra tezontle y que entonces se enrojecieron los peñascos."*

<sup>11</sup> Actividad adaptada de del libro de Aljanati, D.; Wolovelsky, E; Tambussi, C. Biología II. Libro del profesor. Ed. Colihue, Bs. As. 1996.

<sup>12</sup> Extractado del libro de Portilla, Miguel León. "La religión de los mexicas" Historia de México. Salvat, Vol III. Ciudad de Barcelona

[...] Se cimentó luego el cuarto sol, se decía Sol de Viento. Durante él todo fue llevado por el viento. Todos se volvieron monos. Por los montes se esparcieron, se fueron a vivir los hombres-mono.

El quinto sol [...] Se llama Sol de Movimiento, porque se mueve, sigue su camino. Y como andan diciendo los viejos, en él habrá movimientos de tierra, habrá hambre y así pereceremos. En el año 13-Caña, se dice que vino a existir, nació el sol que ahora existe."

¿Dentro de qué corriente del pensamiento filosófico estudiadas, ubicaría al texto azteca? Fundamente sus inferencias.

¿A qué hechos o fenómenos -que hoy son explicados por la ciencia- se hace referencia en el texto citado?

3. ¿Por qué razón las concepciones bíblicas acerca de la edad de la Tierra se constituyeron en un obstáculo para las ideas evolucionistas?

4. El trabajo de los paleontólogos no consiste, como muchos creen, en cavar la superficie hasta encontrar unos metros debajo de ella los fósiles de organismos extinguidos hace miles o millones de años atrás. Por el contrario, los fósiles "se ofrecen" en superficie.

Sin embargo, se sabe que los fósiles son contemporáneos con la formación de las rocas en las que están incluidos y que las rocas más viejas están por debajo de las más modernas (principio de Stenno).

¿Como se explica el hecho de que se puedan encontrar sobre la superficie de vastas zonas, tales como las llanuras de la Patagonia o el Valle de la Luna, en San Juan, restos fosilizados de dinosaurios que vivieron hace -por lo menos- 65 millones de años?

¿Cómo explicaría la presencia de fósiles marinos en rocas de las montañas de la Cordillera de los Andes?

5. Elabore un texto para explicar la teoría de la selección natural, utilizando los siguientes términos: **condiciones ambientales, variabilidad, especiación, reproducción.**

6. Describa brevemente el sistema taxonómico diseñado por Linnê.  
¿Cuáles son los aportes de Darwin a los sistemas de clasificación?

7. La siguiente afirmación resulta una paradoja:

**El resultado de los trabajos de Linnê constituyeron un gran aporte para las teorías evolucionistas.**

Explique en qué consiste la paradoja.

8. Elabore un cuadro comparativo de los cinco reinos teniendo en cuenta las características más importantes de cada grupo (formas de los organismos, tipos de células procariontes o eucariontes, características de los principales grupos que componen el reino).

Reinos	Formas de los organismos	Tipos de células	Características de los principales grupos
1:			
2:			
3:			
4:			
5:			

9. Discuta la siguiente afirmación:

**"Los microbios son perjudiciales para la salud humana y por ello deben ser totalmente eliminados"**

10. Lea el siguiente texto para luego responder a las preguntas que lo acompañan.

*"La tuberculosis es un enfermedad infecto contagiosa, provocada por un microorganismo que generalmente ingresa al organismo por las vías respiratorias o digestivas.*

*Dentro del cuerpo, el microorganismo se ubica preferentemente en los pulmones donde se reproduce, ocasionando serias lesiones. Actualmente, la tuberculosis es curable y su tratamiento incluye el empleo de antibióticos."*

¿Qué tipo de agente es el causante de la tuberculosis? ¿Se trata de un virus o de una bacteria?

Fundamente su respuesta señalando qué expresiones del texto le llevaron a identificar al agente causante de la enfermedad como un virus o como una bacteria.

## Respuestas a la autoevaluación

1. Aceptando la definición biológica de especie, si el lobo y el perro pertenecieran a especies diferentes, podría ocurrir que:

- la cruce no fuera posible.
- la cruce fuera posible, pero el resultado de la misma sería un descendiente estéril (tal como ocurre con la cruce de un asno con una yegua, que da como resultado la mula, incapaz de procrear).

Por lo tanto, si se acepta la creencia popular sobre el origen del ovejero alemán, el problema planteado sería que:

- habría que redefinir el concepto de especie, ya que éste se basa en la fertilidad de la descendencia que resulte de una cruce entre dos individuos que pertenecen a la misma especie, o
- habría que clasificar a lobos y perros como pertenecientes a la misma especie dada su pretendida interfertilidad.

2. Este texto tiene elementos que permiten pensar en que los aztecas se inclinaban por una concepción **Transformista**.

Es un mito destinado a proveer una explicación para la diversidad de seres vivos que, a diferencia de otras creencias, no alude al acto de creación de las especies de una vez para siempre (fijista) sino que propone la transformación de unas especies en otras a partir de una serie de hechos sobrenaturales.

Por otra parte, intenta relacionar las transformaciones en los seres vivos con cambios ambientales como podrían ser las grandes inundaciones, los eclipses de sol, el vulcanismo y los terremotos.

3. Las ideas gradualistas proponen un cambio lento para la transformación de unos seres vivos en otros en correspondencia con un cambio paulatino en el ambiente. El evolucionismo propuso siempre un cambio gradual de unas especies en otras a través de las generaciones.

Para que esto suceda es necesario concebir un tiempo prolongado desde el origen del planeta hasta la actualidad, lo cual se contrapone con las concepciones bíblicas acerca de la edad de la Tierra (alrededor de 6000 años).

Por el contrario, las ideas catastrofistas -que proponen cambios abruptos en el ambiente y la supervivencia de algunos seres vivos- estaban más acordes con estas concepciones.

Este tiempo era suficiente para explicar la extinción de algunos organismos cuyos fósiles se encontraban, pero insuficiente para aceptar la lenta evolución de las especies que Darwin proponía. De esta forma, el establecimiento de que la Tierra tenía millones de años de antigüedad proveyó un fuerte impulso a las ideas evolucionistas.

4. Los estratos geológicos pueden sufrir procesos combinados de erosión y movimientos tectónicos.

Cuando un estrato es erosionado por la acción continuada del agua y el viento (erosión hídrica y eólica), el material suelto es arrastrado hacia otras zonas, quedando al descubierto material más pesado (como los fósiles) que estaban enterrados en él. La erosión puede ser de tal magnitud que incluso afloran a la superficie estratos inferiores (más antiguos). De esta forma, en zonas tales como la Patagonia o el Valle de la Luna, la erosión continua de la superficie "descubre" permanentemente restos fósiles de organismos que vivieron en diferentes épocas.

A su vez, los movimientos de la corteza terrestre, como el responsable de la formación de la Cordillera de los Andes, pueden producir períodos de elevación y hundimiento de grandes áreas. Así, un área que permaneció bajo el océano durante millones de años puede

elevarse paulatinamente hasta alcanzar un nivel muy superior al del nivel del mar. De esta forma "arrastra" en su ascenso a las rocas que antes estaban sumergidas y con ellas a los fósiles de los organismos que allí vivieron.

Charles Darwin, atravesando la Cordillera de los Andes desde Chile hacia Mendoza, se sorprendió de este hecho de la siguiente forma:

*"Ya es viejo, mas no por eso menos admirable, oír hablar de conchas que en otro tiempo se arrastraron por el fondo del mar y ahora están cerca de los 2.400 metros sobre su nivel."*

Y más adelante

*"Cada día se arraiga más en el ánimo del Geólogo la convicción de que nada, ni el mismo viento que sopla, es tan inestable como el nivel de la corteza terrestre"<sup>13</sup>*

**5.** La actual teoría de la selección natural se basa en la existencia de variedades dentro de los organismos de una misma especie. El hecho de que algunas características de algunas variedades de una especie sean beneficiosas o no, depende de que estas características se constituyan en una ventaja reproductiva respecto de otras variedades. Una misma característica puede resultar beneficiosa, perjudicial o neutra, dependiendo de las condiciones ambientales vigentes. Frente a un cambio ambiental, las variedades que posean características favorables para el nuevo ambiente, que resulten en ventajas reproductivas, verán incrementado su número en la población. En ciertos casos la variedad portadora de esas características puede dar lugar a una nueva especie. Para que ocurra el proceso de especiación es necesario que se establezca una barrera reproductiva entre las variedades de la población.

**6.** La unidad de clasificación adoptada por Linnê es la especie. En su sistema, cada organismo recibe un nombre de dos partes (binario), por ejemplo: **Homo sapiens** (ser humano) ó **Felis catus** (gato).

La teoría de la evolución por selección natural de Charles Darwin aportó el criterio genealógico, es decir, la búsqueda de la ascendencia común o parentesco que permitiera clasificar a los organismos considerando su historia evolutiva.

<sup>13</sup> Darwin, Charles. Diario de viaje de un naturalista alrededor del mundo. Ed. Elefante Blanco, 1997. Originalmente publicado en Inglaterra en el año 1845.



7. La paradoja consiste en que el trabajo de un naturalista que, como Linné, sostenía las ideas fijistas, fuera la base sobre la cual se erigieron las ideas evolucionistas. Ideas que a su vez, negaban la validez del fijismo.

Linné era un ferviente creyente y su labor clasificatoria estaba orientada a "ordenar las creaciones del Señor". Creía literalmente en el Génesis descrito en la Biblia que propone la creación de cada especie y su inmutabilidad.

Sin embargo, su gran agudeza para observar las similitudes y diferencias entre los organismos y, a partir de ello, agruparlos basándose en aquello que tienen en común permitió a los naturalistas que le sucedieron contar con una enorme cantidad de datos que los llevó a pensar que dichas similitudes no podían responder a una casualidad. Las ideas transformistas en general y evolucionistas en particular se basaron en que la similitud entre especies podían deberse a que compartían ancestros comunes.

8.

Reinos	Formas de los organismos	Tipos de células	Características de los principales grupos
Monera	Unicelulares	Procariotas	Por lo general son heterótrofos. Se clasifican según su forma en cocos (esférica), bacilos (alargada) y espirilos (enroscados). Las llamadas cianobacterias son autotrófas y forman colonias.
Protista	Unicelulares	Eucariotas	Algunas especies forman colonias. Algunos como los euglenoideos o las diatomeas pueden ser autótrofos. Los protozoos son heterótrofos y pueden movilizarse por flagelos, cilios o pseudópodos

Reinos	Formas de los organismos	Tipos de células	Características de los principales grupos
Fungi	Unicelulares y pluricelulares	Eucariotas	Mohos (moho negro del pan). Levaduras, hongos de sombrero y de estante. Son todos heterótrofos.
Plantas	Pluricelulares	Eucariotas	Son todos organismos autótrofos. Se divide en tres grupos: Algas (plantas exclusivamente acuáticas). Dentro de ellas encontramos a las algas verdes, rojas y pardas. Briofitas (son los musgos, plantas terrestres no vasculares). Tracheofitas (plantas vasculares). Dentro de ellas encontramos a los helechos, las plantas con semilla desnuda como en las coníferas, y las plantas con flor.
Animales	Pluricelulares	Eucariotas	Son organismos complejos, todos heterótrofos. Se dividen en dos grandes grupos: Invertebrados y vertebrados

9. El término microbio o microorganismo refiere solamente al hecho de que son seres vivos invisibles al ojo desnudo y para su observación se necesita del microscopio. Actualmente los microbios son clasificados en dos Reinos: moneras y protistas.

A estos dos Reinos pertenecen algunos representantes parásitos y perjudiciales para la salud humana. Sin embargo, la mayoría de los microorganismos son de vida libre, autótrofos o heterótrofos (estos últimos son importantísimos como descomponedores de materia orgánica) o habitantes normales de otros organismos, incluido el hombre. En este último caso, su presencia no sólo no provoca daños sino que determinados microorganismos cumplen un rol beneficioso,

permitiendo el aprovechamiento de sustancias que forman parte de los alimentos y que el organismo, por sí solo, no podría aprovechar.

Si la eliminación total de los microorganismos fuera posible provocaría un desastre ecológico sin precedentes, ya que la indispensable descomposición de la materia orgánica se vería prácticamente impedida.

**10.** El término "microorganismo" es atribuible a las bacterias, mas no a los virus. Conceptualmente, los virus presentan características que hace difícil ubicarlos siquiera dentro del "Mundo" de los seres vivos. En cambio las bacterias están claramente caracterizadas como entidades vivientes, compuestas por una única célula y de tamaño microscópico. De allí que se las incluye en el grupo de los microorganismos.

También, al señalarse en el texto que esta enfermedad se trata con el empleo de antibióticos, disponemos en ello de una prueba de que el agente es bacteriano y no virósico. Los antibióticos -como la penicilina, por ejemplo- son efectivamente drogas empleadas sólo para el control de enfermedades bacterianas.