

PRIMERA UNIDAD
LA BIOLOGIA COMO CIENCIA

OBJETIVO PARTICULAR

El alumno, al terminar la unidad en el tema:

I. LA BIOLOGIA COMO CIENCIA.

1. Conocerá la importancia que representa el campo de estudio de la Biología como ciencia y su interrelación con otras disciplinas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

El alumno, por escrito en su cuaderno sin error, en el tema

I. LA BIOLOGIA COMO CIENCIA.

- 1.1 Definirá, operativamente el concepto de Biología.
- 1.2 Interpretará el concepto de ciencia y ubicará la Biología dentro de la misma.
- 1.3 Enunciará el concepto de Método Científico.
- 1.4 Citará los pasos que sigue la Biología en la búsqueda de la solución a un problema.
- 1.5 Explicará los conceptos de Observación y Experimentación
- 1.6 Enunciará los conceptos de Hipótesis, Ley y Teoría.
- 1.7 Señalará los antecedentes científicos de la Biología.
- 1.8 Enunciará algunas ramas de la Biología y el campo de estudio.
- 1.9 Explicará la interrelación de la Biología con otras ciencias.
- 1.10 Interpretará la situación actual de la Biología en México.
- 1.11 Enunciará la importancia de la Biología para su aplicación en la vida diaria.

Introducción.

La biología, como todas las ciencias, alcanza su máximo desarrollo con la aplicación de un sistema básico y universal; **EL METODO CIENTIFICO**. A partir de esto, es posible alcanzar niveles de investigación tan especializados que es imposible considerar a una ciencia aisladamente.

En esta unidad veremos cómo ha sido el avance y proyección de la biología, el posible origen del universo mediante las distintas teorías vertidas sobre ello, que en sí es la base para la comprensión de los temas desarrollados en las cuatro unidades restantes de este semestre.

I. LA BIOLOGIA COMO CIENCIA.

A. Conceptos Generales.

La biología como palabra deriva del vocablo griego "Bios" vida - "Logos" tratado; como concepto, es la ciencia que estudia los seres vivos, desde los más simples, como los virus, hasta los más complejos, como el hombre, incluyendo los Monera, Protista y Vegetales.

El estudio de los organismos se realiza no solamente desde el punto de vista estructural o de clasificación, sino que a medida que se amplían los conocimientos se hace de una manera integral donde se incluye: Forma, Funciones, Evolución, Adaptación, Costumbres, Relaciones ambientales e Interespecíficas, etc.

Sin embargo hay que considerar que la biología como ciencia no es exacta, ya que está supeditada a la comprobación y a los estudios realizados con la ayuda de nueva tecnología (Bioquímica, Astronomía, Microscopía electrónica, etc.) y que es imposible que un solo hombre pueda dominar el amplio campo que abarca.

Lo que es digno de reconocer es que la investigación científica ha sido la base para combatir la ignorancia que reinaba en el conocimiento de muchos temas, no solamente en biología, sino en todas las ciencias.

B. Ciencia y Método Científico.

Los avances logrados por el hombre, las comodidades que ahora goza, la facilidad de transformación de los elementos en compuestos moldeables a sus necesidades y el desarrollo cultural y científico, no es producto de la casualidad ni de observaciones vulgares o hechas al azar, sino de la utilización de métodos, procedimientos y técnicas que permitan a la investigación científica seguir el camino adecuado con mayores probabilidades de éxito en la búsqueda de la solución a un problema; en una palabra, es la utilización de los avances de la ciencia en todas sus ramas.

“Ciencia, es la explicación objetiva y racional del universo”; es la utilización de las ideas y conocimientos en forma tal que éstos sean factibles de verificarse, y el método científico es el camino que se sigue en la investigación científica para adquirir nuevos conocimientos.

El método científico comprende procedimientos empleados para descubrir las formas de existencia de los procesos del universo, generalizar y profundizar los conocimientos, demostrarlos rigurosamente, comprobarlos en los experimentos y utilizarlos prácticamente a través de sus aplicaciones tecnológicas. Para cumplir su función como instrumento de adquisición de conocimientos, el método científico se funda estrictamente en: La observación de los problemas, Técnicas experimentales, Operaciones Lógicas e Imaginación racional.

1. Métodos, procedimientos y técnicas que emplea la biología para su estudio.

Para la obtención de sus conocimientos la biología emplea en forma general el método científico, pero en forma específica hace uso de procedimientos y técnicas que se ajustan exclusivamente a ella. Así tenemos que se vale de

procedimientos empíricos y teóricos.

Empíricos como: La existencia de un problema, la observación y experimentación, y teóricos como: La hipótesis, Ley y Teoría. Las técnicas utilizadas en la biología son tanto de campo, como de laboratorio y van desde: el manejo adecuado de aparatos e instrumentos (Microscopio, Estereoscopio, Microtomo, Autoclave, Centrífuga, etc.), la aplicación correcta de colorantes, las colectas de insectos, hongos, plantas, etc., hasta el manejo apropiado de animales de laboratorio. Todos estos procedimientos y técnicas en conjunto se complementan y facilitan la investigación científica en la biología.

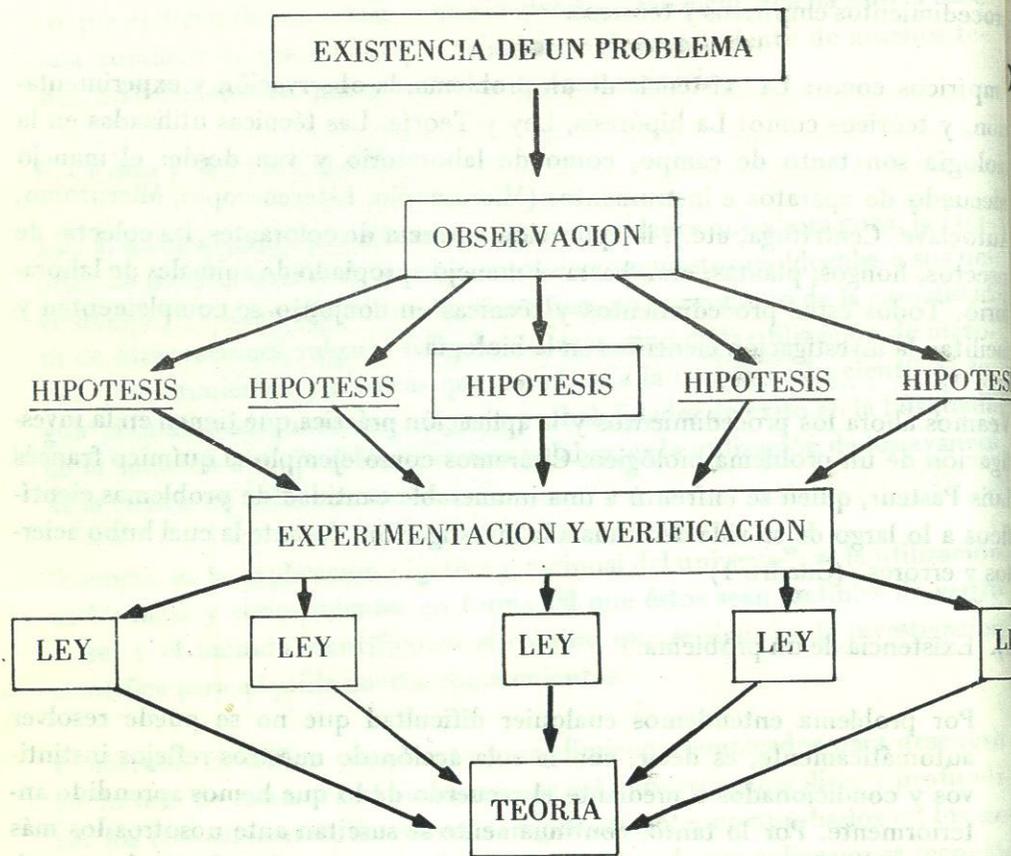
Veamos ahora los procedimientos y la aplicación práctica que tienen en la investigación de un problema biológico. Citaremos como ejemplo al químico francés Luis Pasteur, quien se enfrentó a una innumerable cantidad de problemas científicos a lo largo de su vida dedicada a la investigación, durante la cual hubo aciertos y errores. (Cuadro 1)

a). Existencia de un problema.

Por problema entendemos cualquier dificultad que no se puede resolver automáticamente, es decir, con la sola acción de nuestros reflejos instintivos y condicionados o mediante el recuerdo de lo que hemos aprendido anteriormente. Por lo tanto, continuamente se suscitan ante nosotros los más diversos problemas, cada vez que nos enfrentamos a situaciones desconocidas, ante las cuales carecemos de conocimientos específicos suficientes. Entonces nos vemos obligados a buscar la solución y decidir cuál es el comportamiento adecuado para enfrentarnos venturosamente a tales situaciones.

Tomaremos por ejemplo un problema que Luis Pasteur se dió a la tarea de resolver:

ENCONTRAR LA FORMA DE PREVENIR LA RABIA.



Cuadro 1

Diseño de procedimientos empleados para el estudio de un problema Biológico). La secuencia no necesariamente es en este orden, sin embargo es el más usada en Biología.

Observación.

Es darse cuenta de una realidad, ya sea de la vida diaria o de un problema en particular, (la satisfacción de una necesidad inherente de la industria, la humanidad, etc.)

Ejemplo:

Pasteur, aparte de observar los síntomas en los animales rabiosos, también observó en un día afortunado que un perro atacado por la enfermedad, se restableció por completo, cesando todos los síntomas.

Hipótesis.

Se define como la recopilación de datos para poder dar una posible explicación o suposición a los hechos observados.

Ejemplo:

Pasteur enunció las siguientes hipótesis:

- * "Cuando un animal ha estado rabioso y se restablece, no vuelve a recaer."
- * "El microbio que atacó a este perro estaba débil o atenuado por eso no lo mató, pero si lo inmunizó."
- * "Todos los síntomas de la rabia hacen suponer que este microbio, que no podemos encontrar, ataca al sistema nervioso, cerebro y médula espinal."

Experimentación y Verificación.

Es la repetición de los hechos observados, siendo reproducidos artificialmente en condiciones similares, para que cambien su comportamiento o sean reconfirmados.

Ejemplo:

Pasteur y sus ayudantes (Roux y Chamberland) se iniciaron en una extraordinaria aventura, que cualquier persona con sentido común hubiera calificado entonces de imposible: Atenuar aquel virus maligno causante de la enfermedad. Después de cierta cantidad de experimentos y mucho trabajo, por fin, dieron con un procedimiento para atenuar al feroz virus de la rabia, éste consistió en: Poner a secar durante catorce días en un matraz esterilizado, un pequeño fragmento de médula espinal de un conejo muerto de rabia; inyectaron después este fragmento de tejido nervioso en el cerebro de perros sanos y éstos no murieron.

Luego realizaron el siguiente experimento basado en el anterior, aplicando una vacuna diaria durante 14 días: El primer día recibieron los perros el virus atenuado, casi inofensivo, que había sido desecado durante 14 días.

El segundo día les aplicó una inyección de sustancia ligeramente más activa que había sido desecada durante 13 días y así progresivamente hasta el décimo cuarto día, en que cada animal recibió una dosis del virus desecado sólo 2 horas y que con toda seguridad hubiera causado la muerte a cualquier animal no inoculado previamente.

Para verificar que los perros habían quedado inmunizados efectuó el siguiente experimento: Tomó dos perros vacunados y dos no vacunados e inyectó a los 4 directamente en el cerebro una dosis elevada del virus más letal. Un mes más tarde, los perros no vacunados morían a causa de la rabia y los vacunados seguían sanos. Como era imposible aplicar las 14 vacunas a todos los perros de Francia, optó por aplicarlas a las personas mordidas por animales rabiosos, obteniendo un éxito rotundo.

e). Ley.

Es un hecho plenamente comprobado por medio de la experimentación y verificación, por lo que se le conoce como una verdad universal.

Ejemplo:

* El virus de la rabia puede ser atenuado.

* El virus ataca al sistema nervioso, cerebro y médula espinal.

* "Cuando un perro ha sido inmunizado gradualmente contra la rabia, no hay nada en el mundo capaz de producirle la enfermedad" (1).

* La rabia se puede prevenir en perros, gatos y humanos aplicando la vacuna en forma apropiada.

f). Teoría.

Está constituida por un conjunto de leyes ordenadas sistemáticamente que permiten explicar el comportamiento de los hechos estudiados por una ciencia o alguna de sus ramas.

Ejemplo:

Las leyes que surgieron de la investigación científica efectuada por Pasteur y colaboradores acerca de la enfermedad de la rabia, en conjunto constituyen: La teoría de la prevención de la rabia, que tiene aplicación práctica en medicina.

En síntesis éstos son los métodos, procedimientos y técnicas que la biología utiliza para realizar la investigación científica, con la finalidad de obtener nuevos conocimientos que servirán para resolver uno o varios problemas de tipo biológico y que finalmente estas soluciones tendrán una aplicación práctica para obtener un beneficio.

1. Comisión de Médicos Franceses encargados de comprobar los experimentos de Pasteur.

C. Ramas de la Biología y sus relaciones con otras ciencias.

E. Antecedentes.

Antiguamente era muy sencillo para el hombre comprender y retener todos los conocimientos "científicos" ya que la cultura se limitaba en gran parte al conocimiento familiar y del medio inmediato que lo rodeaba, pero en cuanto surgieron las inquietudes en él, aumentó el cúmulo de conocimientos surgiendo los naturalistas, alquimistas, médicos, geógrafos, cartógrafos, astrónomos, etc. Las personas que iniciaron estos trabajos se presentaban ante el problema de la deficiencia de instrumentos, transporte, conocimientos y sobre todo la presencia de choques religiosos.

Como antecedentes biológicos podríamos citar investigadores que se distinguieron por sus aportaciones para resolver los problemas biológicos, por ejemplo: Aristóteles enunció la teoría de la generación espontánea y es hasta 2000 años después cuando fue destruida por Francisco Redi y Luis Pasteur: Anton Van Leeuwenhoek con la invención del microscopio y sus primeras observaciones de un mundo nuevo; Robert Hooke quien usó por primera vez el concepto de célula; Carlos Darwin con su teoría de la evolución; Gregorio Mendel con sus estudios en el campo de la genética; Alexander Oparin con el origen bioquímico de la vida.

Algunos de estos investigadores se desarrollaron en campos muy amplios, como Aristóteles quien incursionó en el estudio de la Botánica, la Zoología, la Filosofía etc., otros estudiaron un campo muy especializado, como el caso de Watson y Crick que investigaron una parte de la genética, como es la estructura molecular del ADN (ácido desoxirribonucleico).

Todas estas aportaciones de conocimientos que sirvieron para resolver algunos problemas biológicos y plantear otros nuevos, han venido a originar en la biología una gran cantidad de ramas que tienen como finalidad el estudio de un campo especializado de esta ciencia. . .

2. Ramas de la Biología.

El concepto de que la biología se divide para su estudio en dos grandes ramas que son la botánica y la Zoología, ha quedado muy atrás, ya que el grado de avance de esta ciencia y la especialización de los estudios que realiza han dado lugar a nuevas ramas.

Los seres vivos en la actualidad están clasificados en 5 reinos que son: Viral, Morena, Protista, Vegetal y Animal y para cada uno de ellos hay ramas especializadas que se encargan de su estudio.

Así el reino Viral es estudiado por la Virología, el Monera por la Bacteriología para el estudio de Bacterias y Rickettsias y la Ficología para el estudio de las algas verde azul, el Protista, por la Micología, Ficología y Protozoología para el estudio de hongos, Algas y Protozoarios respectivamente.

En los reinos vegetal y animal las ramas son muy numerosas, por ejemplo tratándose de animales, existen ramas como la Mastozoología que se encarga del estudio de los mamíferos; la Ictiología, de los peces; la Herpetología, de los reptiles; la Ornitología de las aves; la Entomología, de los insectos; la Helmintología, de los gusanos, etcétera.

Existen otras ramas que tienen una aplicación general, en todo tipo de organismos, por ejemplo: La Anatomía que estudia la disposición de los órganos; la Fisiología, las funciones; la Morfología, la forma; la Genética, las leyes de la herencia, la Ecología, las relaciones entre los seres vivos y medio ambiente; la Citología, la célula y la Histología los tejidos.

Han sido citadas sólo una parte de las ramas más importantes en que se divide la biología, sin embargo aún faltan muchas por citar.

3. Ciencias Auxiliares.

Todas las ciencias existentes se ayudan entre sí en mayor o menor grado; en el caso particular de la biología, las ciencias de las que más se auxilia son: la Física, la Química, las Matemáticas, la Geografía e Historia e inclusive, la relación se ha dado a tal grado que se han llegado a formar disciplinas como la Bioquímica, la Biofísica, la Bioestadística y la Biogeografía.

La distribución de vegetales y animales en el mundo, es determinada por el tipo de clima y las barreras geográficas y para localizarlos hacemos uso de la Biogeografía; para conocer su densidad de población, mortandad y reproducción es utilizada la Bioestadística y en el estudio del comportamiento y metabolismo de los seres vivos son utilizadas la Biofísica y la Bioquímica que se encargan de estudiar los fenómenos físicos y químicos que en ellos ocurren.

Estos son sólo algunos de los muchos tipos de relaciones que existen entre la Biología y las ciencias que la ayudan a comprender mejor los procesos que ocurren en los seres vivos.

4. Situación y aplicación de la Biología en México.

a). Situación.

La Biología en México se encuentra en un estado de atraso y subdesarrollo alarmante, dado su bajo número de investigadores científicos, de los cuales sólo el 10% se dedica a la investigación biológica. Según datos proporcionados por el CONACYT de cada 111,000 habitantes sólo uno se dedica a la investigación.

Además del bajo número de investigadores existe también un limitado apoyo presupuestal, que se traduce en: falta de equipo, material de laboratorio deficiente, trabajo de campo limitado, pocas bibliotecas y con ejemplares descuidados, colecciones biológicas insuficientes e incompletas y bajo número de publicaciones. A esto hay que agregar la pérdida de tiempo debido al marcado centralismo y burocratización administrativa. A nivel académico, sólo citamos el siguiente dato: a lo largo de 43 años de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, primer centro de la enseñanza de la biología en el país, egresaron 32 biólogos con grado de doctorado y la Universidad Autónoma de Nuevo León en 29 años se han titulado 370 biólogos.

A todo lo anterior habría que sumarle, la falta de planificación que existe en la poca investigación que se realiza, y que las escuelas y facultades, presionadas por la creciente demanda estudiantil, se ven obligados a improvisar profesores, teniendo como consecuencia la mala preparación de los egresados. No obstante todos los puntos negativos anteriores, se han dado los primeros pasos con la finalidad de que la investigación científica biológica en México tenga un desarrollo adecuado.

b). Aplicación.

El hombre, con su capacidad racional sigue expresando por medio de estudios e investigaciones científicas, las explicaciones a los fenómenos que rigen la materia viva, mejorando de esta manera las condiciones de existencia general. En el campo de la alimentación, se han obtenido los siguientes resultados: En pesca se han dado grandes adelantos en los sistemas y métodos, utilizando los más adecuados para la explotación y conservación de las especies, se han realizado estudios que hoy nos permiten conocer los movimientos migratorios y ciclo de reproducción de los peces, lo que permite pescar sólo adultos y proporcionarles tiempo como protección para su multiplicación y desarrollo. En las costas mexicanas hasta hace poco tiempo, los barcos pesqueros (camaroneros, tiburoneros y huachinangueros) tiraban todo lo que no era de valor comercial, sin embargo con la organización de los pescadores al agruparse en cooperativas y con una adecuada tecnología, estos desechos son transformados en harina de pescado que es un integrante básico en los alimentos balanceados de perros, aves y ganado.

En la Avicultura: es bien sabido que los adelantos logrados son fabulosos comercialmente hablando, hace algunos años los avicultores gastaban cantidades enormes de dinero en sexar sus pollos, es decir, separar las hembras de los machos ya que esta labor la desempeñaban técnicos muy especializados. En la actualidad hay razas de pollos que gracias a los adelantos y mejoras genéticas es posible distinguir la hembra del macho por características fáciles de detectar, como: la colocación de las plumas de las alas, el color etc., por ejemplo: en la raza "cometa" las pollas al nacer son de color rojo y los pollos blancos. Estos

mismos estudios han hecho posible que los pollos de engorda sean sacados al mercado en 7 semanas. (fig 3)

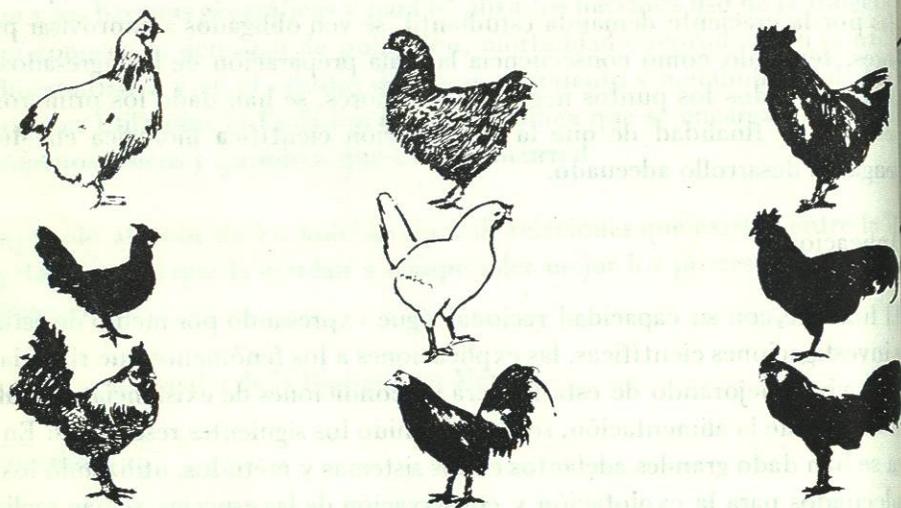


Fig. 1 Distintas razas de pollos que tienen variadas utilidades para el hombre.

En la Ganadería: los logros biológicos se dejan sentir en muchos aspectos, especialmente la carne de res era dura pues provenía de animales viejos, en la actualidad una res es sacrificada a muy corta edad pues la raza a la que pertenece está adaptada para tal efecto, además el alimento que se les proporciona está balanceado y esto permite que el animal adquiera tamaño y peso en poco tiempo. (fig. 2)

En la Agricultura también se han mejorado las especies para lograr un fin deseado, por ejemplo: en el pasado se contaba con plantas de algodón grandes y frondosas lo cual dificultaba la pisca de bellotas, por lo que en la actualidad se ha logrado que las plantas sean más bajas pero con más o la misma cantidad de algodón.

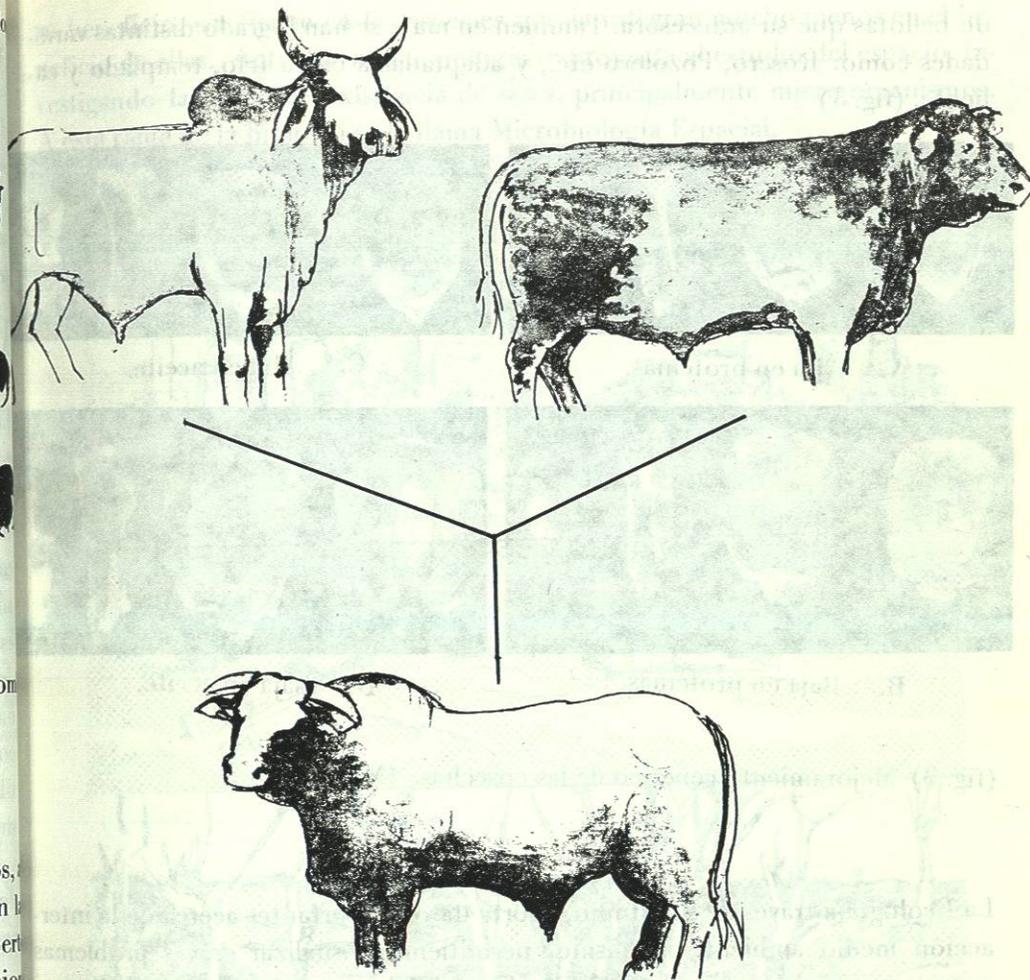
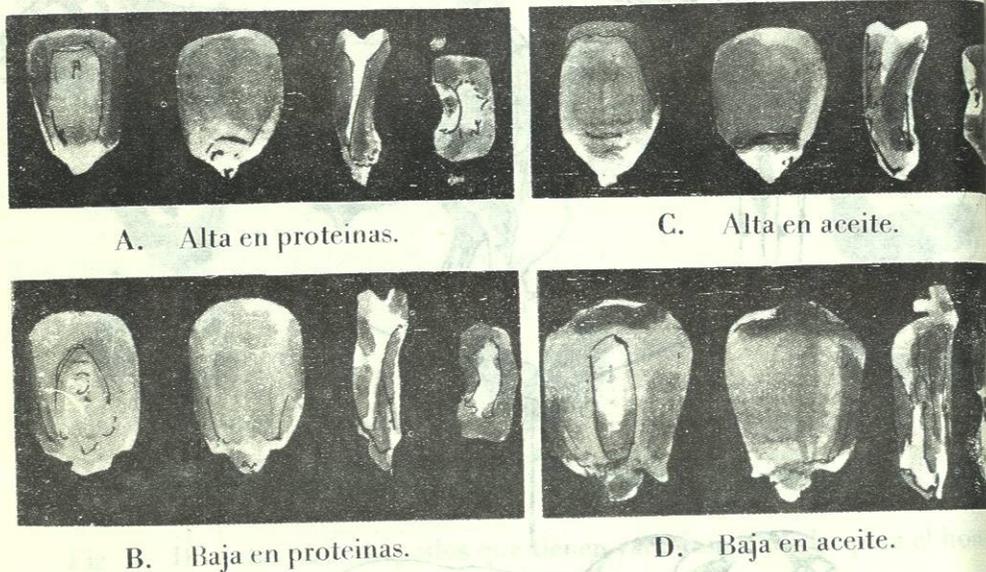


Fig. 2 El ganado utilizado para el consumo de carne, es producto de una cuidadosa selección genética. La Raza Santa Gertrudis es el producto de la cruce del ganado Cebú con Shorthorn.

de bellotas que su antecesora. También en maíz se han logrado distintas variedades como: Rosero, Pozolero etc., y adaptadas a clima frío, templado y caliente. (fig. 3)



(fig. 3) Mejoramiento genético de las cosechas. (Maíz).

La Ecología a través de su estudio, aporta datos importantes acerca de la interacción medio ambiente-organismo, permitiendo visualizar graves problemas como organismos en vías de extinción lo cual debemos evitar; así también problemas de contaminación de la cual el hombre es el responsable directo, no solo del problema, sino de sus posibles soluciones. (fig. 4)

Estos son algunos ejemplos de los muchos que existen y que demuestran los avances logrados por las ciencias biológicas, producto del esfuerzo desarrollado por el hombre en afán de mejorar constantemente la naturaleza en beneficio de todas las especies que la integran, esto último desafortunadamente incierto, puesto que el hombre no mejora la naturaleza, solo la modifica par-

su beneficio, sin fijarse en las especies que la integran mucho menos en el beneficio de ellas. Actualmente la biología se proyecta al estudio del espacio, investigando la probable existencia de seres, principalmente micro-organismos. A esta rama de la biología se le llama Microbiología Espacial.

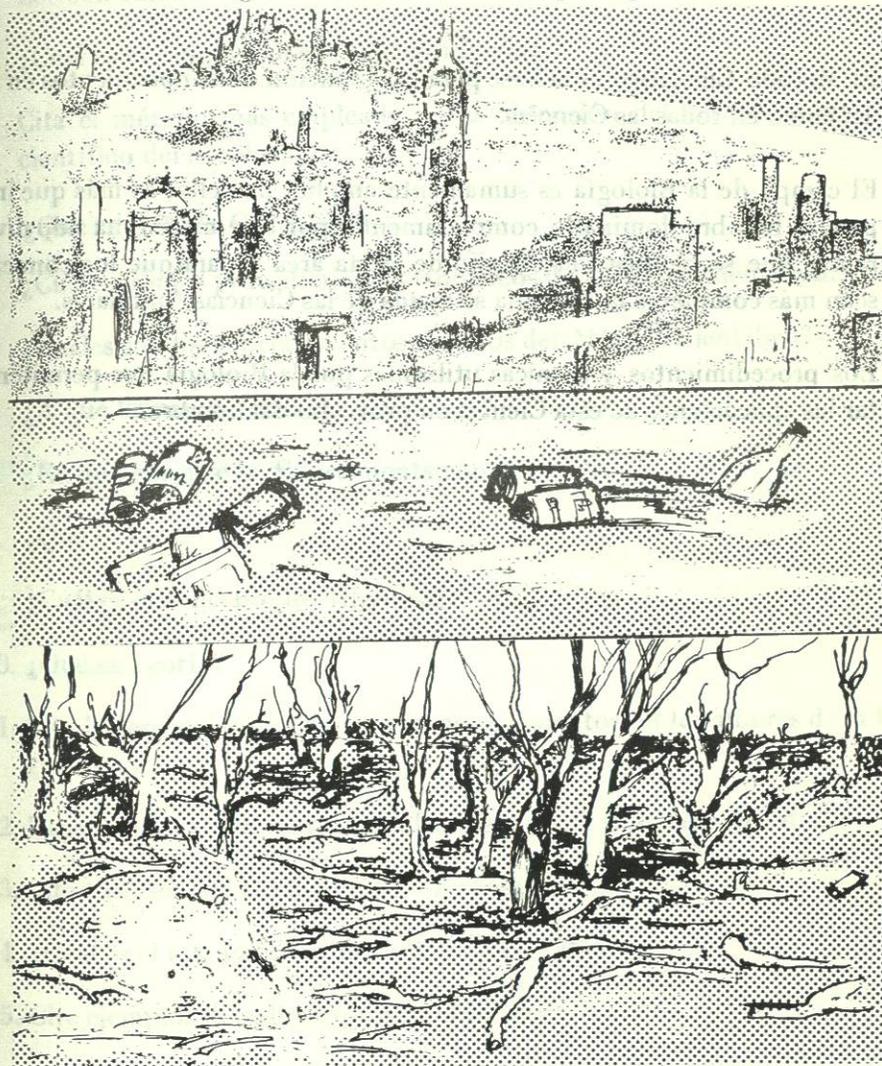


Fig. 4 Ejemplos de contaminación en aire, agua y tierra, de la cuál es responsable directo el hombre.

RESUMEN

El Método Científico es la base para la obtención de conocimientos en Biología así como en todas las Ciencias.

El campo de la Biología es sumamente amplio, por ello, es más que imposible para el hombre dominarlo completamente, por este motivo ha sido dividida en ramas que se ocupen del estudio de cierta área y para que los conocimientos sean más completos la Biología se ayuda de las Ciencias Auxiliares.

Los procedimientos y técnicas utilizadas por la Biología nos permiten encontrar las aplicaciones de esta Ciencia en provecho del hombre.

AUTOEVALUACION

I. INSTRUCCIONES.

Lee con cuidado y contesta brevemente las siguientes cuestiones.

1. ¿Cuál es el campo que estudia la Biología?
2. Cita el método más empleado en la obtención del desarrollo cultural y científico del hombre:
3. ¿Qué es Método Científico?
4. ¿Cuáles son los procedimientos empíricos del Método Científico?
5. ¿Cuáles son los procedimientos teóricos del Método Científico?
6. ¿A qué llamamos Observación?
7. ¿En qué consiste la Experimentación?
8. ¿Qué es Ley?
9. ¿Cuál es el concepto de Hipótesis?
10. ¿Qué es Teoría?
11. Cite 3 personajes que aportaron conocimientos en los albores de la Biología.
12. Haga una lista de 8 ramas de la Biología y cite su campo de estudio.
13. Cite tres ciencias auxiliares de la Biología.
14. ¿Cuál es el estado actual de la Biología en México?
15. Cite ejemplos de aplicaciones de la Biología.

RESPUESTAS A LA AUTOEVALUACION

1. Estudia todo lo referente a los seres vivos.
2. Método Científico.
3. Es el camino que se sigue para adquirir nuevos conocimientos.
4. La existencia de un problema, Observación y Experimentación.
5. Hipótesis, Teoría y Ley.
6. Es darse cuenta de una realidad o de un problema particular.
7. Es la repetición de los hechos observados.
8. Es un hecho plenamente comprobado por la Experimentación
9. Es la recopilación de datos para poder dar una posible explicación a los hechos observados.
10. Es un conjunto de leyes.
11. Aristóteles, Francesco Redi, Louis Pasteur, Gregorio Mendel, Alexander Oparin. etc.
12.

Virología	virus
Fisiología	funciones
Ecología	medio ambiente
Ficología	algas
Bacteriología	bacterias
Patología	enfermedades
Micología	hongos
Ictiología	peces
13. Química, Física, Matemáticas e Historia.

La biología en México se encuentra en un estado de atraso y subdesarrollo alarmante dado su bajo número de investigadores.

Mejoras genéticas en: Avicultura, Ganadería, Agricultura, reglamentar la explotación de la Flora y la Fauna.