

Hemisferio Norte	Fechas	Hemisferio Sur
Primavera	21 de marzo	otoño
Verano	21 de junio	invierno
Otoño	23 de septiembre	primavera
Invierno	22 de diciembre	verano

Fig. 40. La alternancia de las estaciones.

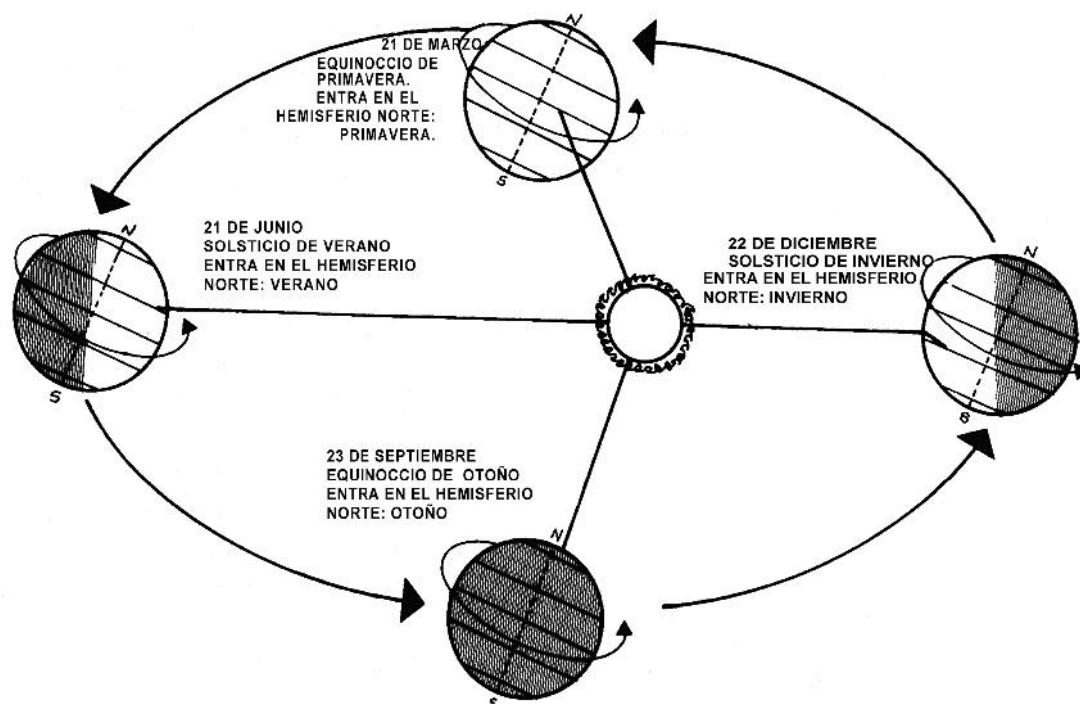


Fig. 41. Las estaciones del año, los equinoccios y los solsticios.

REPRESENTACION DE LA TIERRA EN MAPAS

Corresponde a la sesión de GA 2.14 TODO DEPENDE DESDE DONDE SE VEA

La Tierra no siempre ha sido representada de la misma manera. Desde que el hombre tuvo la necesidad de ubicarse, inventó los mapas, los cuales han sido desarrollados a la par de los conocimientos humanos.

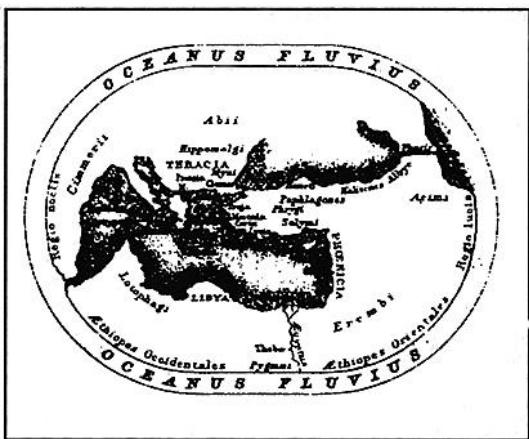


Fig. 42. En la antigüedad la Tierra se representaba de otra forma.

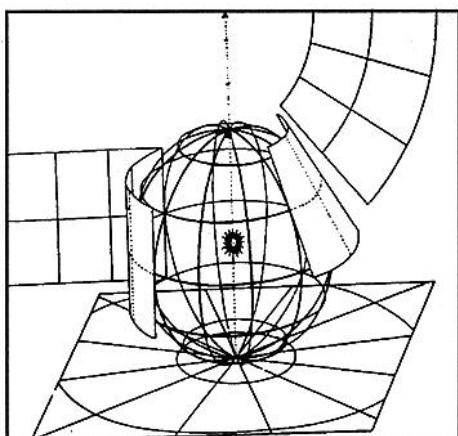


Fig. 43. Tipos de proyecciones terrestres.

Pero, ¿qué son los mapas? Son representaciones de la Tierra sobre un plano. Como el planeta es una esfera y sus formas son representadas en un papel, son necesarias las proyecciones, que son sistemas ordenados de meridianos y paralelos (coordenadas geográficas), sobre los que se puede hacer un mapa. Sin embargo, al tratar de dibujar sobre un plano la configuración real del planeta, siempre hay alteraciones de área o forma. A pesar de ello son de gran utilidad. Existen tres tipos de proyecciones: las horizontales, las cónicas y las cilíndricas.

a) **Proyecciones horizontales.** En ellas el globo terrestre es proyectado sobre un plano. Entre éstas figuran las proyecciones polares y ecuatoriales: La proyección horizontal polar es cuando el plano es perpendicular al eje terrestre; aquí los meridianos son líneas rectas y los paralelos, círculos. Las proyecciones horizontales ecuatoriales son en las que el plano es perpendicular al Ecuador. En este caso el Meridiano Cero y el Ecuador son rectas.

b) **Proyecciones cónicas.** En ellas el planeta se proyecta sobre un cono, es decir, una figura de base circular y con sus lados unidos en un vértice. En este caso, los paralelos son círculos y los meridianos rectas, unidas en el vértice. El defecto de esta proyección es que las áreas aumentan o disminuyen al alejarse del paralelo base.

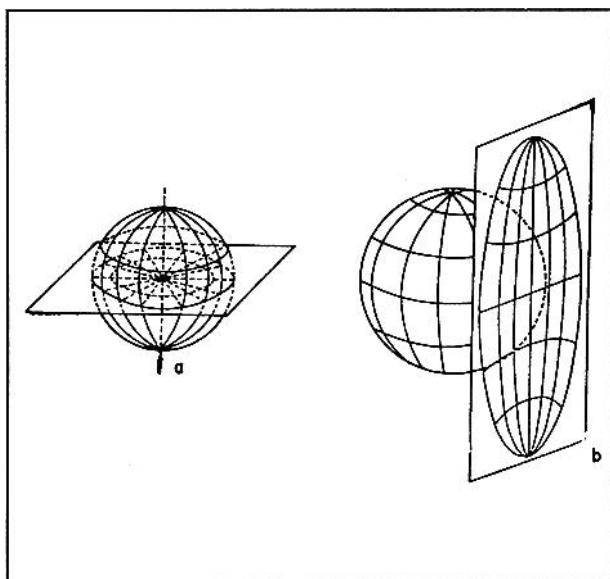


Fig. 44. Proyecciones horizontales: polar (a) y, ecuatorial (b), representación por hemisferios.

c) Proyecciones cilíndricas.

En ellas la Tierra es proyectada sobre un cilindro, o sea, una figura con bases circulares paralelas iguales y del mismo diámetro. La proyección de Mercator es la más común de este tipo, ya que es muy útil para la navegación. En esta representación los meridianos y paralelos son perpendiculares entre sí. Sin embargo, tiene el defecto de deformar en la latitud y longitud las áreas geográficas, al aumentar la primera.

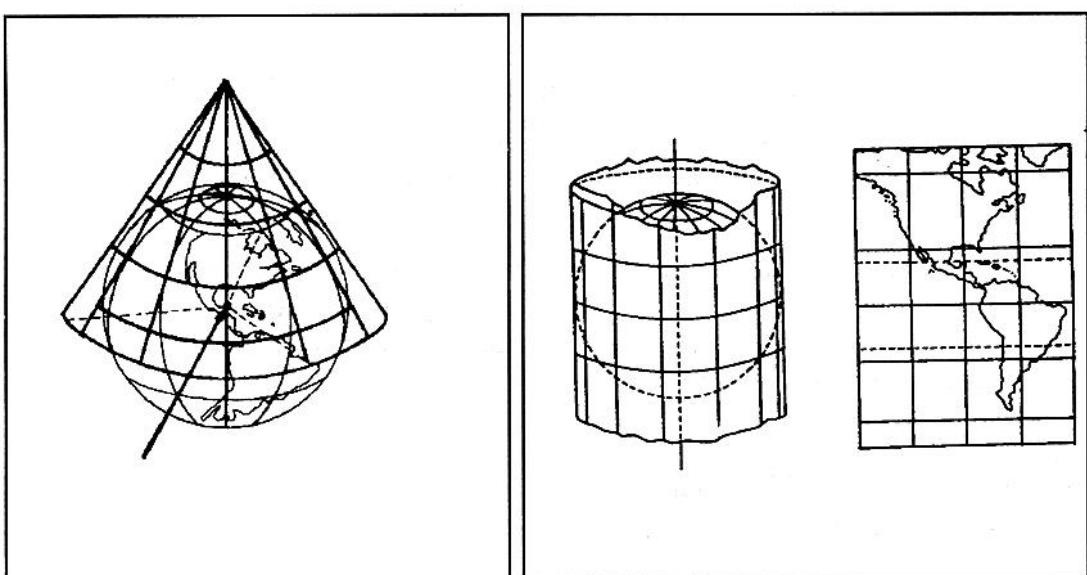


Fig. 45. Las proyecciones cónicas son comúnmente utilizadas para representar pequeños países.

Fig. 46. Las proyecciones cilíndricas son las más utilizadas en la elaboración de planisferios.

COORDENADAS GEOGRAFICAS

Corresponde a la sesión de GA 2.15 ¿EN DONDE ESTOY?

Para su mejor estudio, el planeta Tierra ha sido dividido en una serie de círculos, semicírculos, líneas y puntos que se utilizan para armar un conjunto de líneas llamadas **coordenadas geográficas**.

Este conjunto de líneas sirve para localizar con exactitud cualquier punto sobre la superficie terrestre, como una ciudad, pueblo, etc., las coordenadas más importantes son la **latitud y longitud**.

Latitud es la distancia medida en grados que hay de cualquier lugar de la superficie terrestre al **Ecuador**. La latitud se mide a partir de 0° , en el Ecuador, y llega a 90° en los polos. Puede ser Norte o Sur, según sea el caso del hemisferio que le corresponda (Fig. 47).

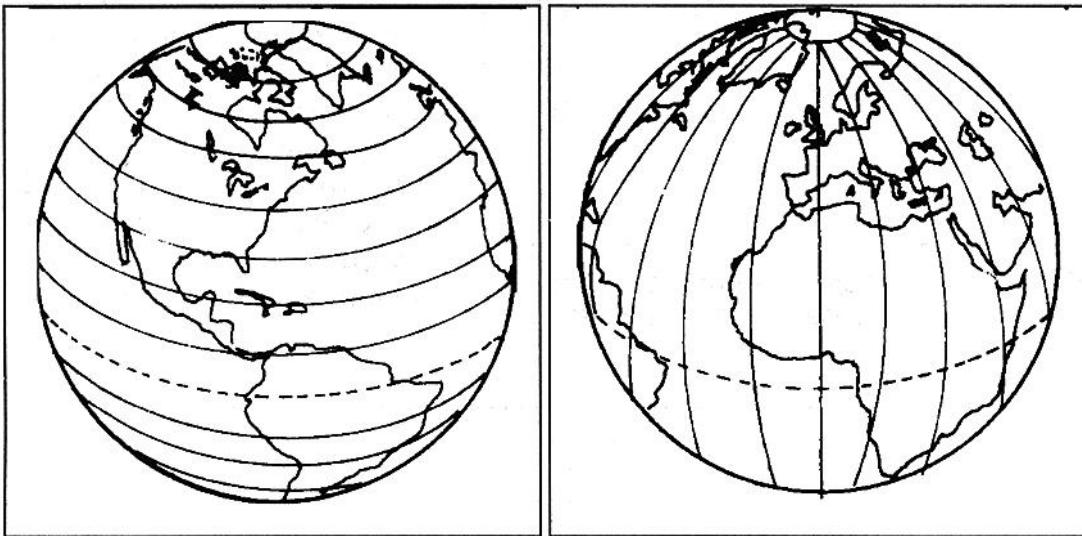


Fig. 47. Latitud con paralelos.

Fig. 48. Longitud con meridianos.

Longitud es la distancia medida en grados que hay de un lugar de la superficie terrestre al **Meridiano de Greenwich**. La longitud se mide a partir de 0° en **Greenwich** y llega a 180° en su antimeridiano o extremo final. Puede ser Este (E) u Oeste (W), según el hemisferio que le corresponda (Fig. 48).

MAPAS TEMATICOS

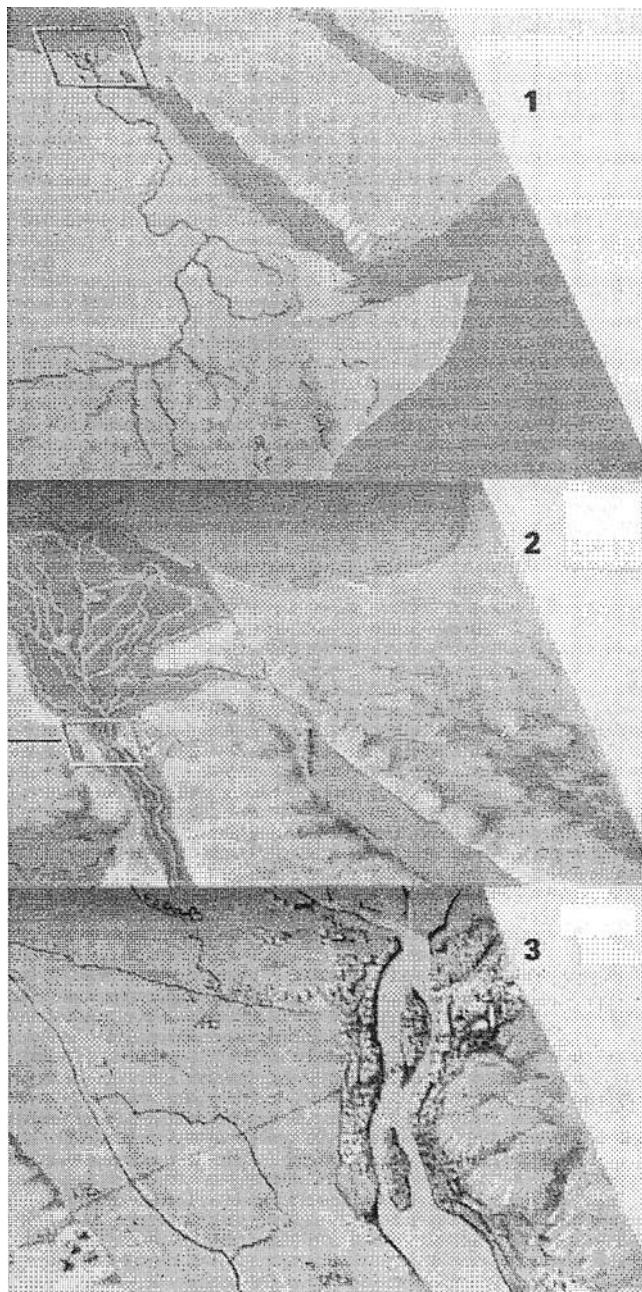
Corresponde a la sesión de GA 2.16 ¿QUE DICE?

Los **mapas o cartas geográficas** son *representaciones* gráficas de toda la superficie terrestre o de una parte de ella en un plano. Son una herramienta indispensable para el estudio de la geografía, ya que proporcionan una visión integrada de los numerosos fenómenos que ocurren en el espacio geográfico. Un mapa contiene más información de la que podría encontrarse en varias hojas escritas; para obtenerla, es necesario aprender a leerlos o **interpretarlos**: la escala y simbología son dos elementos importantes del mapa que facilitan estas tareas.

La escala es la relación de reducción matemática que existe entre la medida real de una distancia en el terreno y la medida que ésta representa en el papel.

Para representar conjuntos espaciales en donde se requiera **mostrar a detalle** todos los elementos en un mapa, como el plano de una comunidad o un pueblo, se utiliza **la gran escala**; por el contrario, para representar regiones muy extensas en las que no se necesitan dibujar **muchos detalles**, como un país o un continente, los mapas se trazan a **pequeña escala**.

Fig. 49. El mapa 1 muestra unos conjuntos espaciales muy extensos. Se ve claramente la parte noroeste de África tal como aparece ante los astronautas que regresan de la Luna. En él vemos al río Nilo donde nace, su valle y el desierto que atraviesa. Obsérvese el cuadro en el delta del Nilo, es la zona representada en el mapa 2. Aquí se muestra un territorio mucho menos extenso, pero los detalles se pueden observar con mayor precisión. El conjunto de la desembocadura del Nilo, junto con la faja cultivada y el desierto, se ven claramente; por el contrario; ya no se ve el río completo. En el mapa 3 a gran escala, se distinguen perfectamente: los cultivos, la ciudad del Cairo y las islas en el río. El desierto ya casi no se ve y las pirámides forman pequeños puntos.¹



¹ Lacoste, Yves, *Geografía general física y humana*. Barcelona, Oikos-Tau, 1983, p. 21.

Los mapas no son una *reproducción* exacta de la superficie terrestre, sino una **representación**; por eso, cuando se elabora un mapa, se seleccionan los elementos naturales y culturales que deberán ser trazados de acuerdo con la finalidad del mismo; para esto se utilizan los símbolos, dibujos que sirven para representar todo lo que se observa en la realidad; mediante ellos se pueden interpretar los mapas.

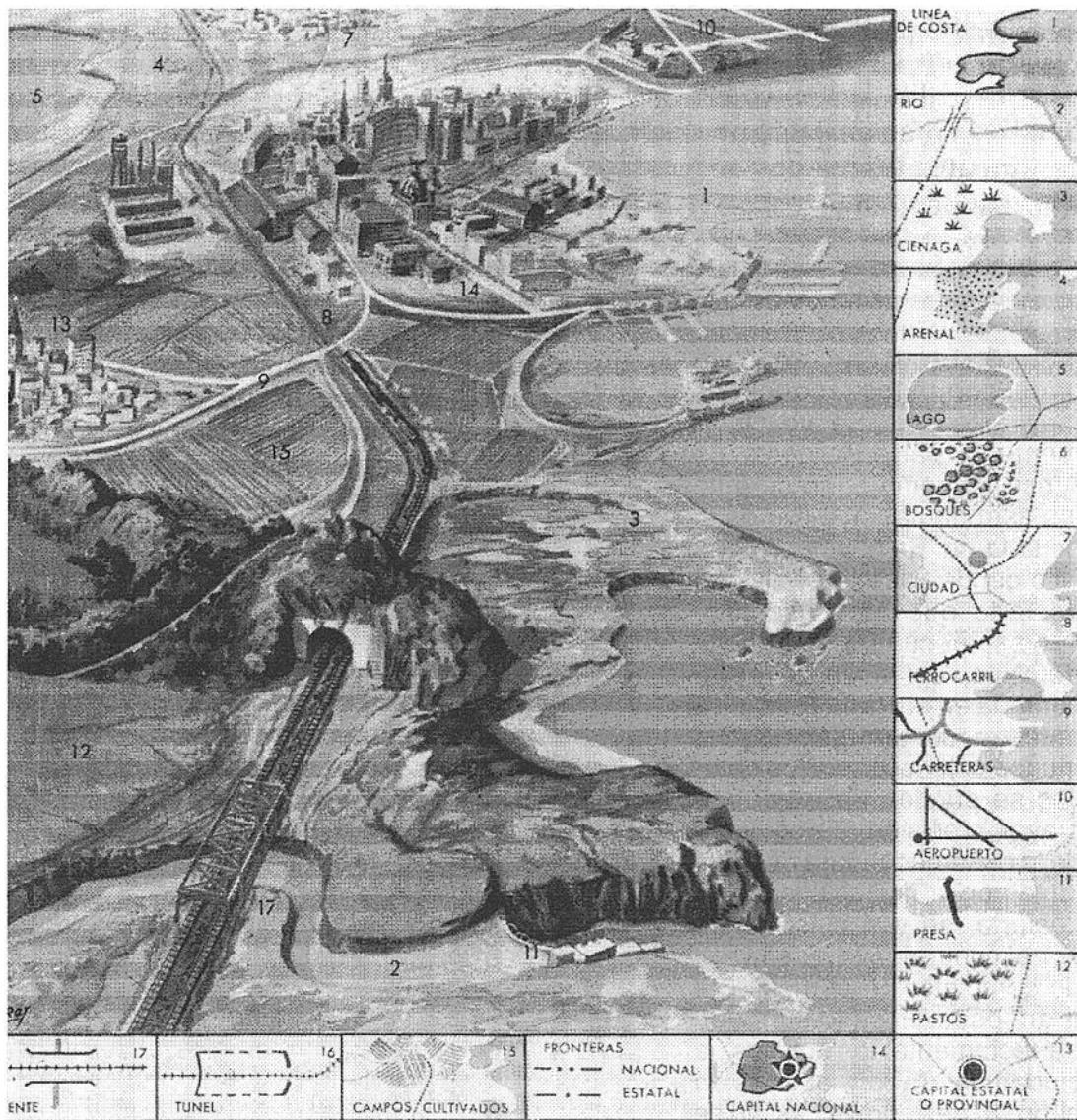


Fig. 50. Los símbolos son el lenguaje visual de los mapas; mientras mayor sea el conocimiento que se tenga de ellos, mayor información se podrá obtener. Es importante saber que cada persona puede hacer la simbología de un mapa de acuerdo con sus necesidades y posibilidades, quien elaboró este paisaje, dibujó los símbolos con base en una idea propia.

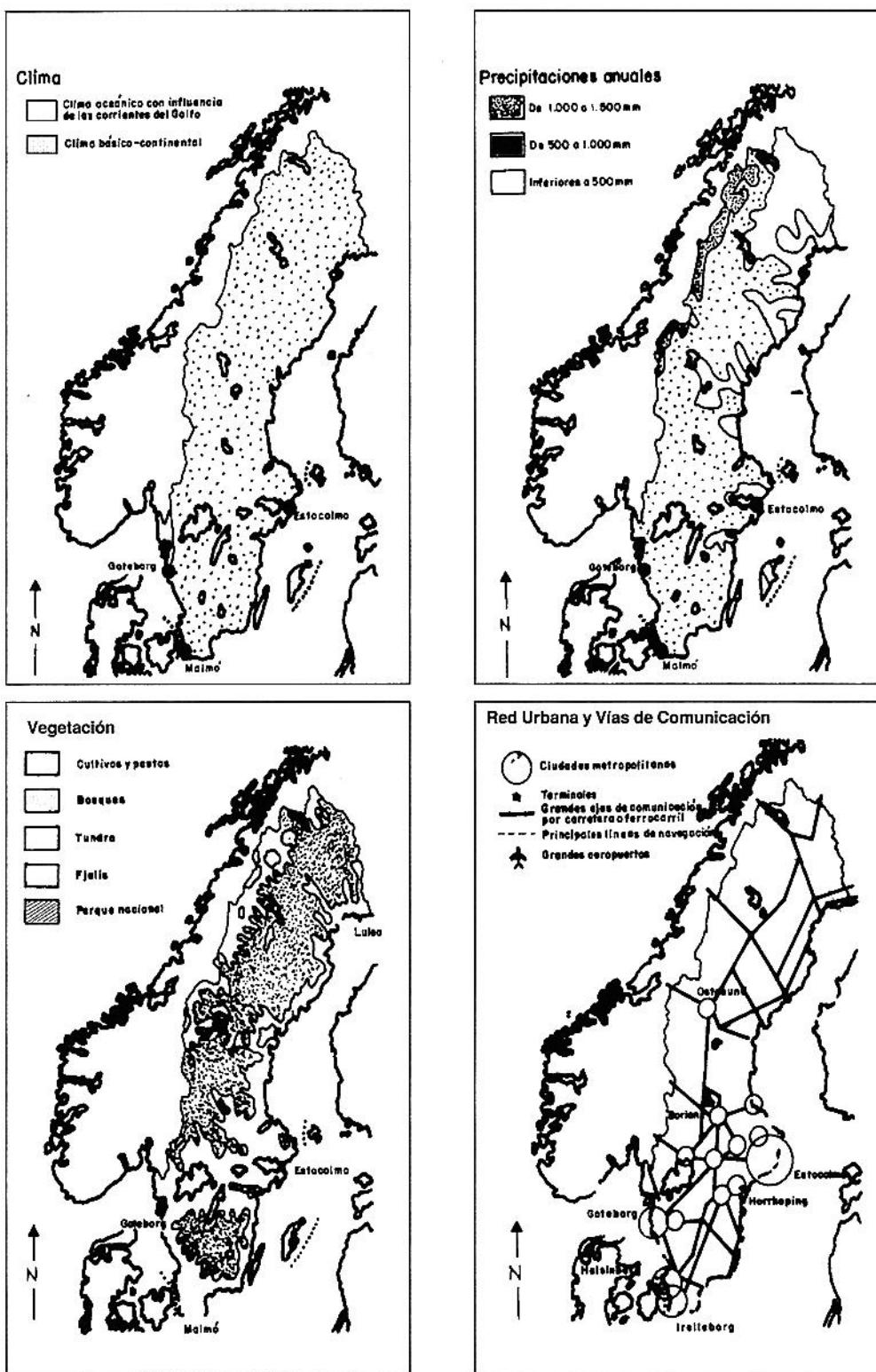


Fig. 51. Ejemplos de mapas temáticos. Clima, lluvia, vegetación y comunicaciones en Suecia.



Hay muchas clases de cartas geográficas que se conocen como **mapas temáticos**; en algunos de ellos se representan aspectos naturales como: relieve, ríos, clima, vegetación. Pero también hay otros que muestran las relaciones entre los elementos naturales y culturales del espacio geográfico, como el de distribución de población, religiones, lenguas, movimientos migratorios, usos del suelo.

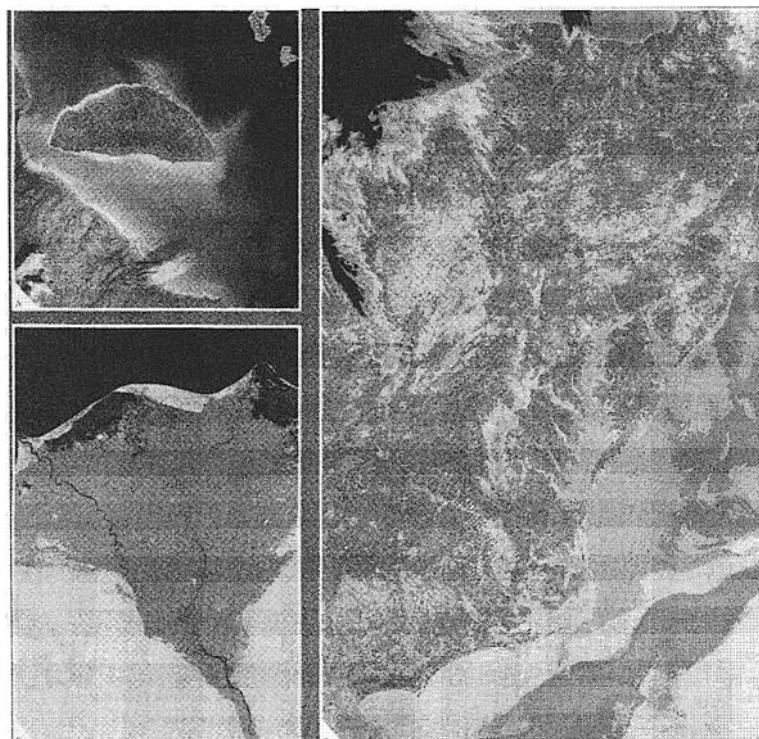
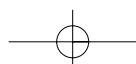


Fig. 52. Tres ejemplos de fotografía de satélite, un recurso de la tecnología moderna.





CAPITULO 3

Tierra y agua

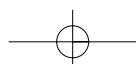


El puente Royal y el Louvre, 1885, Camilo Pissarro.

Botella al Mar

Pongo estos seis versos en mi botella al mar
con el secreto designio de que algún día
llegue a una playa casi desierta
y un niño la encuentre y la destape
y en lugar de versos extraiga piedritas
y socorros y alertas y caracoles.

MARIO BENEDETTI



CAPAS DE LA TIERRA

Corresponde a la sesión de GA 3.19 VIAJE AL CENTRO DE LA TIERRA

Anteriormente se señaló que la **Teoría de la masa nebulosa** explica que tanto el Sol como los planetas se constituyen por materiales densos al centro y ligeros en la superficie; sin embargo, esta idea no se ha comprobado directamente, ni siquiera en nuestro planeta, porque es imposible cortarlo por la mitad como a una naranja, perforarlo o viajar hasta su centro para averiguar su estructura. No obstante, los científicos han descubierto la composición de gran parte del interior de la Tierra a través de estudios indirectos, principalmente tras la observación del comportamiento de las ondas sísmicas, es decir, las vibraciones propagadas durante los temblores.

Los cambios de velocidad y la desviación del curso que sufren las ondas sísmicas durante su trayectoria indican que la Tierra se compone de varias capas, diferentes entre sí, dispuestas en forma concéntrica al igual que una cebolla. Estas capas se encuentran acomodadas de acuerdo con la *densidad* de los materiales; hacia el centro están los más pesados y hacia la superficie los más ligeros, lo cual coincide con la teoría del origen del Sistema Solar.

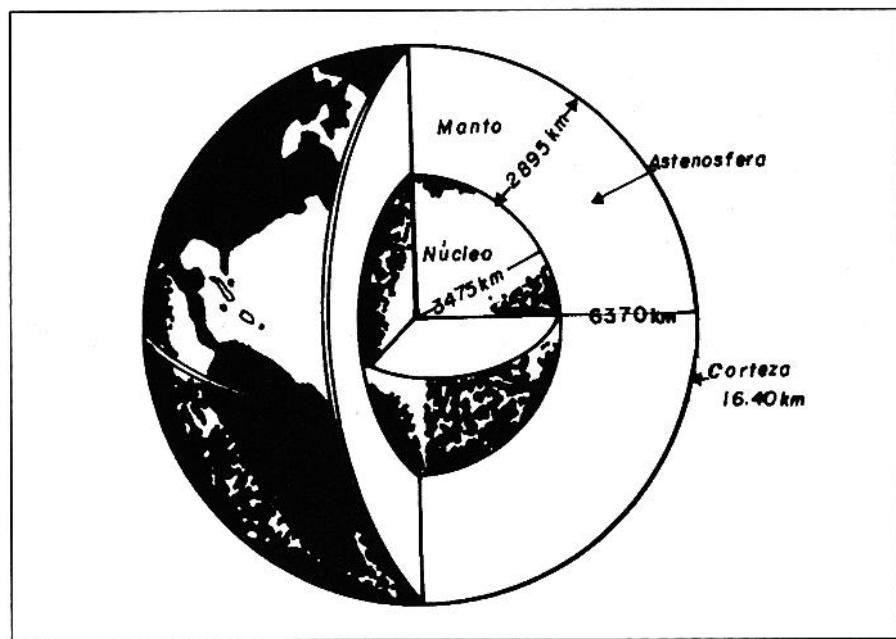


Fig. 53. Las capas de la Tierra se ordenan en forma concéntrica.

El **núcleo** forma el centro de la Tierra, la capa más interna, cuyo grosor o radio es de 3 475 km; su densidad es muy alta, al igual que su temperatura (cerca de 2 750 °C); probablemente esté compuesta por níquel y hierro. Alrededor está el **manto**, con un espesor de 2 895 km aproximadamente y temperatura entre 1500 y 2 500 °C; es probable que esté compuesto por olivino.

El manto se divide en manto inferior y superior, se forma por una capa blanda, **astenosfera**, y otra rígida, **litosfera**. Las diferencias de temperatura y densidad presentes en el manto producen un movimiento de ascenso y descenso del material: el material caliente del fondo sube a la parte superior del manto y al enfriarse gira en un movimiento descendente. Este movimiento se conoce como **corriente de convección**.

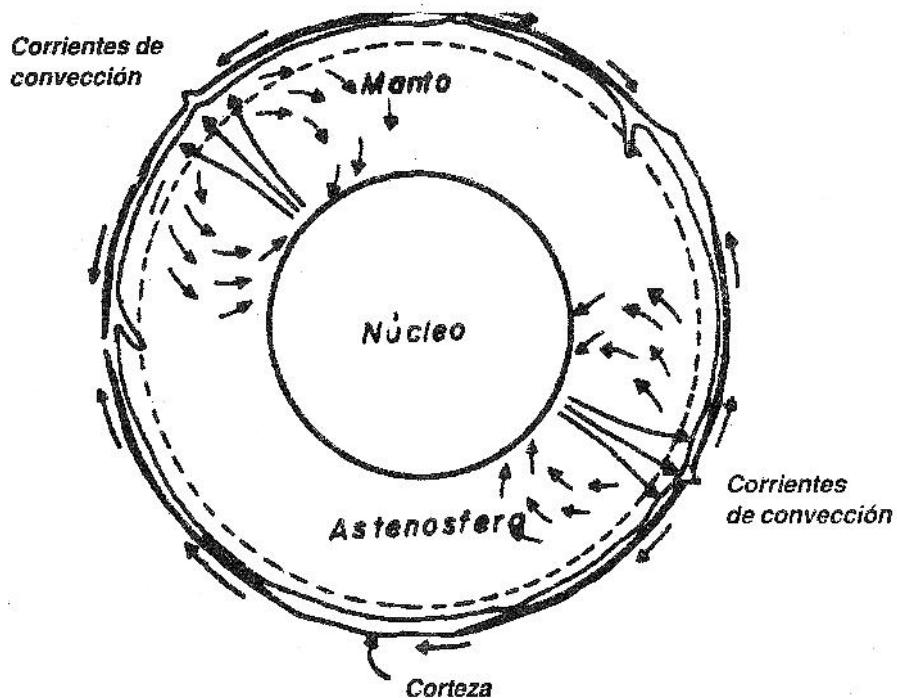


Fig. 54. Las corrientes de convección ocurren en el manto.

La **litósfera** es una capa delgada y rígida, fragmentada en grandes pedazos conocidos como **placas tectónicas**. Estas placas se desplazan lenta y constantemente a consecuencia de las corrientes de convección.

La capa exterior y más delgada de la Tierra es la **corteza**, que cubre el manto y se sostiene sobre la litosfera; en ella es donde se desarrolla la vida. Esta es la de menor densidad y su grosor es variable: de 10 a 40 km; se distinguen dos tipos de corteza: la **corteza oceánica** que cubre el fondo de los océanos y la **corteza continental** que se extiende sobre los continentes.

La corteza continental, más antigua que la oceánica, se compone de rocas ligeras graníticas, tiene un espesor de 20 a 65 km y presenta un relieve muy variado, resultado de complicados procesos. A la corteza oceánica la constituyen rocas densas, basálticas, su grosor es de 5 km aproximadamente y presenta una larga cadena montañosa que se extiende por todo el planeta.

Las formas que se presentan en la corteza, oceánica y continental, no son casuales ni invariables, cada rasgo tiene una larga historia y paulatinamente se transforma. Esta *dinámica* se relaciona con la distribución y movimiento de las placas tectónicas.

ERAS GEOLOGICAS

Corresponde a la sesión de GA 3.20 CONTINENTES A LA DERIVA

La superficie de la Tierra ha sufrido cambios desde su formación. En un tiempo, las condiciones ambientales llegaron a impedir incluso el desarrollo de la vida. Los continentes no sólo se han transformado, también se han desplazado largas distancias, provocando un cambio en el tamaño de los océanos, hasta llegar a tener las características conocidas actualmente. Para comprobar estos cambios el hombre ha utilizado como evidencias el estudio de **rocas y fósiles** hasta reconstruir con éstos las eras geológicas: la propia historia de la Tierra.

Durante el siglo XV, cuando se hicieron los mapas del viejo y nuevo continente, la gran similitud entre las líneas de costa a uno y otro lado del Atlántico causó una gran inquietud entre la sociedad. Sin embargo, es hasta 1912 que un alemán, Alfred Wegener, da a conocer sus ideas acerca de la **Deriva continental**.

Esta teoría propone que la distribución de plantas y animales, tanto en el pasado como en la actualidad, puede ser explicada si se piensa que los continentes estuvieron unidos hace unos 200 millones de años en un supercontinente llamado Pangea y, el resto del mundo, cubierto por un sólo océano llamado Pantalasa.

La Pangea poco a poco se dividió en dos: Laurasia en el Norte, y Gondwana en el Sur. Los dos fragmentos volvieron a dividirse hasta que se formaron siete grandes masas continentales que siguieron desplazándose hasta tener la configuración que actualmente se conoce.

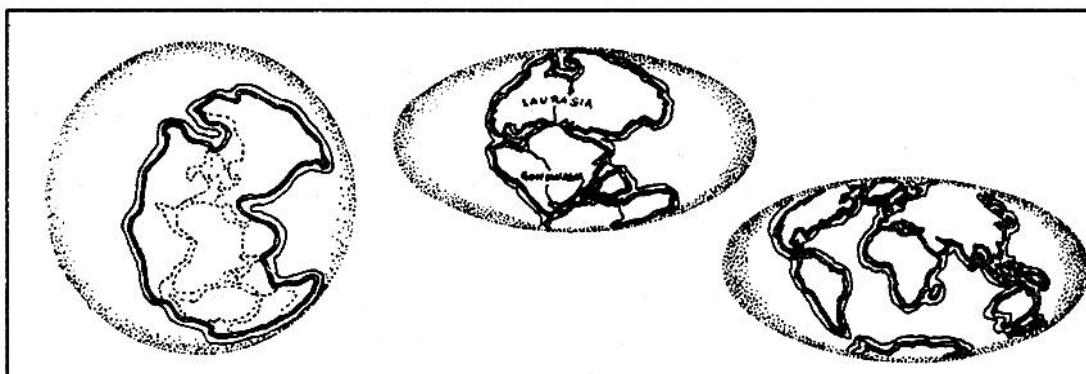


Fig. 55. Probable imagen de la Pangea y de sus modificaciones hasta tener una apariencia semejante a la actual.

Algunas de las comprobaciones de la deriva continental serían:

1. La gran coincidencia entre las costas de uno y otro lado del Atlántico y de algunas cadenas montañosas.

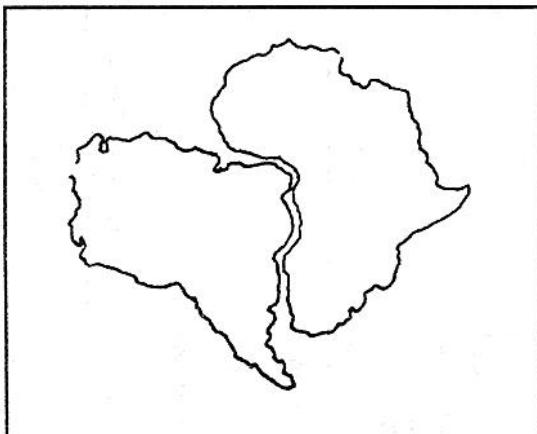


Fig. 56. Las costas de África y Suramérica coinciden grandemente.



Fig. 57. La coincidencia de sistemas montañosos a ambos lados del Atlántico.

2. La coincidencia de las huellas que dejaron las antiguas glaciaciones y el hallazgo de restos fósiles similares en regiones alejadas.

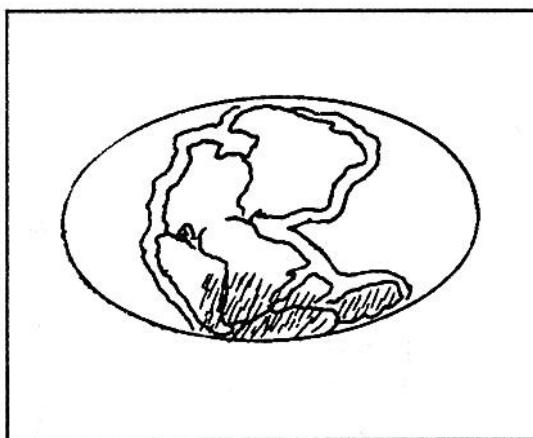


Fig. 58. Los continentes unidos como se cree que estaban en la Pangea; los límites de glaciaciones coinciden asombrosamente.

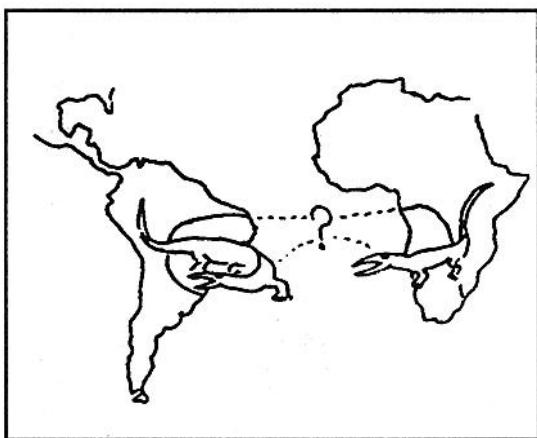


Fig. 59. Distribución de fósiles de un pequeño reptil en ambas costas.

3. Además, el gran parecido entre elementos de la flora y fauna en regiones alejadas hoy día.

UNIDADES DE TIEMPO	TIEMPO AÑOS	EVENTOS	CAMBIOS EN LA FORMA DE LA TIERRA
EON CRIPTOZOICO	AUN NO TERMINA	ERA CENOZOICA	
EON FANEROZOICO	70,000,000 a.n.e.	ERA MESOZOICA	
ERAS PRECAMBRICAS	200,000,000 a.n.e.	ERA PALEOZOICA	
	500,000,000 a.n.e.		
	2,000,000,000 a.n.e.		

Fig. 60. Cambios en la forma de la Tierra a través de las eras geológicas

TECTONICA DE PLACAS

Corresponde a la sesión de GA 3.21 ROMPECABEZAS TERRESTRE

Cuando Wegener enunció sus ideas respecto a la Deriva Continental, se enfrentó al gran problema de explicar qué fuerzas pudieron mover esas grandes masas de Tierra, sin lograrlo.

Cincuenta años después, nuevos estudios geológicos y sismológicos han mostrado que su superficie no es continua como la cáscara de huevo, sino que está dividida en varias **placas** que se desplazan una respecto a otras debido al movimiento del manto. Todos estos datos se han agrupado en una teoría llamada: **Tectónica de placas**.

La corteza terrestre se divide en un mosaico de placas de alrededor de 100 kilómetros de espesor, independientes unas de otras y móviles cual corcho que flota sobre el agua.

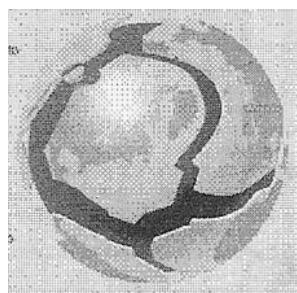


Fig. 61. La corteza terrestre está dividida en placas.

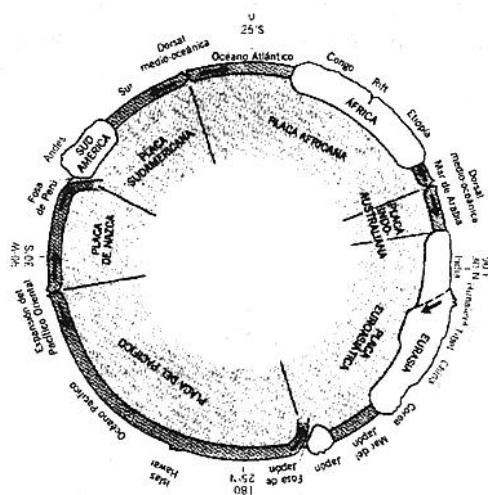


Fig. 62. Corte circular de las grandes placas. Las flechas indican la dirección del movimiento.

Las placas están formadas de una porción delgada de la corteza y una porción mayor del manto externo que está debajo de ella. Estas siete placas forman juntas una capa alrededor de la Tierra llamada litosfera. Por millones de años, las placas al moverse se han deslizado unas al lado de otras, separado o chocadoen un proceso de formación de nuevo suelo en el fondo oceánico y que ha hechosurgir montañas y volcanes, provocado también terremotos.

Las placas tienen límites y éstos están definidos por bordes. Los movimientos de choque o separación de los bordes dan como resultado la formación de montañas y volcanes, tanto en el fondo oceánico como en la superficie continental, así como de fosas oceánicas.

Los estudios sobre la tectónica de placas tienen aplicaciones prácticas; por ejemplo, han informado sobre la causa y distribución de zonas sísmicas, así como saber con unos segundos de anticipación cuándo podría ocurrir un sismo; además, ayudan a establecer dónde y cómo se formaron los depósitos minerales y mantos petrolíferos, por lo que es posible predecir dónde se encuentran éstos antes de comenzar las perforaciones.

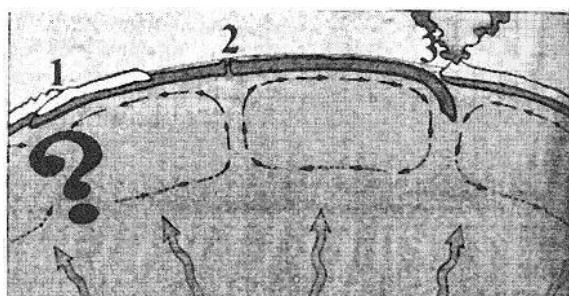


Fig. 63. 1) Creación de una cadena montañosa debido al encuentro dedos placas (lo que sucede con las corrientes de convección descendentes es un misterio); 2) aparición de vulcanismo en zonas de desviación de placas; 3) penetración de una placa de mayor a otra de menor densidad (fenómeno de subducción) con aparición de vulcanismos que provoca la creación de una fosa tectónica.

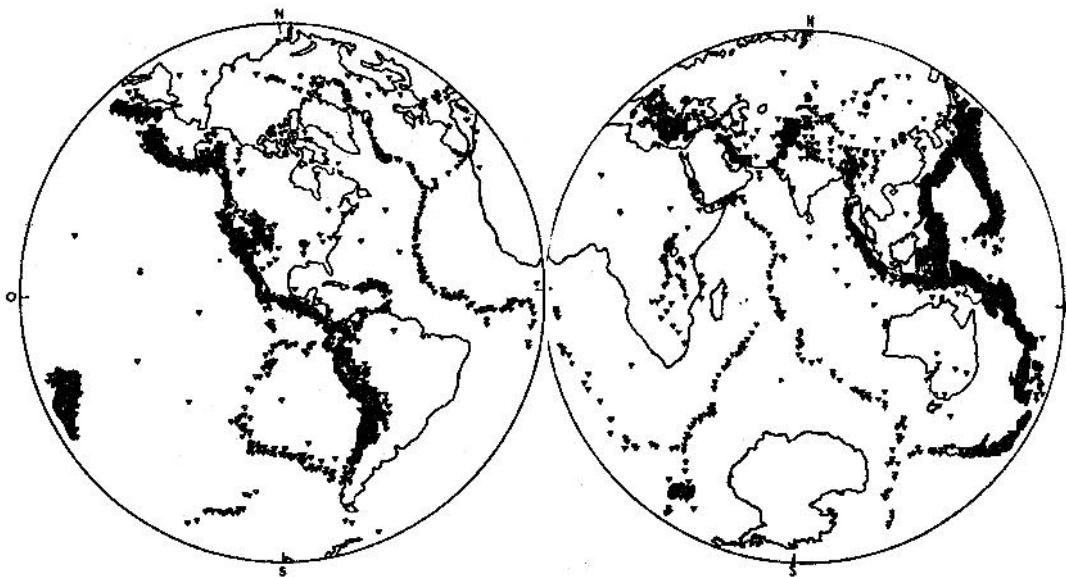


Fig. 64. Distribución de volcanes activos o de actividad reciente. Los volcanes de tierra firme se desarrollan, sobretodo, a lo largo de los límites de placas tectónicas.



Fig. 65. Las áreas de sismos también se encuentran principalmente en los límites de placas.

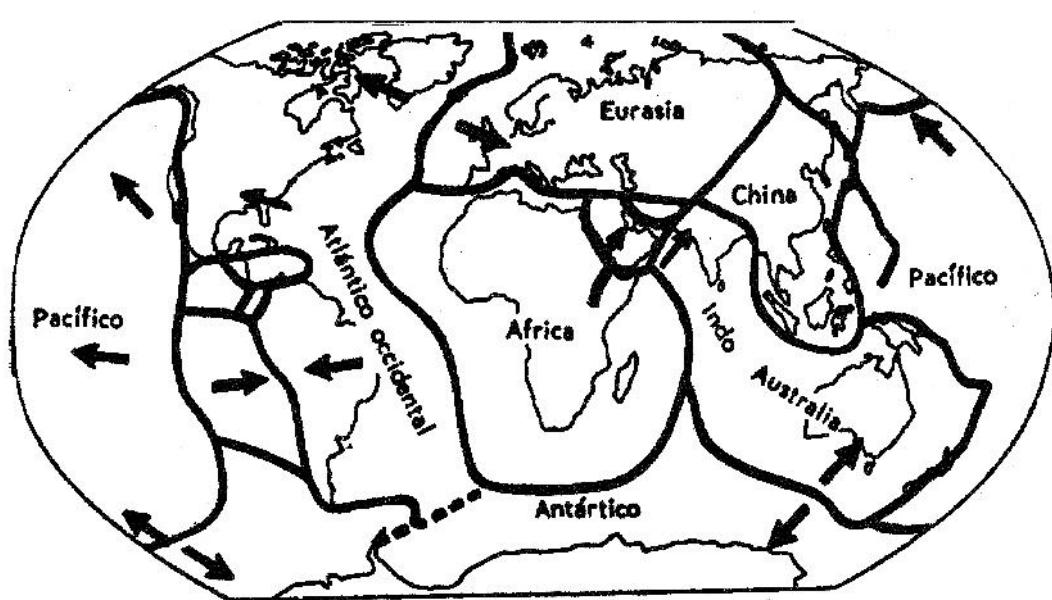


Fig. 66. Si uniéramos los mapas de sismicidad y vulcanismo coincidirían con el mapa de placas tectónicas.

SISMICIDAD Y VULCANISMO

Corresponde a la sesión de GA 3.22 VIBRACIONES DE LA TIERRA

La Tierra pierde calor por toda su superficie pero, en ciertas zonas, este flujo de calor se concentra a altos niveles. En esos lugares, principalmente en los límites de las placas tectónicas, y ocasionalmente dentro de ellos, existe actividad volcánica y sísmica.

Los sismos se producen cuando en el interior de la Tierra (foco), donde existen fracturas de cierto volumen, o explosiones, se genera un movimiento de masas de roca que liberan ondas de energía en forma concéntrica hasta llegar a la superficie del planeta (epicentro). Ver figura 67.

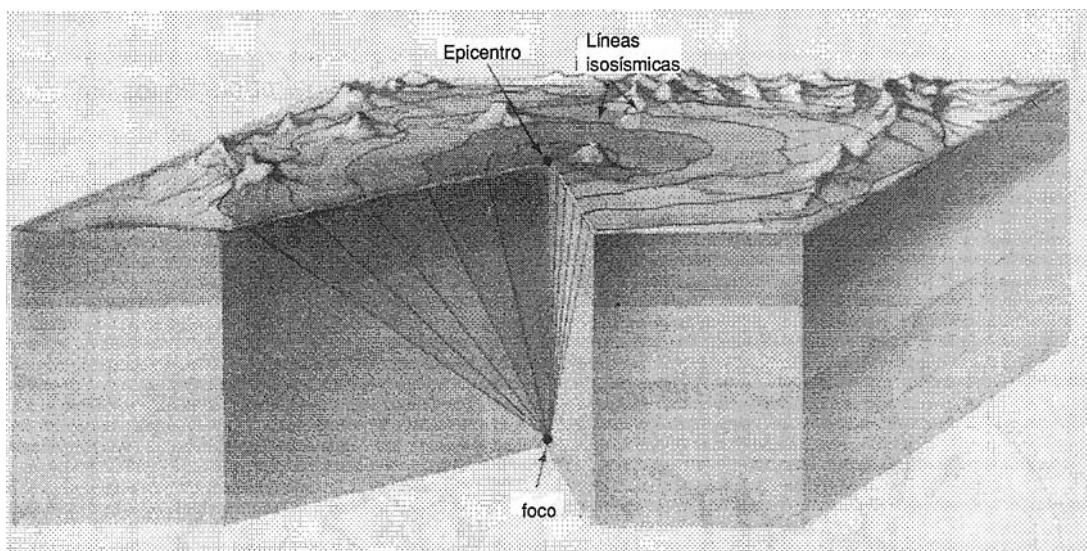


Fig. 67. Componentes y desarrollo de un sismo.

Los científicos señalan las causas de los dos tipos principales de sismos:

- 1) por movimientos tectónicos
- 2) por erupciones volcánicas

En relación con los primeros, las dos áreas más propensas son las grandes alturas y profundidades del piso marino. En especial en dos regiones que siguen las líneas de las *fosas oceánicas* formadas por el choque de placas tectónicas: en el Pacífico y frente a las costas de Suramérica y Asia. Son los sismos de más intensidad y por general se clasifican como riesgosos.

Los sismos por vulcanismo son más débiles, se deben al magma o roca fundida que asciende por la corteza terrestre. La mayoría de las veces también se les asocia con las áreas del planeta donde se producen choques de placas.

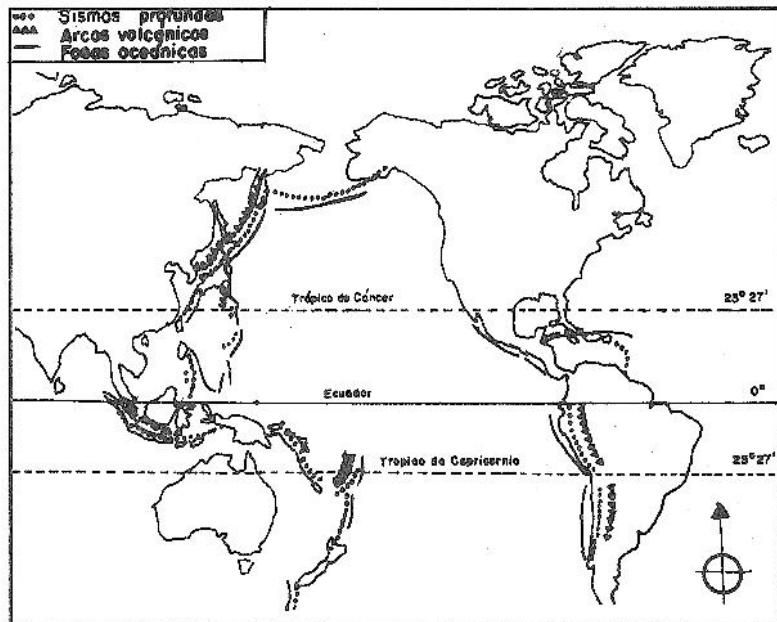


Fig. 68. El mapa demuestra la asociación de los sismos con las principales fosas oceánicas y las cordilleras del planeta.

Los volcanes son chimeneas o fisuras en la corteza terrestre desde donde, a intervalos, emergen gases líquidos y sólidos calientes. Dicho material forma un cono en torno de la chimenea y da lugar a la estructura o montaña llamada **volcán**.

Otro componente de ese "edificio geológico" es el **cráter**, que es como la boca de la chimenea por donde se expulsan las rocas fundidas (**magma**) que provienen del interior de la Tierra, como producto de las elevadas temperaturas que ahí imperan.

Una de las clasificaciones más generales sobre volcanes es aquella que distingue a las erupciones de tipo **basáltico** de las de tipo **andesítico**. Las primeras se refieren a volcanes que liberan una lava muy fluida y, por tanto, sus erupciones son poco explosivas aunque de gran alcance. Ejemplo de estos son las islas Hawái, las cuales no son más que la parte superior de un conjunto de volcanes oceánicos que emergió por encima del océano.

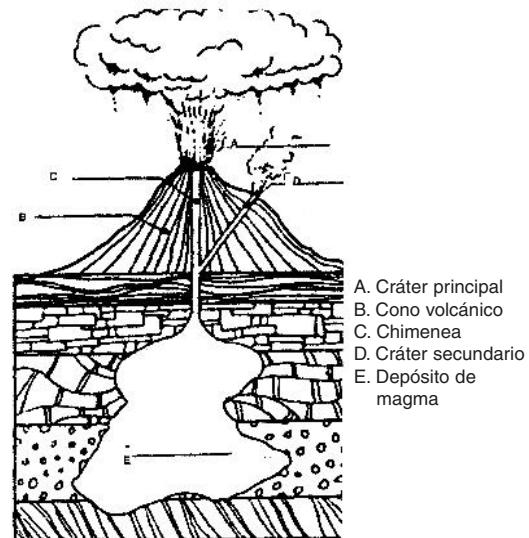


Fig. 69. Componentes de un volcán.



Los del tipo andesítico liberan lavas más densas que difícilmente van subiendo por entre las capas de roca del manto y, cuando logran salir al exterior, generan grandes explosiones dispersando material sólido por el aire. Un ejemplo de estos volcanes es el Krakatoa, que en 1883 hizo una tremenda erupción equivalente a mil millones de toneladas de dinamita.

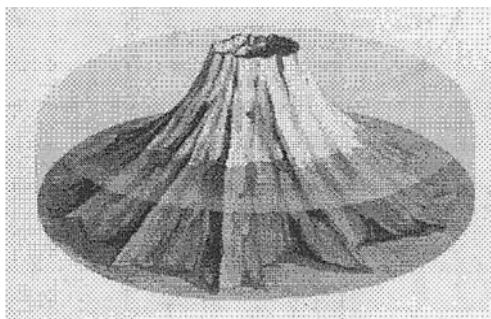


Fig. 70. Volcán del tipo de erupción andesítica emergido en el océano.

Otra forma de clasificar a los volcanes es por su localización: los que están en las zonas de bordes de placas y los que están situados dentro de las mismas placas.

Al primer grupo corresponden los volcanes de las áreas llamadas **dorsales**, es decir, las líneas del terreno del fondo oceánico en donde se está formando nueva corteza, y los de las **zonas de subducción**.

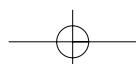
En relación con el segundo, se encuentran los llamados **escudos volcánicos**. Están asentados en la profundidad del suelo oceánico, lejos de los límites de las placas, y también pueden elevarse como los anteriores, hasta alcanzar el nivel del mar formando islas volcánicas.

ZONAS DE RIESGO

Corresponde a la sesión de GA 3.23 NO CORRAS, NO EMPUJES, NO GRITES

En las regiones de **alta sismicidad**, el hombre también se ha establecido y se ha ido adaptando a estos movimientos sísmicos que regularmente se producen. Un caso ejemplar es Japón que, debido a los continuos sismos, ha modificado sus técnicas en la construcción de edificios, haciéndolos más seguros.

Cuando la tierra se sacude violentamente y en su superficie se forman largas grietas que en las ciudades provocan grandes derrumbes de edificios, casas, monumentos; cientos e incluso miles de personas mueren y los ruidos subterráneos son imponentes. Los efectos físicos y mentales que provocan los sismos en las personas son de graves consecuencias, ya que causan un sentimiento de angustia e inseguridad en cada una de ellas. El miedo hace que los objetos



parezcan cambiar de forma y lugar; al perturbar el equilibrio *psicológico* del individuo, lo hace actuar de forma irracional, multiplicando las consecuencias del fenómeno.



Fig. 71. Los efectos del terremoto suelen ser distintos, según las estructuras a las que afecta. Una columna aislada resiste mejor que una construcción corrida horizontal.

Un ejemplo es el terremoto ocurrido en 1906, en **San Francisco**, que ocasionó el desplome de edificios y produjo la rotura de cañerías de agua y gas, así como el incendio de una gran parte de la ciudad que causó numerosas muertes.

En otros lugares como **Alaska** y la **India**, en épocas recientes, los temblores han removido grandes bloques de la corteza que han sido lanzados al aire a muchos metros de altura. **Japón** ha sufrido violentos terremotos provocados por fallas que han dejado huella y causado la destrucción de ciudades como **Tokio** o **Yokohama**, donde aproximadamente medio millón de edificios fueron completamente destruidos.

También se podría citar que la **República de Guatemala** sufrió un terremoto de gran intensidad en **1976** que, registrado por el **sismógrafo**, alcanzó **7.6 grados** en la **escala de Richter**; un gran número de construcciones se desplomaron, otras quedaron fracturadas, además de causar 23,000 pérdidas humanas.

Los sismos pueden ocurrir en cualquier sitio; sin embargo, existen dos áreas principales que acaparan la mayor cantidad de terremotos. El **Cinturón de Fuego** alrededor del océano **Pacífico**, que va de **Chile** a **Alaska** y de allí a **Japón** y **Nueva Guinea**, es el mayor de los dos. El **Cinturón del Mediterráneo** se extiende desde **España** y **Norte de África**, a través de **Italia** y **Oriente Medio**, hasta la **India**, donde se une con el Pacífico.



RELIEVE CONTINENTAL

Corresponde a la sesión de GA 3.24 SUBE Y BAJA

En los continentes e islas, existen montañas y llanuras que son distintas formas de relieve, en donde se registran asentamientos humanos.

Las llanuras son relieves planos que se ubican en las costas o en el interior de los continentes. Algunas llanuras son favorables para los asentamientos humanos en aquellos casos donde el suelo es fértil, el clima templado y se cuenta con presencia de agua; entre las ventajas que ofrecen las llanuras a la sociedad tenemos las siguientes: facilidad en la construcción de carreteras, ferrocarriles, canales; aquellas que tienen bahías propician el transporte marítimo y el comercio. Las llanuras que existen en las *latitudes media* de Europa y América son las más pobladas, pues cuentan con zonas agrícolas sumamente tecnificadas y con un alto nivel de vida. Existen llanuras pobladas, donde las condiciones son menos favorables: suelos poco fértil, clima muy caliente, frío, o muy húmedo.

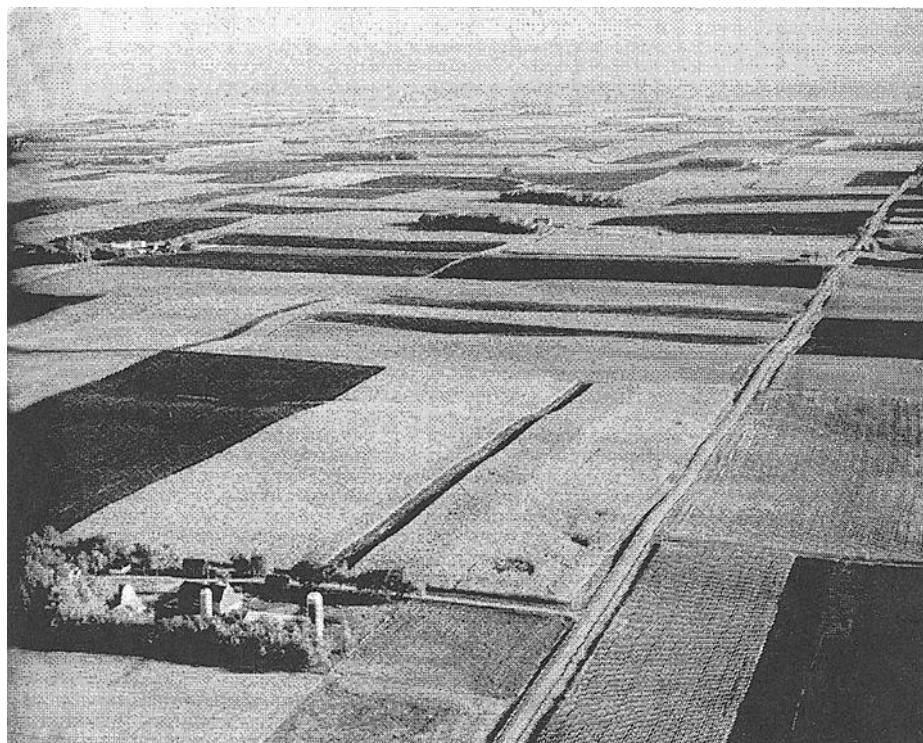
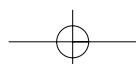


Fig. 72. Una llanura de Minnesota, E.U. con diferentes cultivos.

Las montañas son los relieves más elevados, las grandes fronteras para las comunicaciones sociales; sin embargo, los progresos de la ingeniería, de la aviación, etc., han resuelto este problema, comunicando a los pueblos. Las montañas tienen menos población que las llanuras pero han ofrecido a la





sociedad algunos recursos muy importantes, como: minerales, bosques, cascadas y zonas de turismo.

En Guatemala, los principales centros mineros se encuentran en las montañas; San Marcos, Izabal, Totonicapán, Huehuetenango y oriente del país; estas regiones han albergado núcleos de población.

En las Rocallosas, como en los Andes peruanos y chilenos, existe gran densidad de población en lugares donde se extraen minerales.

En las montañas de la India, China, Filipinas, Japón, los núcleos de población practican la agricultura a través de *terrazas*, para aprovechar el relieve y proteger al suelo de la *erosión*.

El aire puro de las montañas, así como su clima, las han convertido en zonas de recreo con una gran afluencia de turismo, como sucede en los Alpes suizos, Canadá y Estados Unidos.

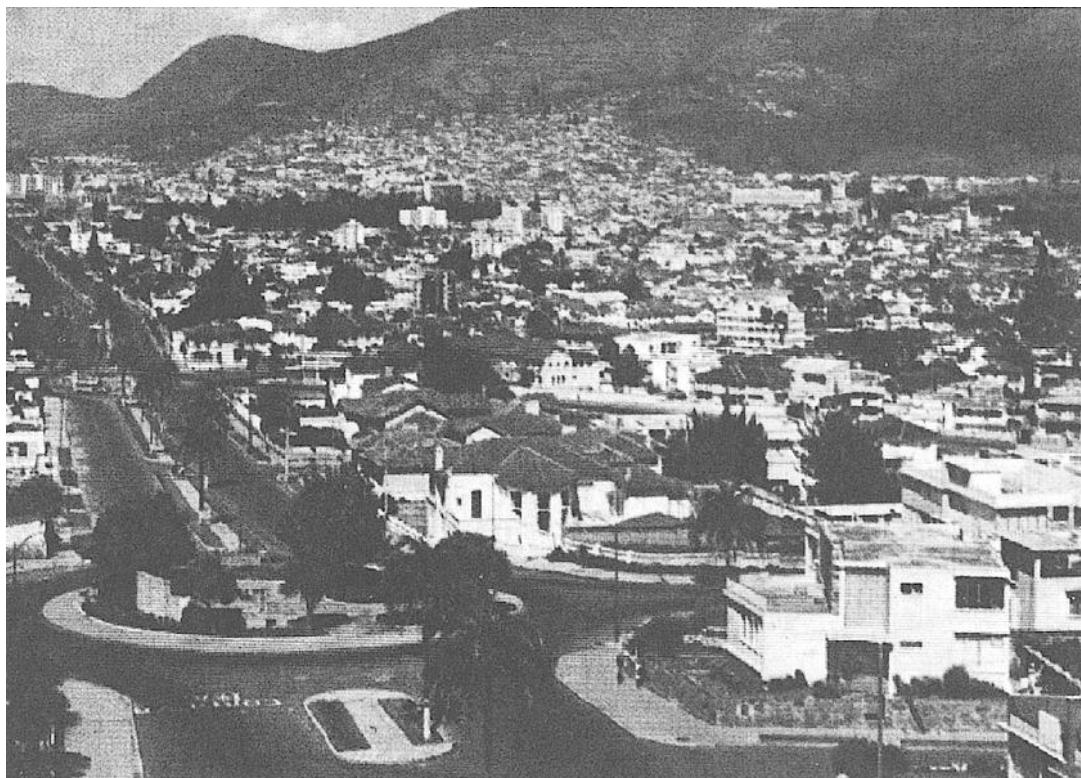


Fig. 73. La ciudad de Quito, capital de Ecuador, asentada en una meseta entre las montañas.

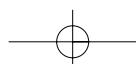


Fig. 74. En los continentes hay montañas, mesetas, llanuras y depresiones.



LOS OCEANOS Y LAS VIAS MARITIMAS

Corresponde a la sesión de GA 3.25 CAMINOS EN EL MAR

Vista desde el espacio, la Tierra es un planeta oceánico, ya que la mayor parte de su superficie está cubierta por agua.

Esta gran masa de agua que rodea a los continentes ha sido dividida en **cuatro océanos**, entre los cuales no existe separación alguna: el **Pacífico**, el **Atlántico**, el **Indico** y el **Artico**. El llamado océano **Antártico**, que muchos consideraban un quinto océano, no es aceptado actualmente como tal, pues constituye solamente la zona donde se unen los océanos Atlántico, Pacífico e Indico. En ellos se distinguen extensiones marinas de menores dimensiones llamadas **mares**.

Desde hace mucho tiempo, el mar representa un papel relevante para la sociedad. En la antigüedad, el mar Mediterráneo significó el espacio político y cultural europeo. En los inicios de la era moderna, el Atlántico fue la ruta privilegiada de la expansión europea en los otros continentes. Actualmente, la importancia que tiene el mar en la economía mundial y la competencia entre los Estados para controlarlo es muy grande. Esto sucede porque en las últimas décadas el interés económico de los océanos se ha acrecentado.

Por esta razón, **los puertos y vías marítimas** son de gran utilidad en el desarrollo económico; es por medio de las rutas marítimas como se exporta e importa gran cantidad de productos entre uno y otro continentes.

Los puertos son lugares entre el agua y la tierra donde se realiza la carga y descarga de mercancías y personas, así como la reparación y mantenimiento de los barcos. Para las actividades pesqueras, los puertos son indispensables, pues, en la actualidad, la industria alimentaria del mar se efectúa alrededor de ellos, por lo que existen en el mundo innumerables puertos y vías marítimas.

Los puertos más importantes son los puertos comerciales; actualmente en **Nueva York** (Estados Unidos) y **Rotterdam** (Países Bajos), se mueven los mayores volúmenes de mercancías y *energéticos* (hasta 100 millones de toneladas al año), debido a que son también las puertas de entrada a vastos mercados: Norteamérica y Europa. Por ello, es la ruta comercial más transitada en el mundo.

La utilización de los océanos se ha convertido en un problema internacional debido al acceso ilegal a las zonas pesqueras exclusivas de los países pobres por parte de los países ricos del mundo. Las naciones industrializadas contaminan las aguas oceánicas con los desechos que arrojan a los ríos y desembocan en el mar; la situación más grave se da cuando se vierten toneladas de petróleo en alta mar, ya sea de manera directa (choque o accidente) o, indirectamente, a causa del lavado de las bodegas de barcos petroleros. La resolución a este problema que concierne al mar, supone la necesidad de una coordinación y un convenio entre los estados de la comunidad mundial.

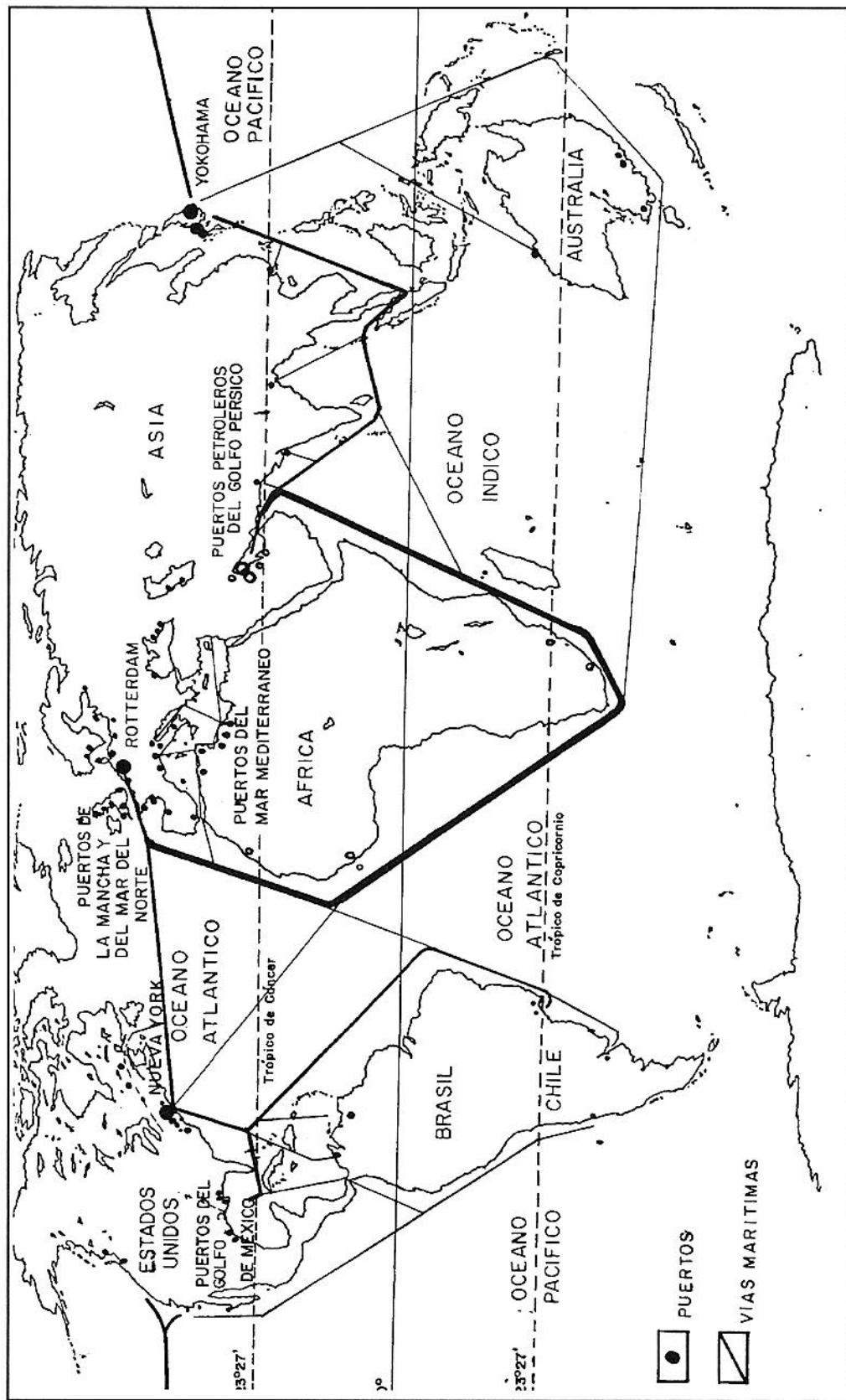


Fig. 75. Las principales rutas están en el Atlántico, Norte; entre el Medio Oriente y Europa; Europa y Suramérica; y Estados Unidos y Lejano Oriente.

MOVIMIENTOS DE LAS AGUAS OCEANICAS

Corresponde a la sesión de GA 3.25 EN EL MAR LA VIDA ES MAS SABROSA

Las aguas de los océanos no están quietas, ellas presentan movimientos occasionados por el viento y por la atracción de la **Luna** y el **Sol**; dichos movimientos son: **olas, mareas y corrientes marinas**.

Las olas se forman por la fricción que realiza el viento sobre la superficie del mar, al obligar a las aguas superficiales a ondularse.

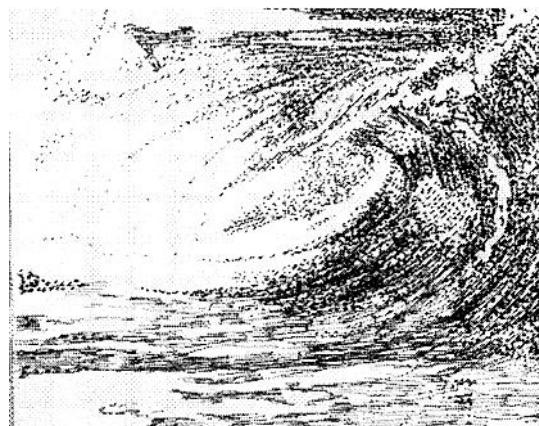


Fig. 76. Rompiendo de las olas en un lugar de fondos bajos.

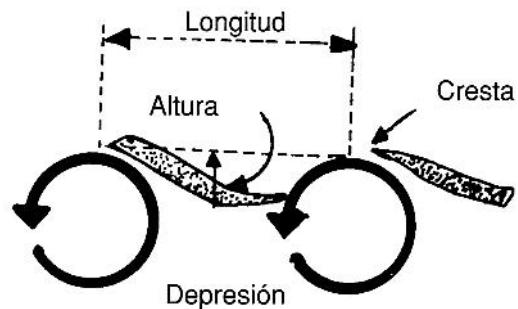


Fig. 77. Esquema de una ola de oscilación.

Las mareas son movimientos de ascenso y descenso del agua, provocados por la atracción del Sol y de la Luna; es mayor la atracción del satélite por su cercanía a la Tierra.

Las corrientes marinas son verdaderos ríos que se desplazan en los océanos; propiciadas por la acción de los vientos regulares y periódicos, estas corrientes se dividen en cálidas y frías; las primeras van de las zonas ecuatoriales hacia las zonas templadas y frías; las corrientes frías se dirigen de los polos hacia las regiones tropicales.

Las corrientes marinas tienen gran influencia en la vida de la sociedad, modifican el clima al distribuir la temperatura por las regiones donde pasan; influyen también en la navegación: pueden facilitar o dificultar el transporte dependiendo si el barco va a favor o en contra de la corriente.

PRINCIPALES CORRIENTES MARINAS

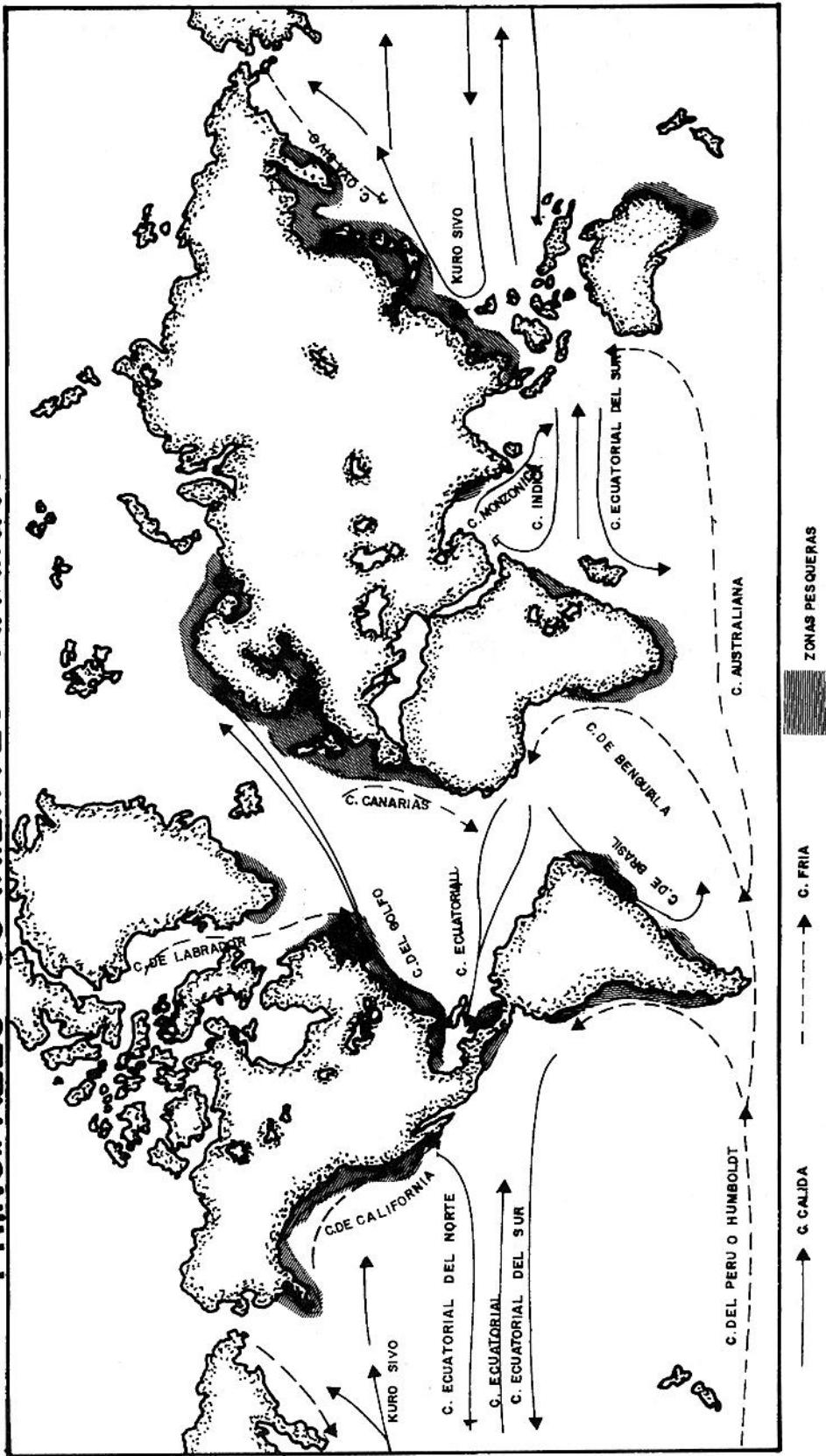


Fig 78. Principales corrientes marinas y zonas pesqueras.

Las corrientes marinas son el vehículo natural para el traslado del plancton que sirve de alimento a pequeños peces y éstos a otros: ello da como resultado cadenas alimenticias, que propician la formación de grandes bancos de peces; las zonas o regiones pesqueras se asocian con las corrientes marinas.

RELIEVE SUBMARINO

Corresponde a la sesión de GA 3.27 BAJO EL AGUA

El océano representa la mayor fuente de recursos naturales del mundo: minerales, agua, animales y vegetales.

Los recursos pesqueros y los energéticos fueron los primeros en ser explotados en el océano; actualmente, se emplean otros recursos como la energía de las mareas y el oleaje; asimismo se obtienen cosméticos y medicinas de algunas algas, las cuales también se utilizan como alimento para ganado. Por tanto, el estudio del relieve submarino y sus recursos es muy útil para la sociedad.

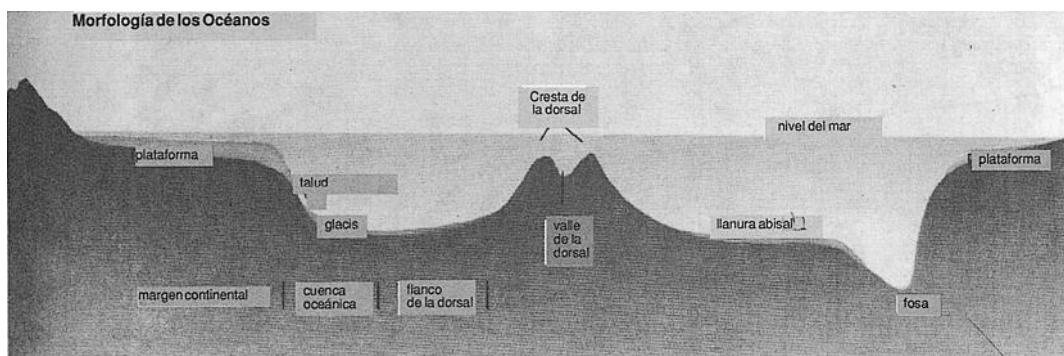


Fig. 79. Principales formas de relieve submarino.

De estas formas de relieve, la que destaca por su importancia es la **plataforma continental**. Esta es una continuación de las tierras emergidas, se sitúa a lo largo de las costas y está cubierta por aguas poco profundas; termina hasta donde comienza una profundidad mayor a 200 metros. Su extensión en todo el mundo es de 30 millones de kilómetros cuadrados y ocupa entre el 7.6 y 8.3% de la superficie total del fondo marino.

Por regla general, las plataformas continentales del mundo se inclinan mar adentro con suavidad, hasta sufrir un descenso brusco; la extensión y características de éstas en cada lugar de la Tierra son muy diversas.

En esta zona existe gran variedad de seres vivos debido a que tanto las corrientes marinas como el oleaje acarrean nutrientes; la luz solar penetra hasta su fondo y en ella se mezclan aguas oceánicas y de río, propiciando un buen ambiente para el desarrollo de la vida marina.

En el fondo de la plataforma abundan los vegetales marinos que dan refugio y alimento a animales como el camarón, langosta y abulón; en las aguas que la cubren, nadan peces que forman grandes agrupaciones llamadas cardúmenes como la sardina y la anchoveta, y en la superficie se encuentran organismos tanto animales como vegetales que flotan: el **plancton**, que en general es el alimento de los peces, y constituye la base de la cadena alimenticia marina, puede ser utilizado como alimento para ganado. Casi toda la pesca comercial en el mundo se realiza en las aguas de las plataformas continentales, lo que justifica la importancia pesquera y alimentaria de las mismas. En dichas zonas también existen grandes reservas de energéticos como el petróleo, así como minerales y numerosos recursos que son utilizados para la fabricación de medicamentos, razón por la cual esas aguas tienen gran relevancia política y socioeconómica para los países.

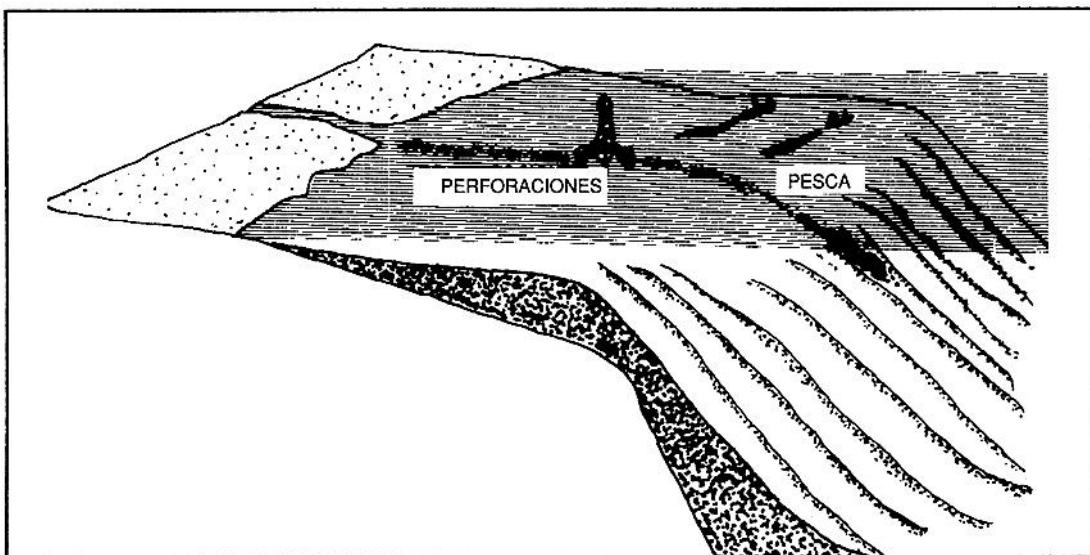


Fig. 80. La plataforma continental vista como una zona económica importante.

Ante la necesidad mundial de alimentación, es común señalar que el océano es el lugar donde se encuentra la solución al problema alimentario, pero resulta necesario entender que la cantidad de pesca extraída al mar tiene un límite para proteger las especies de la extinción, por tanto, **la pesca es una solución entre tantas**. A largo plazo, una solución alternativa sería el acuicultivo o agricultura de mar.

En cuanto a los hidrocarburos y minerales, se han hecho estudios con el fin de aprovechar lo que los mares ofrecen a la humanidad, por lo que ahora se sabe que existen en él fuentes naturales de energía: carbón, petróleo, gas natural y minerales como el oro. Las investigaciones también se han dirigido a prevenir catástrofes naturales producidas por inundaciones, erupciones volcánicas y terremotos.

Los daños que ocasionan las actividades humanas en la plataforma continental son muy importantes, ya que afectan las cadenas alimenticias marinas y, por lo tanto, a la sociedad que consume productos del mar. Entre los más sobresalientes se encuentran:

- La **contaminación** arrastrada por los ríos y que proviene de desechos industriales y radiactivos continentales, tales como detergentes, plaguicidas, plásticos, etcétera.
- Los desechos que los barcos petroleros tiran al mar cuando lavan sus bodegas en estas aguas, aunque ello esté prohibido.

Lo anterior nos muestra la importancia de los recursos del relieve submarino, pero también la necesidad de utilizar éstos sin dañarlos ni contaminarlos.

AGUAS CONTINUALES

Corresponde a la sesión de GA 3.28 MÁS AGUA

A pesar de que las aguas oceánicas ocupan la mayor parte del planeta, existen otros cuerpos de agua en el interior de los continentes; estos son: los ríos, los lagos y las aguas subterráneas. Su principal característica es que son de agua dulce; esta cualidad permite que se pueda utilizar en muchas actividades humanas, para las cuales la sal de los océanos representa un obstáculo.

Los ríos son corrientes de agua que descienden por las montañas hasta desembocar en el mar, en un lago o en otro río de mayor tamaño.

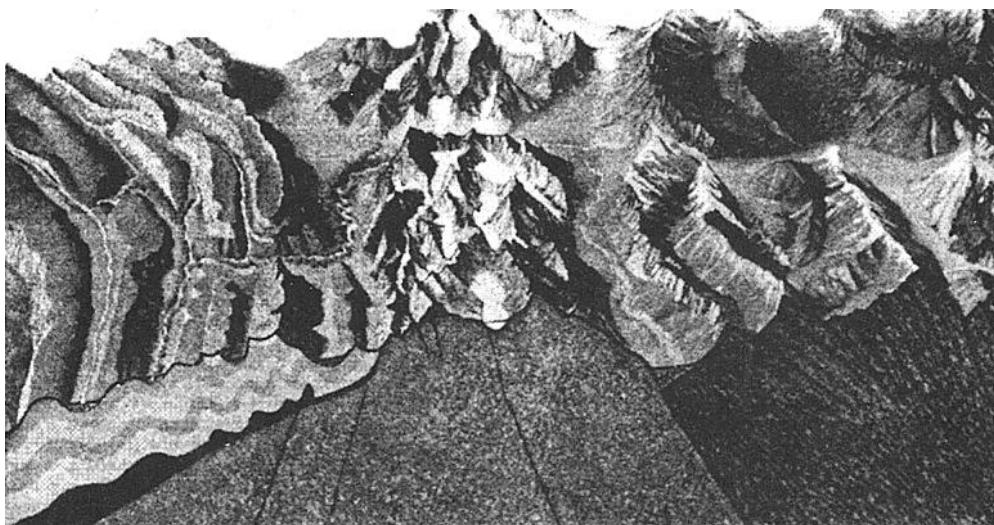


Fig. 81. Desde lo alto de las montañas se deslizan pequeñas corrientes de agua procedentes de la lluvia o del deshielo así como de los manantiales. Los ríos aumentan su caudal a medida que se les unen nuevas corrientes de agua, llamadas ríos tributarios.

La forma y *caudal* de los ríos depende del medio natural en el que se encuentran; por ejemplo, los que circulan por climas cálidos llevan más agua en verano que en invierno a causa de las lluvias, como el Níger en África; los ríos de climas muy fríos se congelan durante el invierno.

Los **lagos** son *depresiones* de los continentes, ocupadas por grandes cantidades de agua y con el suelo compacto que impide la filtración total.

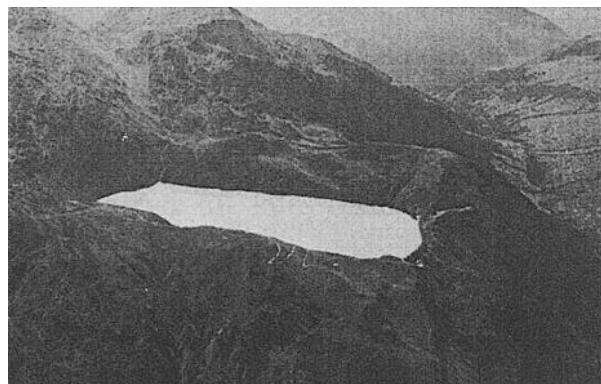


Fig. 82. Lago Girotte, producto de una depresión cavada por los glaciares, permite la acumulación de 25 millones de m³ aproximadamente. También hay lagos que se forman por el hundimiento del terreno, debido a movimientos tectónicos.



La sociedad se relaciona con las aguas continentales de muy diversas maneras. Las culturas más antiguas y las grandes ciudades actuales surgieron a orillas de ríos o lagos importantes, y eso se debe a que estos cuerpos regulan la temperatura de las regiones haciéndolas más agradables; sus aguas se utilizan para el consumo humano; para la agricultura, ganadería, pesca y cultivo de peces; para generar electricidad; para la industria (al elaborar los productos, o para enfriar la maquinaria); y como vías de comunicación y transporte, entre otros usos.

Fig. 83. Presa de Boulder en el río Colorado. Es una de las más importantes de Estados Unidos. Permite regar 800,000 hectáreas y proporciona agua a varias ciudades.

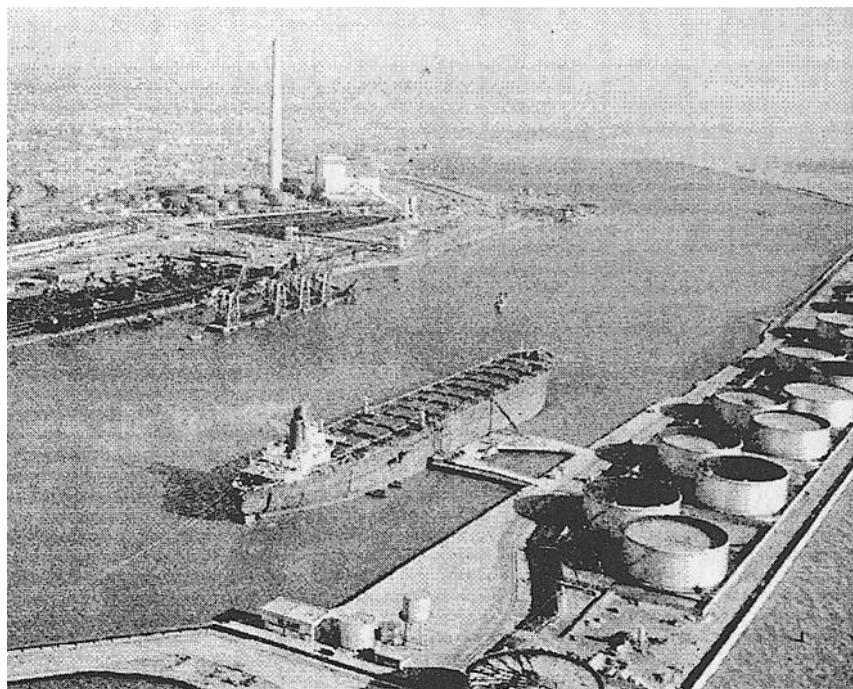


Fig. 84. Barco petrolero en un muelle europeo. El río como vía de comunicación, en este caso se utiliza para transportar petróleo y otros productos.

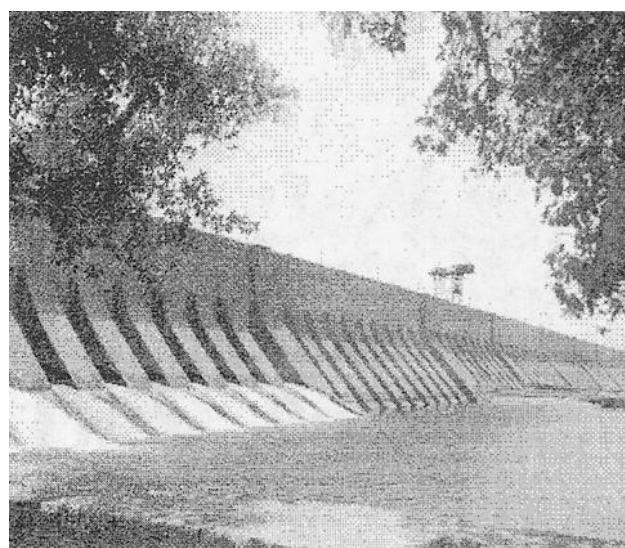
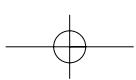
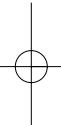
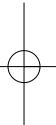
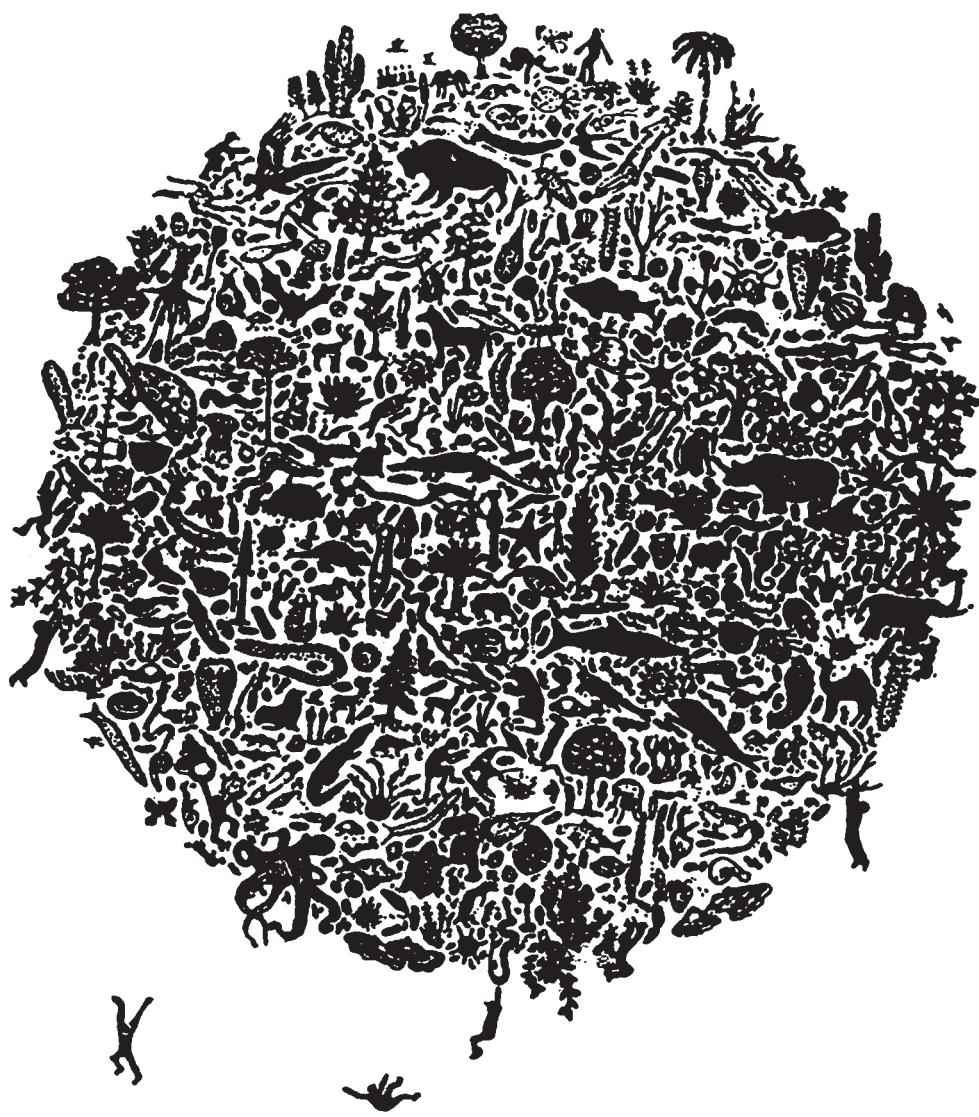
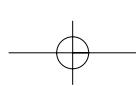
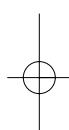
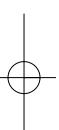


Fig. 85. Presa de Assuán, en Egipto, para aprovechar las aguas del río Nilo.



BIOLOGIA





PRESENTACIÓN

El presente texto contiene información básica relativa a temas de la ciencia de la biología que seguramente serán de tu interés. A través de su lectura y análisis conocerás varios hechos y fenómenos, entre otros:

- Que la biología es la ciencia que estudia a los seres vivos, incluyendo al hombre.
- La existencia de una gran diversidad de organismos que, para sobrevivir, desarrollan diferentes funciones.
- La concepción científica acerca del origen de la vida y la evolución de las especies.
- Las relaciones entre los seres vivos y de éstos con su medio.
- La importancia de la *ingeniería genética* para el desarrollo de disciplinas como la agronomía y la medicina.

El tratamiento de esos temas está de acuerdo con el objetivo de la asignatura, el cual es proporcionarte conocimientos que te ayuden a comprender y explicar algunos fenómenos naturales de manera que amplíen tus conocimientos y te creen y desarrolleen actitudes de responsabilidad para el cuidado de la salud y la protección del ambiente.

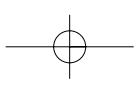
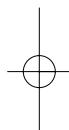
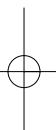
Te invitamos a mantener una "actitud científica" durante la lectura y análisis de los temas; para ello, es importante que te cuestiones a ti mismo, que busques dialogar con personas que tengan conocimientos especializados, que investigues en diversas fuentes bibliográficas y compares diferentes puntos de vista; de ese modo lograrás obtener explicaciones más cercanas a la realidad de los fenómenos desconocidos y de los problemas que se te presenten en cualquier situación de la vida.

Además, te recomendamos estudiar los fenómenos naturales utilizando formas y técnicas científicas, ya que esto te proporcionará conocimientos objetivos; es decir, obtendrás información más verídica, comprobable y fundamentada. Recuerda que la información que encontrarás en este libro es para que la analices, cuestiones y complementes; pero no para que la memorices, ya que eso poca utilidad podrá reportarte.

Al manejar este libro, es probable que encuentres palabras nuevas, investiga su significado en el glosario de este libro o en tu diccionario, coméntalas y trata de incorporarlas a tu lenguaje.

Nuestro principal interés es contribuir a tu formación personal mediante la creación y práctica de los hábitos, actitudes y destrezas que logres desarrollar a partir del estudio de esta obra.

LOS AUTORES

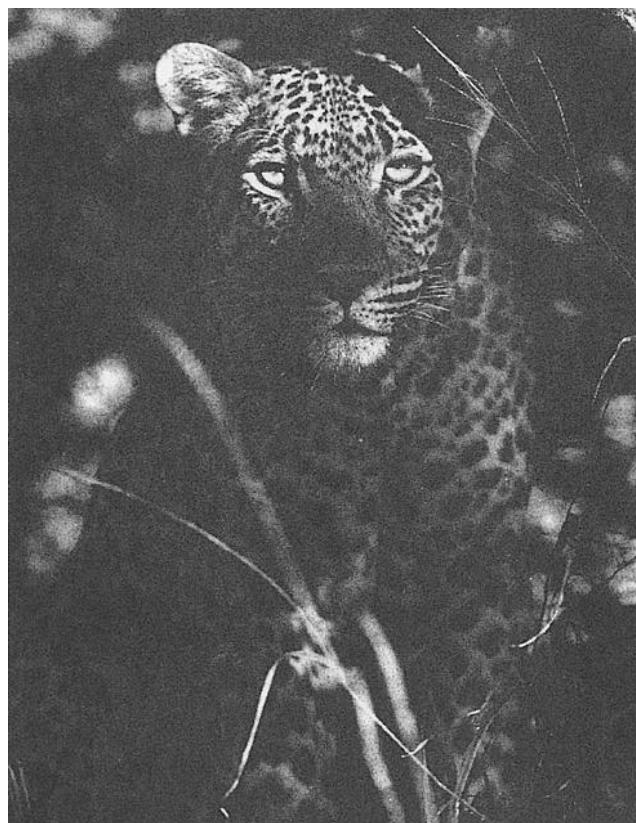




CAPITULO I

Horizontes de la biología

PRESENTACION

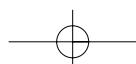


Este capítulo proporciona una visión panorámica de la biología que permite apreciar el campo de estudio, importancia y las formas de aprender en esta ciencia; también señala algunas de las características que diferencian a los seres vivos de la materia inerte.

Finalmente, se presenta una guía para elaborar un proyecto que pueda utilizarse en la resolución de problemas relacionados con la asignatura de Biología, o que pueda favorecer las actividades frente a distintas situaciones cotidianas.

La ciencia es el alma de la prosperidad de las naciones y la fuente de vida de todo progreso.

LUIS PASTEUR





PRESENTACION DEL CURSO

Corresponde a la sesión de GA 1.3 ¿QUÉ VAMOS A ESTUDIAR?

Durante el siglo XX la ciencia de la biología se ha desarrollado considerablemente, al grado de obtener grandes avances en el conocimiento de muchos fenómenos naturales, mediante su estudio detallado y profundo.

La asignatura de Biología incluye una visión general de muchos de esos fenómenos; de esta manera se explican las características de los seres vivos y se describen el método científico, el laboratorio escolar y la organización de prácticas de campo.

Al mostrar el desarrollo histórico de la teoría evolutiva, se señala la importancia del trabajo de Carlos Darwin y su viaje, así como los fundamentos de la teoría sintética de la evolución; se plantea también el proceso de la evolución humana.

Asimismo, se explican la teoría más aceptada sobre el origen de la vida y las características de las eras geológicas.

Se señalan los reinos en que se agrupa a los organismos y la diversidad actual de seres vivos en el mundo y en especial en México.

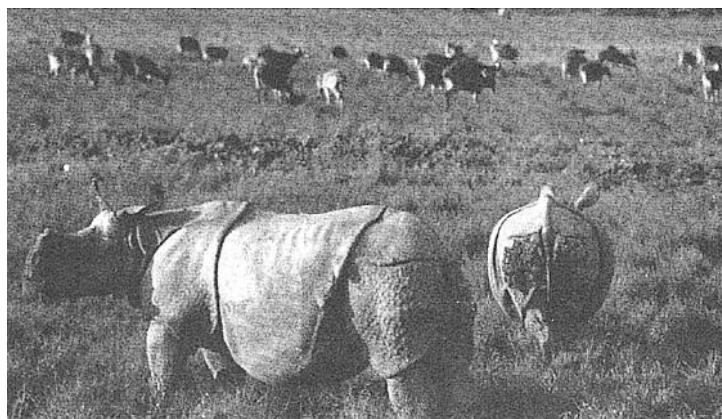
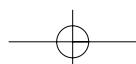


Fig. 1. Ejemplo de la diversidad de organismos que habitan la Tierra.

Además, se hace hincapié en las relaciones que los organismos mantienen entre sí, en los ciclos biológicos y en la importancia del uso racional y sostenido de los recursos naturales.

Por último, se tratan temas referentes a la genética, en particular las leyes de Mendel y la ingeniería genética, destacando la importancia que ésta tiene para el ser humano.



LA BIOLOGIA

Corresponde a la sesión de GA 1.4 LA CIENCIA DE LA VIDA

La biología es la ciencia por medio de la cual se estudia a los seres vivos y, como todas las ciencias, se desarrolla y amplía a través del esfuerzo constante del hombre por comprender la naturaleza.

En biología no sólo se investiga cuántas formas, tamaños y especies de organismos existen, sino que también son parte de su campo de estudio la distribución de los seres vivos en el planeta, su variación y herencia genética, su clasificación, su estructura y función, las relaciones que existen entre ellos y con el ambiente, los organismos fósiles, el origen de la vida, la evolución de las especies, etcétera.



Fig. 2. La biología estudia temas como la distribución de los seres vivos en el planeta.

Como su campo de estudio es enorme, ha sido necesario dividir esta ciencia en tantas ramas como temas de investigación surgen; de este modo, hoy se reconocen la ecología, la genética, la taxonomía y la sistemática, la evolución, la bioquímica, la paleontología, etc., como disciplinas fundamentales en el avance de la biología.

Ese adelanto ha permitido el conocimiento de muchos fenómenos naturales, la identificación y erradicación de diversas enfermedades, la obtención de mejores plantas y cosechas, y muchos otros beneficios; sin embargo, en diversas ocasiones también ha causado daños al ambiente.

El hombre, como ser vivo, también forma parte del campo de estudio de la biología e, históricamente, ha destinado gran esfuerzo para desarrollar esta ciencia.

Es importante continuar las investigaciones en el campo de estudio de esta ciencia, ya que a través de ella no sólo se facilitarán el conocimiento de los seres vivos y la comprensión de los fenómenos naturales, sino que también se obtendrá una visión más completa y profunda de la vida.

FORMAS DE ESTUDIAR EN BIOLOGÍA

Corresponde a la sesión de GA 1.5 HERRAMIENTAS DE LA BIOLOGÍA

Día con día, los seres humanos buscan respuestas a los distintos problemas que se les presentan; sin embargo, existen formas o caminos más seguros que facilitan la comprensión de tales dificultades y sus posibles soluciones.

La herramienta más valiosa para obtener conocimientos objetivos y una mejor comprensión de la naturaleza es el método científico, del cual se hablará con mayor detenimiento posteriormente; por ahora es conveniente señalar que su aplicación en la vida diaria facilita también el entendimiento de fenómenos poco estudiados y la resolución de infinidad de problemas.

Las prácticas de laboratorio y de campo, las colectas y preparación de ejemplos, las demostraciones de experimentos, la construcción y mantenimiento de acuarios, terrarios, herbarios, etc., son formas accesibles que permiten el contacto con los fenómenos naturales y mediante las cuales se aprende.

Podría parecer un obstáculo para llevar a cabo lo anterior el hecho de no contar con un laboratorio bien equipado; no obstante, éste puede ser integrado poco a poco con materiales reciclados y de bajo costo.

Algo que sí es imprescindible para aprender en biología es la actitud decidida a investigar y cuestionar, característica que, junto con la creatividad de cada persona, facilitará la resolución incluso de los problemas más grandes que pudieren presentarse.

La investigación en libros y revistas es un apoyo más que se utiliza generalmente para ampliar, corroborar y, si es necesario, reestructurar la información que se tiene; o bien, para cuando las condiciones no permiten la observación y la experimentación. Sin embargo, cabe recordar que el estudio directo de los fenómenos es insustituible y más provechoso. Por ejemplo, si en un texto aparece ilustrada una colecta de hojas, el ver dicha ilustración no reemplaza la experiencia de realizarla.

Por otra parte, resulta recomendable someter a discusión, en equipo o grupo, aquellas cuestiones cuyo entendimiento no haya sido suficientemente claro. El propósito es obtener, a través del intercambio de opiniones y demostraciones fundamentadas, un análisis de los argumentos en los cuales se apoya una

proposición que permita la comprensión o interpretación de un hecho y la aproximación a conocimientos objetivos.

Las condiciones básicas para que se dé una discusión de este tipo radican, entre otras cosas, en:

- La participación de todos los integrantes del equipo.



Fig. 3. La participación de todos los elementos del equipo es importante para que se establezca una buena discusión.

- El establecimiento de un ambiente de amistad y respeto.
- El no aceptar argumentos sin que antes hayan sido sometidos al análisis.
- El poner a consideración de otros los puntos de vista propios y solicitar o aceptar ayuda externa, si se requiere, y modificar dichas opiniones si las consideraciones de los demás conducen a ello.
- El lograr que cualquier explicación, conclusión o solución a la que se llegue pueda demostrarse. (Ver Fig. No. 4.)

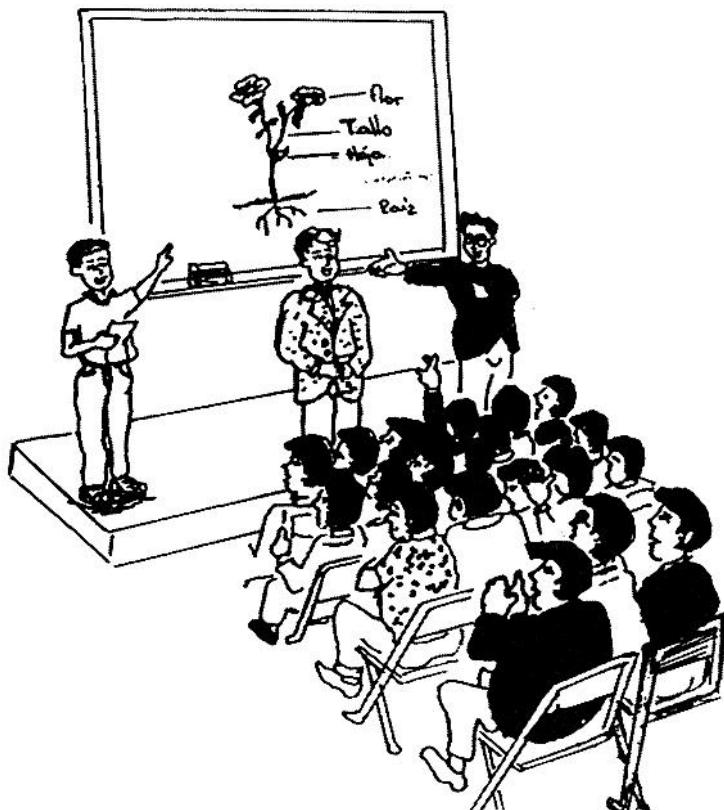


Fig. 4. La demostración de lo aprendido es una forma de reafirmar los conocimientos adquiridos.

DISEÑO DE UN PROYECTO

Corresponde a la sesión de GA 1.6 UN COMPROMISO POR LOGRAR

El hombre, al convivir con sus semejantes y relacionarse con otros seres vivos en diversos ambientes, se enfrenta a una serie de problemas y necesidades tales como: alimentarse, mejorar sus condiciones de vida, investigar y conocer más acerca de los organismos que le benefician o perjudican, etc. Estas situaciones se pueden solucionar de varias maneras; una de ellas es la formulación y realización de proyectos.

Un proyecto puede considerarse como el propósito de realizar algo y la forma de lograrlo. Si es formulado por un individuo se llama proyecto personal y si interviene un grupo, proyecto colectivo.

Es conveniente planear cuidadosamente cada proyecto, enunciando con claridad lo que se pretende efectuar, los motivos por los que se eligió, los beneficios que de él se pueden derivar; cómo se puede llevar a cabo, qué materiales son necesarios, cuántas personas deben participar y el tiempo aproximado que se requiere para realizarlo. Como una guía para diseñar y planear el proyecto, se pueden plantear y responder algunas cuestiones como las del ejemplo siguiente:

¿Qué se quiere realizar?

El proyecto podría ser: "Organizar un huerto escolar".

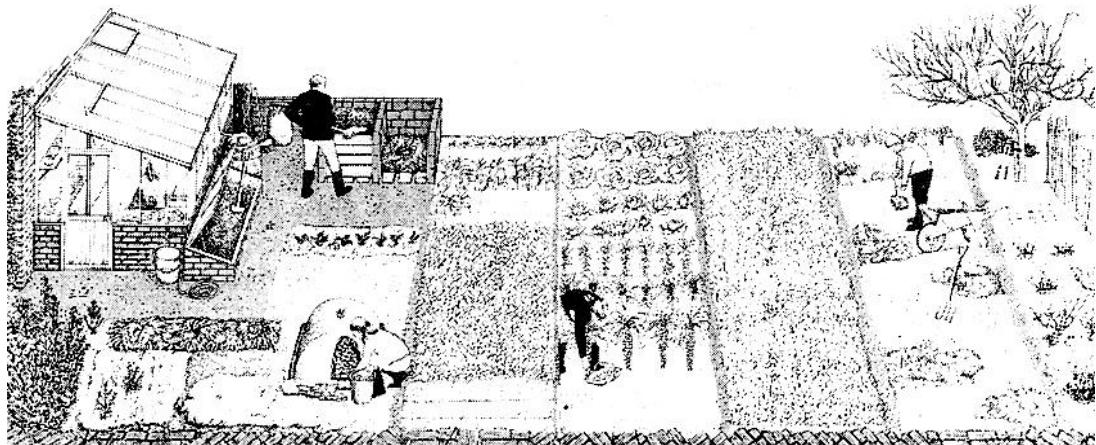


Fig. 5. El huerto escolar es ejemplo de un proyecto colectivo a largo plazo.

¿Por qué se eligió este proyecto?

En este punto habrán de considerarse las razones que motivan el interés en dicha actividad, como: "Porque son útiles para la producción de plantas alimenticias."

¿Para qué se desea realizarlo?

Aquí habrá que tomar en cuenta los beneficios que se derivarían de su realización y tratar de fijarse metas lo más precisas posibles, como: "Para cultivar sus propias hortalizas" o "para conocer qué organismos afectan su cultivo" o "para determinar qué condiciones del suelo son más propicias para su cultivo", etcétera.

¿Cómo llevarlo a cabo?

Es indispensable determinar las actividades que permitirán cumplir con el propósito marcado, utilizando los pasos del método científico: observación, experimentación, etcétera.



¿Cuáles son los materiales necesarios?

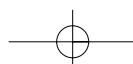
Es importante considerar las fuentes de información y el material requerido. Para la realización de un huerto es conveniente investigar en libros y revistas científicas, observar el trabajo de algunos agricultores y solicitar su consejo, etc. También se necesita de un espacio de terreno; de abonos; de herramientas como pala, pico, regadera, rastrillo, entre otras.

¿Con quién se cuenta para realizarlo?

Un proyecto, independientemente de haber sido formulado de manera individual o colectiva, puede requerir la intervención de varias personas más para su realización. En el huerto escolar, por ejemplo, podrían participar todos los alumnos de un grupo o varios grupos, si se cuenta con un terreno grande y se organizan para repartir las actividades.

¿Cuánto tiempo se requiere?

De acuerdo con las actividades, materiales y personal que intervendrán, es conveniente planear el tiempo durante el cual se llevará a cabo. El cultivo de un huerto puede ser un proyecto a mediano plazo si se trabaja para obtener una o dos cosechas; o bien, a largo plazo si se cultiva durante todo el año.





CAPITULO 2

El mundo vivo y la ciencia que lo estudia

PRESENTACION



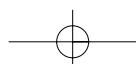
En el presente capítulo se observa un panorama general del campo de estudio de la biología y se analizan las características de los seres vivos para establecer las diferencias que presentan en relación con los seres no vivos.

El contenido del capítulo trata la necesidad de dividir a la biología en varias ramas. Además, señala los recursos para conocer esta ciencia: el método científico, las prácticas o actividades experimentales (de laboratorio y decampo), los bioterios y muchos recursos más que hacen de la biología una ciencia con características propias, con formas de estudio particulares y con un vasto campo en donde también está incluido el organismo humano.

Los elementos citados en el párrafo anterior, combinados con el estudio de un panorama histórico de la biología, te permitirán analizar la importancia y utilidad de los conocimientos biológicos.

Todos los seres que habitamos en este mundo debemos vivir en armonía con la naturaleza, no en conflicto con ella.

DAVID SHEPHERD



LOS SERES VIVOS COMO OBJETO DE ESTUDIO DE LA BIOLOGIA

Corresponde a la sesión de GA 2.7 BIOS - VIDA

La biología es la ciencia que estudia a los seres vivos. Pero, ¿qué son los seres vivos?...

Es difícil dar una respuesta directa; naturalmente, algunas cosas tienen vida y otras no. Es obvio que un hombre, un pez, un roble y un cactus, tienen vida. Asimismo, es cierto que las rocas, los plásticos y los pilares de acero no la tienen.

Para distinguir a los seres vivos de los no vivos es necesario conocer las características que los diferencian.

Una característica importante es que los seres vivos están constituidos por unas pequeñas unidades llamadas células, las cuales tienen una estructura compleja.

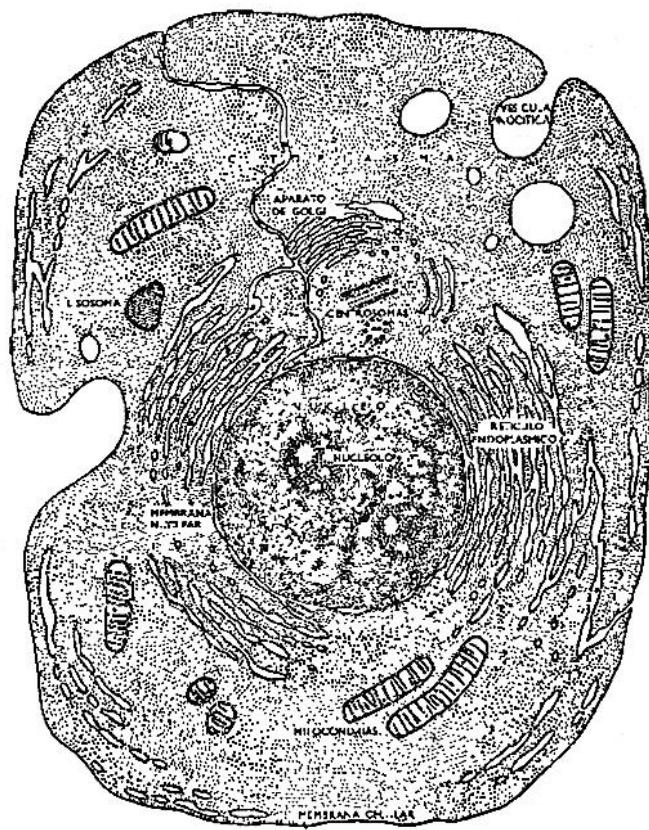


Fig. 1. La célula, unidad biológica, está constituida, principalmente, por membrana plasmática, citoplasma y núcleo.

Las células comúnmente tienen un tamaño tal que sólo es posible observarlas con la ayuda de un microscopio.

No todas las células son iguales, existen muchas variantes entre ellas. La principal es la presencia o ausencia de una estructura llamada núcleo celular.

Las células con núcleo celular están presentes en la mayoría de los organismos. En ellas pueden distinguirse tres estructuras básicas: la membrana plasmática, el citoplasma y el núcleo.

La membrana plasmática es una capa compuesta, principalmente por grasas y proteínas, que rodea a la célula. Su función es proteger a la célula, además de regular y controlar la entrada y salida de sustancias de ésta.

La membrana plasmática contiene una sustancia denominada citoplasma, la cual está compuesta principalmente de proteínas suspendidas en un medio acuoso; además, alberga a otras estructuras celulares llamadas organelos. La estructura y función de los organelos celulares, y en general de la célula, será motivo de estudio en el segundo curso de biología.

El núcleo es una estructura muy importante, pues controla todas las actividades celulares. En su interior contiene los elementos que transmiten las características de una generación a otra.

Además de la presencia de células a los seres vivos se les puede identificar porque realizan una serie de funciones. Entre las principales están la irritabilidad, la nutrición, la respiración, la relación y la reproducción. A lo largo de los cursos de biología habrá oportunidad de estudiarlas con detalle.

Una de las funciones propias de los seres vivos, y por tanto una de sus propiedades, es la irritabilidad. Los seres vivos responden a los estímulos y cambios de su ambiente. Las variaciones en la temperatura, los cambios de presión, el sonido y las diferencias en la intensidad de la luz son algunos ejemplos de estímulos que pueden provocar respuestas en los seres vivos.

Supongamos, por ejemplo, que un grano de arena y una semilla están enterrados en el suelo y que a la tierra la calienta el Sol y la humedece el agua de lluvia.

¿Qué ocurre con el grano de arena y con la semilla? Mientras que el primero permanece igual, la semilla responderá a esos cambios y empezará a germinar.

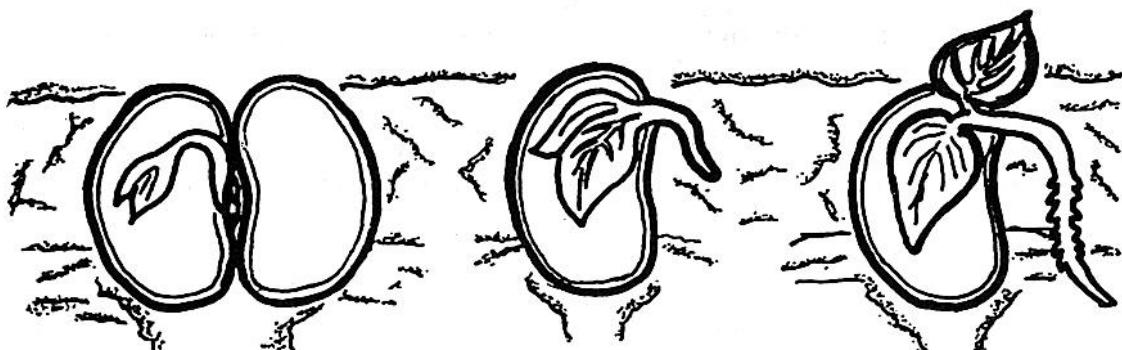


Fig. 2. La germinación de las semillas es una respuesta a los cambios del medio.

En términos generales puede decirse que todo ser vivo realiza funciones que le permiten, por ejemplo, el crecimiento, el desarrollo, la conservación y la reparación de tejidos. Estas funciones se conocen como metabolismo. Por ejemplo, un niño que está creciendo debe el aumento de su peso, entre otras funciones, a la nutrición, mientras que, comparativamente, lo inanimado no se nutre.

Los seres vivos tienen la capacidad de reproducirse, es decir, de originar otros organismos semejantes a ellos; así, una vaca, una lagartija y un insecto pueden tener crías que podrán llegar a la etapa adulta y reproducirse. Los árboles producen semillas que en condiciones adecuadas se convierten en otros árboles. Las cosas inanimadas carecen de esta capacidad.

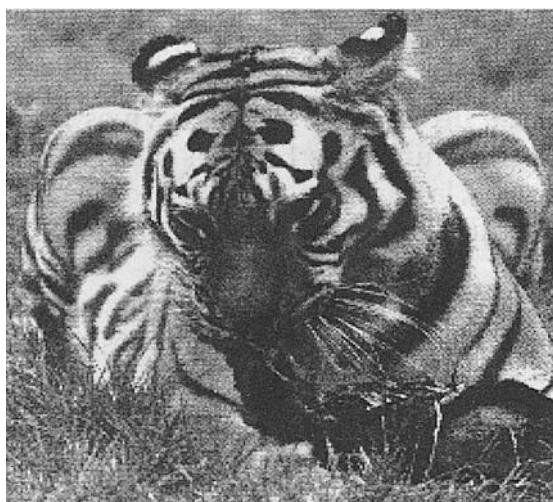


Fig. 3. La capacidad de reproducirse es característica de los seres vivos.

Una característica más de los seres vivos es el movimiento, es decir, la posibilidad de desplazarse de un lugar a otro. En este caso el movimiento mismo puede ayudar a diferenciar a los seres vivos, ya que, por ejemplo, muchos animales pueden trasladarse de un lugar a otro, en tanto que las plantas no.

El movimiento puede ser resultado de la contracción muscular —en organismos formados por muchas células— o de la acción de partes microscópicas como cilios y flagelos —en organismos formados por una célula—.

Otra característica de los seres vivos es la capacidad de adaptación. Los organismos sufren cambios, ya sea inmediatos o a largo plazo, para resistir las variaciones del medio. Una consecuencia de la adaptación es la diversidad de especies.

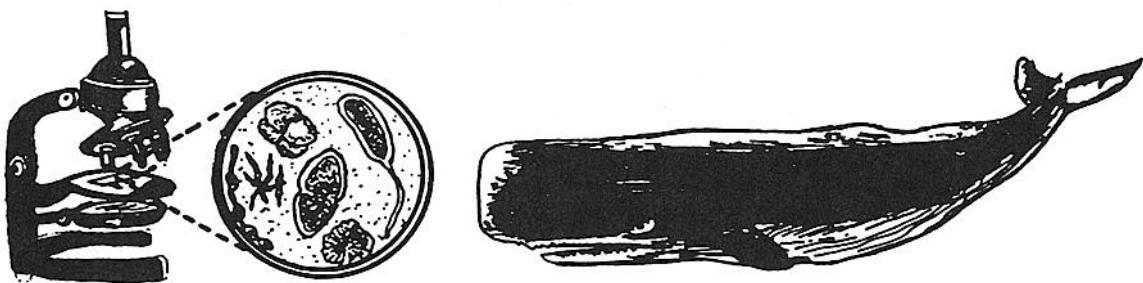


Fig. 4. La diversidad biológica o biodiversidad se manifiesta al observar desde las pequeñísimas bacterias hasta las colosales ballenas azules.

El hombre, en todas las épocas, ha manifestado su interés y curiosidad por el mundo vivo. Las pinturas rupestres así lo demuestran. A través de la historia, el hombre ha dedicado grandes esfuerzos al estudio de los seres vivos.

El número total de especies es desconocido, podrían ser más de diez millones y tal vez llegar a los cien, pero lo que sí se sabe, es que todas son objeto de estudio de la biología.

El hombre es un ser vivo y por tanto forma parte de este campo de estudio.

LAS RAMAS DE LA BIOLOGÍA

Corresponde a la sesión de GA 2.8 EL ÁRBOL DE LA VIDA

La biología es la ciencia encargada del estudio de los seres vivos. Los fenómenos que ocurren en relación con ellos son muchos y variados; por tanto, para estudiarlos la biología necesita dividirlos. El conocimiento que el hombre acumula acerca de ellos crece día con día.

Un personaje que estudió a los seres vivos, hace más de dos mil años, fue Aristóteles; de él se dice que es el hombre que logró conjuntar en su obra todo el conocimiento de su época. Actualmente, el conocimiento acerca de los seres vivos se ha incrementado tanto que la hazaña de Aristóteles no podría repetirse.

La biología es una ciencia en constante crecimiento, los conocimientos que abarca son tan amplios que es posible imaginarla como un enorme árbol cuyo tronco es la biología misma, con algunas grandes ramas, que son las ciencias a las que ha dado origen, y de éstas parten otras menores, y luego otras aún más pequeñas, las cuales semejan brotes que pronto crecerán, es decir: las nuevas ciencias.

Por ejemplo, una rama de la biología es la taxonomía, que se encarga de clasificar a los seres vivos. En sus inicios la taxonomía separaba a los seres vivos en plantas y animales. Esto significa que a nuestro árbol imaginario le brotan dos grandes ramas.

Sin embargo, una observación más cuidadosa —y el descubrimiento de otros tipos de seres vivos— demuestra que muchos no son ni plantas ni animales, lo cual origina un árbol de la biología con estructura diferente a la que imaginamos primero —en la rama destinada a la taxonomía—.

Actualmente, los seres vivos se clasifican atendiendo a sus características de parentesco, sus funciones y su estructura.

La comunidad científica, con base en estos criterios, ha propuesto nuevas formas de clasificación de los seres vivos. La clasificación estructurada en cinco reinos —que es la más actualizada— divide nuevamente al árbol de la biología, ahora en cinco grandes ramas.

Las ramas de la biología tienen un campo de estudio y un nombre; por ejemplo, las bacterias son sujeto de estudio de la bacteriología.

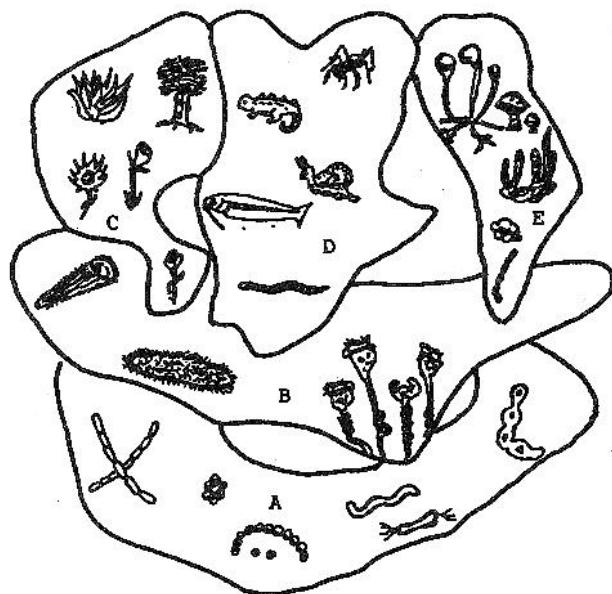


Fig. 5. Los seres vivos se clasifican en cinco reinos: a) Monera, b) Protocista, c) Hongos (Fungi), d) Plantas (Plantae) y e) Animales (Animalia).

REINO (RAMAS MAYORES)	SERES VIVOS (RAMAS MENORES)	NOMBRES DE LAS RAMAS	
MONERA	Bacterias	Bacteriología	
PROTOCTISTA	Algas Protozoarios	Ficología Protozoología	
FUNGI	Hongos verdaderos	Micología	
ANIMALIA	Moluscos Reptiles y anfibios Insectos Peces Aves Mamíferos Características del hombre etcétera.	Zoología	Malacología Herpetología Entomología Ictiología Ornitología Mastozoología Antropología etcétera.
PLANTAE	Plantas sin semilla Plantas con semilla	Botánica	Botánica Criptogámica Botánica Fanerogámica

Fig. 6. Reinos, seres vivos y nombres de las ramas —ciencias— que los estudian.

Nuevas ramas del árbol de la biología surgen de la unión de disciplinas lejanas; por ejemplo, de la biología y la física surge la biofísica. En este caso la biología utiliza descubrimientos de otras ciencias —la física, la química y la geografía— por la afinidad que entre ellas existe; como estudian fenómenos de la naturaleza se les denomina, junto con la biología, ciencias naturales.

OTRAS RAMAS DE LA BIOLOGÍA	CAMPO DE ESTUDIO
Genética Fisiología Taxonomía o Sistemática Evolución Morfología Bioquímica y Biofísica Embriología Ecología Paleontología Parasitología	Variación y herencia Función Clasificación Origen y cambios Forma y estructura Estructura y función a nivel molecular Formación y desarrollo del embrión Relaciones de los organismos entre sí y con el medio Organismos fósiles Parásitos

Fig. 7. Otras ramas del árbol de la biología.



La biología también requiere de ayuda, ésta se la proporcionan, por ejemplo, las matemáticas, la física, la química y la historia. A estas ciencias se les denomina ciencias auxiliares de la biología.

Los seres vivos no se encuentran separados en la naturaleza, por tal motivo, las divisiones del campo de estudio de la biología obedecen al deseo de estudiarlos ordenadamente.

EL CAMINO DE LA CIENCIA

Corresponde a la sesión de GA 2.9 EL CAMINO DE LA CIENCIA

Para estudiar a los seres vivos existe una forma, un método: el método científico.

El método científico lo forman una serie de pasos y es el camino a través del cual pueden obtenerse conocimientos objetivos.

En la vida cotidiana mucha gente utiliza, aislados, los pasos del método científico; cuando éstos se integran y aplican conjunta y armónicamente se convierten en una herramienta intelectual muy poderosa, con la cual pueden comprenderse los fenómenos de la naturaleza y su transformación.

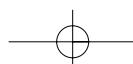
Los pasos del método científico no siguen un curso lineal y rígido. Cada dificultad debe enfrentarse realizando los ajustes convenientes, es decir, el método científico no debe confundirse jamás con una receta de cocina.

Tomando en cuenta lo anterior, en general se considera que la observación es el primer paso del método, aunque suele realizarse durante toda la ejecución del método científico. La observación consiste en examinar con atención, por medio de todos los sentidos, los fenómenos que ocurren; esta definición impide suponer que "observar" significa únicamente "ver".

El planteamiento de un problema se deriva, directa o indirectamente, de la observación. El problema puede formularse como una pregunta, cuya posible respuesta lleve a conocer las causas y consecuencias de un fenómeno particular.

La respuesta posible a la pregunta originada por el planteamiento de un problema se denomina hipótesis. Esta es una idea preliminar o conjectura en torno a una observación o serie de conexiones que ocurren entre diversos acontecimientos. Por medio de ella se emprende el estudio de un hecho desconocido a partir de la información ya conocida. Una hipótesis puede enunciarse usando las palabras "si..., entonces...".

Una característica fundamental del método científico es que la hipótesis debe probarse.



La validez de una hipótesis o conjetura se determina mediante la experimentación, ésta permite modificar los elementos que hacen posible un fenómeno y, de esta manera, establecer las relaciones causa-efecto que lo explican. La causa explica por qué ocurre algo y el efecto es el resultado de una causa. En un proceso integrado por muchas causas y efectos; estos últimos también pueden ser las causas en un determinado momento.

En esta parte de la ejecución del método científico pueden emplearse otros pasos; la investigación, la cual consiste en recabar información en libros, revistas, por medio de otras personas, etc.; el registro, que consiste en anotar la información o fijarla mediante cualquier medio, la fotografía, el video, etc.; la comparación, que consiste en establecer relaciones entre dos o más objetos, o fenómenos tratando de encontrar semejanzas y diferencias entre ellos.

Un conjunto de hipótesis verificadas constituye una teoría; la validez de una teoría sólo puede cuestionarse atacando las hipótesis más débiles sobre las cuales se basa. Una teoría continúa vigente mientras no surja otra que pueda explicar mejor una situación determinada. El gran valor de una buena teoría radica en su poder de predicción, lo cual posibilita que el conocimiento avance y sea más profundo.

En algunos casos, el camino descrito hasta aquí permite acceder al conocimiento de la relación causa-efecto de hechos que se cumplen invariablemente, en igualdad de condiciones; si además la objetividad de los hechos se mantiene frente a cualquier prueba, entonces la hipótesis adquiere validez universal, llegar a este punto significa que se ha descubierto una ley.

En cualquier ámbito en el cual se presente un problema deberá tratar de aplicarse el método científico: en la escuela, el trabajo, el comercio, la industria y, naturalmente, en la vida diaria.

Pese a que es la herramienta más poderosa del conocimiento que actualmente se posee, el método científico no es, ni con mucho, "la varita mágica" capaz de resolver todo tipo de problemas, pero sí faculta a cualquier persona para enfrentarlos en mejores condiciones.

Un científico es una persona que aplica en sus estudios e investigaciones el método científico.

Finalmente, debe considerarse que el método científico es un instrumento flexible que permite asegurarse, en cierta medida, de no caer en ideas erróneas. Un científico que no tenga un criterio abierto a los puntos de vista de los demás y se obstine en los suyos, o en los de otros sin haberlos verificado, no puede considerarse un verdadero científico.

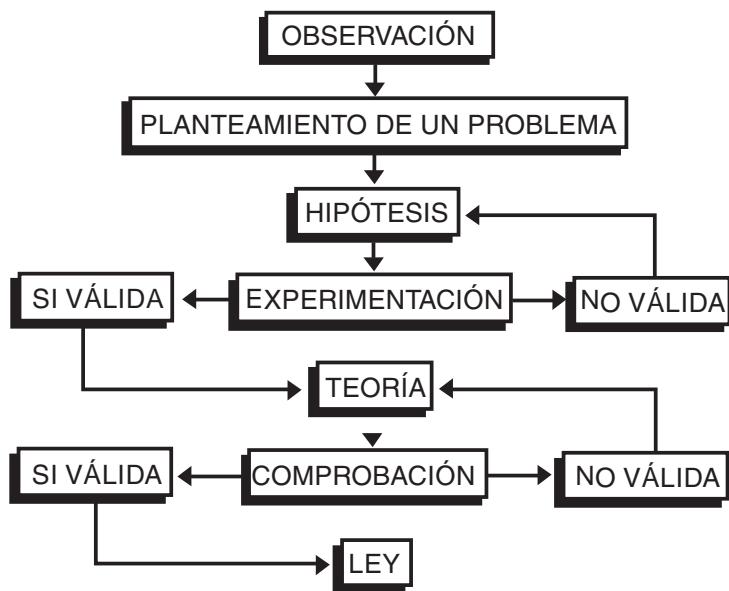


Fig. 8. Los pasos del método científico.

El método científico permite obtener conocimientos objetivos, ciertos y demostrables respecto a todo tipo de fenómenos. Cuando un conocimiento ha demostrado su validez, entonces pasa a formar parte de un conjunto de conocimientos llamado ciencia. La biología es parte de la ciencia, lo mismo que la física, la química, la geografía, las matemáticas y muchas otras.

EL LABORATORIO

Corresponde a la sesión de GA 2.12 UN LUGAR PARA LA INVESTIGACIÓN

Para conocer a los seres vivos —lo cual es el objetivo de la biología— es necesario observarlos, estudiarlos, investigarlos y, principalmente, realizar actividades experimentales relacionadas con su estudio. Al lugar específico donde se llevan a cabo dichas actividades se le llama laboratorio.

Es importante contar con un laboratorio, pero más importante es realizar las actividades experimentales, se cuente o no con él, ya que contribuyen a adquirir conocimientos, despertar el espíritu de investigación y fomentar, la reflexión, es decir, a desarrollar una "actitud científica".

Aunque lo más importante es realizar las actividades experimentales y no el laboratorio, lo más recomendable es hacerlas en un local destinado específicamente para ello. Si no se cuenta con laboratorio y pretende instalarse uno, es conveniente considerar en su planeación las recomendaciones adecuadas para conformarlo. La construcción y equipamiento del laboratorio deben permitir el desempeño eficiente del trabajo y garantizar la seguridad y comodidad de quienes estén allí.

Una vez construido el laboratorio, o si ya se cuenta con él, debe cuidarse que tenga el siguiente equipo:

- aparatos de observación (lupas, microscopios);
- aparatos e instrumentos de medición (balanzas, termómetros);
- cristalería e instrumental para medir, manipular, calentar y separar sustancias;
- otros materiales (probetas, tubos de ensaye, embudos, matraces, goteros);
- sustancias para teñir, conservar y fijar material biológico;
- colorantes, alcohol, ácidos, etcétera.

Si se carece de recursos puede adaptarse, en la medida de las posibilidades, un sitio o local adecuado para realizar el trabajo experimental. El lugar donde se decida instalar el laboratorio debe tener una buena ventilación, suficiente iluminación, suministro de agua y desagüe y mesas de trabajo, así como muebles para almacenar diversos objetos. En un salón de clases, una mesa, un estante y ciertos materiales básicos son un buen inicio.

En cuanto a los materiales que se necesiten, si no se cuenta con ellos o son difíciles de encontrar, pueden sustituirse por otros de menor costo e inclusive de reuso, como frascos vacíos para sustituir matraces, navajas para suplir bisturís, tinta para sustituir colorantes, etc. La sustitución de materiales depende de la inventiva, creatividad e imaginación de las personas que realicen la actividad experimental.

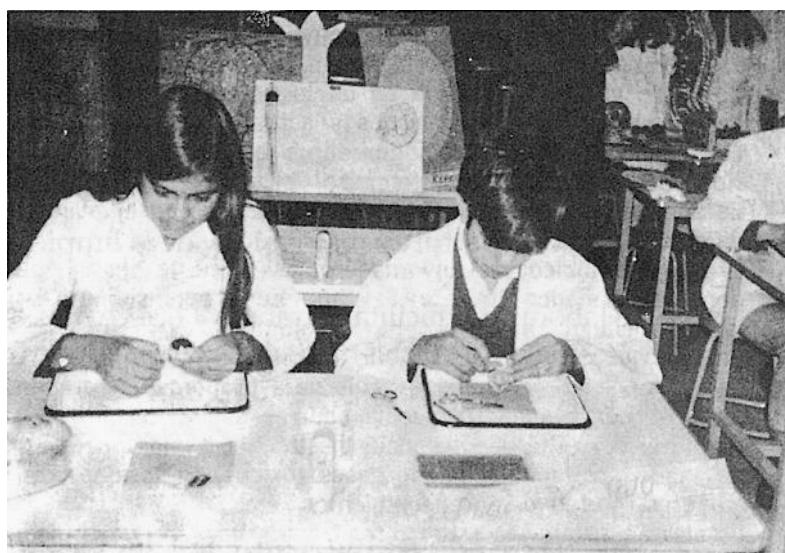


Fig. 9. Con ingenio y entusiasmo puede formarse el laboratorio escolar.

Además, es preciso tener a la mano un botiquín con equipo de primeros auxilios para utilizarlo, en caso de accidente.

Otros recursos que pueden complementar y contribuir al estudio e investigación de la biología son los bioterios; por ejemplo, acuarios, terrarios, insectarios y ranarios.

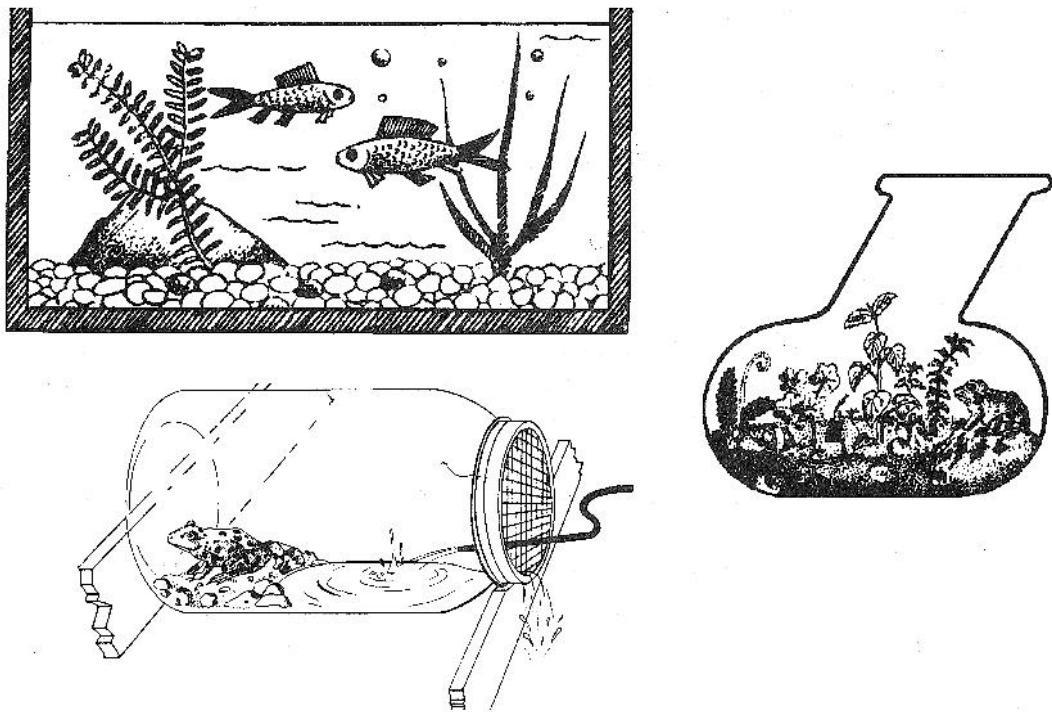


Fig. 10. Los bioterios son un recurso útil para estudiar los organismos directamente: acuario, terrario y ranario.

Por otro lado, el buen funcionamiento del laboratorio y la ejecución adecuada de las actividades experimentales depende de la planeación y organización del trabajo, del adecuado manejo y control de materiales y de la limpieza del lugar.

Contar con el equipo de laboratorio facilita el trabajo y ofrece más opciones en la búsqueda de soluciones para los problemas; sin embargo, lo principal es la actitud de quien investigue y la actividad que se desempeñe.

LAS PRACTICAS DE CAMPO

Corresponde a la sesión de GA 2.13 UN PASEO CIENTÍFICO

Para conocer a los seres vivos puede recurrirse a diversos medios que proporcionen información al respecto; por ejemplo, libros, videos, revistas, actividades experimentales, etc. También es muy conveniente observarlos y estudiarlos en su ambiente.



Fig. 11. La observación directa es una excelente forma de conocer y apreciar a la naturaleza.

La investigación que se efectúa en el lugar donde ocurren los fenómenos naturales recibe el nombre de trabajo o práctica de campo; ésta representa un recurso valioso para el estudio de la biología. Una de sus finalidades es la observación directa de la realidad.

En una práctica de campo es posible realizar trabajos de investigación y recolección de materiales. En cualquier caso es indispensable la planeación.

La planeación de la práctica

Consiste en determinar el grupo de trabajo y su participación en la planeación; precisar los objetivos o metas por lograr, seleccionar el lugar de estudio y la fecha para realizarla.

En caso de planear una práctica fuera de la comunidad, deberá tenerse en cuenta la realización previa de trámites; por ejemplo, permisos para salir de excursión, para entrar o trabajar en el sitio elegido, etcétera.

Según la investigación y el lugar, debe especificarse el equipo y material necesarios: ropa adecuada, mochilas o morrales para cargar material y utensilios



para el trabajo (bolsas de plástico, redes, cuchillo de monte, botiquín de primeros auxilios, etcétera).

Antes de realizar la práctica de campo es necesario que cada participante conozca la organización del grupo y la distribución de actividades por realizar antes, durante y después de la práctica.

La realización de la práctica

Deberá cuidarse que se ciña a lo planeado. Es indispensable registrar las observaciones acerca del lugar visitado y de los especímenes colectados. Considérese el uso de un diario de actividades o libreta de campo que contenga: hora; sitios visitados y observaciones referentes a las características generales del lugar (vegetación, clima, etc.); registro de datos de los especímenes colectados (nombre vulgar, sexo, tamaño, color, nombre y características del lugar donde se colectó, etc.), y de los resultados obtenidos.

La evaluación de la práctica

Es preciso tomaren cuenta todos los aspectos que facilitaron o entorpecieron la realización de la práctica.

Si se planean colectas hay que analizar los motivos que las justifiquen; en estos casos cada persona deberá conocer la cantidad de material que necesite colectar, ya que la captura indiscriminada de organismos puede alterar sus hábitat y poner en peligro la estabilidad natural de la zona. Recuérdese que, en todo caso, la totalidad del material colectado deberá procesarse; es decir, no debe colectarse inútilmente.

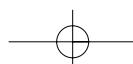
El material colectado debe preservarse para estudiarlo después. Con los especímenes vivos pueden formarse acuarios, invernaderos, terrarios, etc. Los organismos colectados muertos deben preservarse con diferentes técnicas; con ellos es posible integrar colecciones de insectos, semillas, herbarios, etcétera.

Es conveniente señalar que para realizar una práctica de campo no es necesario acudir a sitios muy lejanos o raros, ya que muchos lugares cercanos y comunes, como jardines, terrenos baldíos, huertos, parques, etc., ofrecen oportunidades de estudio.

LA BIOLOGIA EN LA HISTORIA

Corresponde a las sesiones de GA 2.14, 2.15, 2.16 y 2.17

La biología tiene un campo de estudio propio y bien delimitado: los seres vivos; una forma de estudio: el método científico, y recursos particulares para su





estudio: las actividades experimentales, el laboratorio, las prácticas de campo, los bioterios, etcétera.

Para enriquecer el panorama de esta ciencia es necesario estudiar su desarrollo a lo largo de la historia. Este breve recorrido se inicia con Aristóteles, quien vivió hace más de dos mil años; continúa con Carlos Linneo, en el siglo XVIII, y con Carlos Darwin, Luis Pasteur y Gregorio Mendel en el siglo XIX; en el siglo XX prosigue con avances y aportaciones de grandes científicos, entre ellos algunos biólogos mexicanos.

Los personajes que analizaremos en los siguientes párrafos destacan por sus aportaciones a la biología, muchas de ellas formidables, por el cuidado y empeño que dedicaron a su trabajo. Todos ellos aplicaron con rigor el método científico.

Aristóteles

Aristóteles (384-322 a.n.e.), filósofo griego, fue el más grande naturalista de la Antigüedad. Elaboró tratados filosóficos, obras literarias y escritos científicos. Estos últimos contienen y sistematizan abundante material relacionado con las ciencias naturales. Sus ideas tuvieron una gran influencia, no sólo entre sus contemporáneos, sino en las generaciones posteriores de científicos.

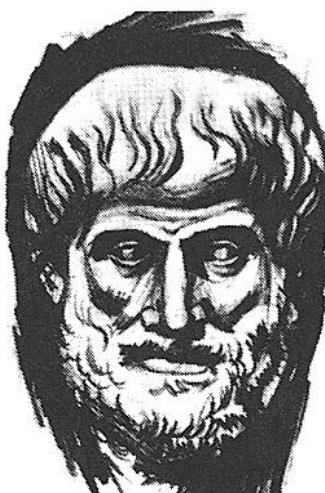
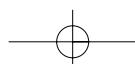


Fig. 12. Aristóteles destacó la importancia de la observación para llegar al conocimiento de los hechos.

De acuerdo con el aumento de complejidad en la estructura, Aristóteles realizó una gradación o clasificación de los seres que va desde las piedras, los metales, los minerales, las plantas, los zoófitos –animales-plantas–, los animales "inferiores" y los animales "superiores" hasta al hombre y los "espíritus superiores". Esta clasificación del científico griego contribuyó al avance de la idea evolutiva.





Aristóteles estudió y describió más de 500 especies de animales, su estructura interna, modos de vida, instintos, formas de reproducción, el fenómeno de la partenogénesis, los peces vivíparos, los órganos rudimentarios, el sueño invernal, la metamorfosis, el parasitismo y la vida en los mares. Sus amplios conocimientos de zoología le permitieron establecer la primera clasificación de los organismos, la cual no fue superada hasta el siglo XVIII por Carlos Linneo.

Carlos Linneo

Carlos Linneo (1707-1778) mostró desde muy pequeño su interés por el estudio de los vegetales. En 1735 publicó su libro *Sistema Natural*, obra en la que trató de establecer un ordenamiento claro de las especies vivientes estudiadas hasta entonces.

Linneo basó su clasificación en el concepto de especie propuesto por John Ray. Esta idea afirma que la especie es un grupo de individuos semejantes con antepasados comunes. Basado en este antecedente, Linneo agrupó a las especies en géneros, éstos a su vez en órdenes y, finalmente, a los órdenes en clases.

Considerando características muy relevantes, como la forma y disposición de los caracteres sexuales, Linneo estableció una clasificación de los vegetales en dos grandes grupos: criptógamas, o plantas sin flores, y fanerógamas, o plantas con flores; para ello, tomó en consideración características tan relevantes como la forma y la disposición de los caracteres sexuales.

A los animales los dividió en seis clases: Mammalia, Aves, Amphibia, Pisces, Insecta y Vermes. La clasificación que hizo de los animales tuvo aciertos y errores, pero su trabajo refleja, de manera evidente, relaciones naturales de parentesco entre los especímenes de los grupos que logró integrar.

Estrechamente vinculado con el aspecto taxonómico, Linneo propuso el manejo de la nomenclatura binomial, la cual consiste en asignar a cada organismo dos nombres en latín: el del género con un sustantivo latino y el de la especie con un adjetivo descriptivo de alguna característica. Por ejemplo, aplicando esta idea, todas las rosas comienzan con la palabra *Rosa*, que indica el género, y después se agrega otro nombre correspondiente a la especie, por ejemplo, *galica*. El nombre que resulta, *Rosa galica*, lo forman dos palabras y se conoce como nombre científico.

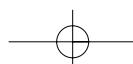




Fig. 13. La nomenclatura binomial que propuso Carlos Linneo es usada en todo el mundo por acuerdo internacional entre los biólogos, lo que evita confusiones en la identificación y registro de los organismos.

Carlos Darwin

En 1859, en Londres, se publicó el libro denominado *El Origen de las Especies*. En este trabajo se presentan evidencias claras de cómo en la naturaleza existe algo llamado "selección natural de las especies", lo cual interviene en la evolución; su autor, Carlos Roberto Darwin, escribió muchos libros, pero éste fue el que más repercusiones tuvo en el medio científico.



Fig. 14. Carlos Darwin, naturalista inglés (1809-1882).



Darwin viajó como naturalista en una expedición científica por todos los mares en el velero *Beagle*, que era un barco encargado de hacer exploraciones para la Marina Real Inglesa. Después de cinco años de viaje, Darwin arribó a su país con un enorme número de ejemplares de flora y fauna de los lugares que visitó y una gran cantidad de notas que contenían minuciosas observaciones.

Darwin encontró, por medio de sus estudios, que entre los seres vivos existe una secuencia de desarrollo continuo o evolución. Sus conceptos, tal y como él los concibió, reciben el nombre de Teoría de la evolución de las especies. Junto con la Teoría celular, que indica que todos los seres vivos están formados por células, y con la Teoría de la herencia biológica, que señala a los ácidos nucleicos como transmisores de la información biológica, la teoría de Darwin integra la base científica de la biología actual.

El interés de Darwin por la naturaleza era notable, desde joven colecciónaba insectos y otros animales, leía obras científicas y en sus cacerías y excursiones registraba cuidadosamente tanto las costumbres de los animales que colectaba como los múltiples detalles relacionados con ellos. También le gustaba reunirse a platicar con otras personas que compartían estos intereses.

Gregorio Mendel

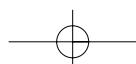
En 1865, la Sociedad de Historia Natural de Brunn publicó un artículo titulado Experimentos de hibridación de plantas. El contenido de este trabajo permaneció prácticamente ignorado y olvidado hasta el año de 1900, cuando fue redescubierto.

El autor del artículo fue el religioso austriaco Juan Gregorio Mendel (1822-1884), cuya inclinación por la ciencia era manifiesta. Realizó estudios sobre meteorología, era aficionado a las observaciones por telescopio y microscopio. En un pequeño y aislado terreno del monasterio donde habitaba, efectuó una serie de experimentos que lo condujeron a la obtención de los resultados que publicó.

A Mendel le intrigaba la forma en que las características de los progenitores (padres) pasaban a la descendencia (hijos). En su tiempo había diferentes creencias que no explicaban el fenómeno al que hoy llamamos herencia biológica.

Mendel consultó los reportes de personas que habían realizado experimentos sobre este fenómeno y detectó que las plantas en las que estaban basados los estudios presentaban características mal definidas y, por tanto, los resultados eran dudosos.

Mendel buscaba una respuesta, una explicación desconocida a un fenómeno que le intrigaba. Su primer paso fue seleccionar un organismo adecuado, es decir,



que fuera fácil de manejar, que no ocupara mucho espacio, que se reprodujera con rapidez, que mostrara características fáciles de identificar en los padres y en los hijos y que además no fuera producto de una combinación previa. El organismo que eligió fue la planta de chícharo.



Fig. 15. Gregorio Mendel.

En seguida, Mendel diseñó una serie de experimentos en los que controló al máximo las condiciones y registró minuciosamente sus resultados. El análisis de una larga lista de experimentos, repetidos una y otra vez, lo llevó a encontrar la forma en que las características se heredan de padres a hijos. Su descubrimiento originó un concepto base de la biología actual: la herencia biológica, y una nueva rama de la biología: la genética.

Luis Pasteur

El científico, ante la duda que le surge de un suceso que observa, genera hipótesis como posibles respuestas y después, por medio de experimentos, trata de comprobarlas, es decir, mantiene una actitud cuestionadora y crítica sobre su trabajo y el de otros investigadores, siempre con el fin de aproximarse a la verdad: Luis Pasteur, científico francés, constituye un ejemplo de esta forma de actuar.

En 1862, Pasteur destruyó totalmente la Teoría de la generación espontánea sobre el origen de la vida, la cual, desde hacía miles de años, tenía muchos seguidores. El grupo de investigadores que creían en ella sostenía que a los seres vivos los creaba una fuerza mágica y misteriosa. Pasteur diseñó un experimento con el que demostró que un ser vivo procede de otro.



Fig. 16. Luis Pasteur. Gran científico del siglo XIX.

La comprobación de su hipótesis estaba encaminada a demostrar la presencia de microorganismos en el aire —lo cual no era aceptado del todo— y a usar el calor para exterminarlos.

El experimento que realizó Pasteur para comprobar su hipótesis demostró la presencia de microorganismos en el aire. Utilizando este principio determinó que usando temperaturas altas durante un tiempo determinado para calentar las sustancias y evitando el contacto de éstas con el aire pueden controlarse procesos como la descomposición y la putrefacción.

Hoy en día este método recibe el nombre de pasteurización o pasterización, y es usado en la conservación de muchos alimentos; por ejemplo, la leche se pasteriza calentándola a 65°C durante 30 minutos, o bien a 70°C por 15 minutos, lo cual destruye los microorganismos sin alterar las propiedades nutritivas de la leche.



El descubrimiento de Pasteur sentó las bases de la bacteriología, porque con él se demostró que la putrefacción de los alimentos es causada por microorganismos, algunos de los cuales recibieron, posteriormente el nombre de bacterias. Este científico francés también efectuó importantes investigaciones acerca de la enfermedad del gusano de seda, el cólera de las gallinas y el desarrollo exitoso de la vacuna del ántrax del ganado. Estos trabajos le sirvieron para consumar el descubrimiento de la vacuna antirrábica, que tantas vidas humanas y animales ha salvado.

Las obras de este científico transformaron y enriquecieron a la biología y la medicina en el tratamiento de muchas enfermedades. Sin duda, Pasteur fue un eminente biólogo y médico; sin embargo, su formación inicial fue la de químico.

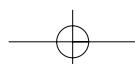
Alejandro Oparin

Alejandro Oparin publicó, en 1924, un libro titulado *El origen de la vida*. Oparin buscó explicar cómo la materia inorgánica se transforma en materia orgánica y cómo pasó de ahí a la materia viva. Hasta entonces, esta serie de cambios era explicada con argumentos que implicaban fuerzas sobrenaturales.



Fig. 17. Oparin propuso una explicación sobre el origen de la vida.

El mérito de Oparin fue ofrecer una explicación que permitía ver al origen de la vida, y a la vida misma, como un fenómeno susceptible de explicarse aludiendo a fenómenos naturales.



E.B. Wilson

Hoy en día se considera que la célula es la unidad estructural y funcional de los seres vivos; sin embargo, para llegar a esta consideración primero fue necesario descubrirla —lo cual hizo Roberto Hooke en 1655— y después conocer cómo estaba constituida y cómo funcionaba. En este campo, una de las contribuciones más significativas es la de E.B. Wilson, quien, trabajando con células de enzos y estrellas de mar en 1922, dibujó un esquema general de la célula. El trabajo de Wilson mostró en ésta la presencia de organelos, los cuales hasta ese entonces eran desconocidos y por tanto no habían sido observados ni estudiados.

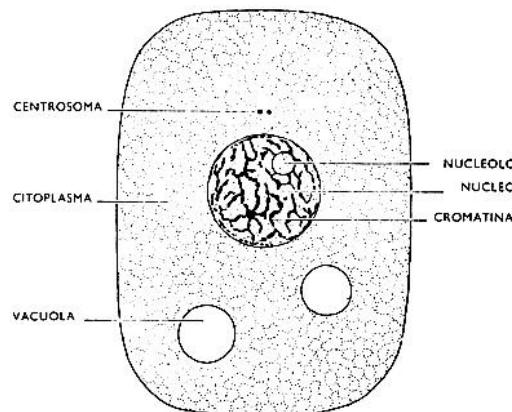


Fig. 18. Organelos observados por E.B. Wilson.

Crick y Watson

Otra contribución, por demás notable en la historia de la biología, la hicieron en 1953 J.D. Watson y F.H. Crick: mostraron, por medio de un modelo, la estructura de la molécula del ácido desoxirribonucleico o ADN.



Fig. 19. Premio Nobel de 1962. El primero de izquierda a derecha es Francisco Crick y el cuarto Jaime Watson.



La importancia de la molécula del ADN radica en que es la responsable del control de todos los procesos celulares, tales como la alimentación, la reproducción y la transmisión de caracteres de padres a hijos.

El modelo elaborado por Watson y Crick fue importante por lo poco que se sabía acerca de la estructura del ADN y de su funcionamiento.

Watson y Crick concluyeron, después de revisar y analizar sus investigaciones, que la molécula del ADN consistía en dos bandas enrolladas en forma de doble hélice; esto es, de acuerdo con este modelo, la molécula del ADN tiene una estructura parecida a una escalera enrollada.



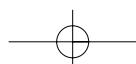
Fig. 20. Modelo propuesto por Watson y Crick para la molécula del ADN.

Conrado Lorenz

En otro campo de la biología, el relacionado con el comportamiento animal, también ha habido contribuciones importantes; entre ellas puede citarse la de Conrado Lorenz, quien trabajó con un tipo especial de aprendizaje conocido como impresión o impronta.

En la época en que Lorenz realizó sus investigaciones existía cierta controversia respecto a si ciertas conductas de las aves eran aprendidas o innatas. Un caso particular es el hecho de que las aves recién nacidas normalmente siguen a su madre. Había personas que sostenían que dicha conducta era innata, en tanto que Lorenz suponía que era aprendida.

Para verificar su hipótesis, Lorenz realizó una serie de experimentos en los que él se puso a graznar y caminar frente a un patito recién nacido, el resultado fue



que éste lo seguía. Posteriormente, le brindó al patito la oportunidad de seguir a su madre o a otras aves, pero continuaba siguiéndole a él. El patito no reconoció a su propia madre pues, aparentemente, aprendió a seguir al primer objeto que vio moverse y graznar.

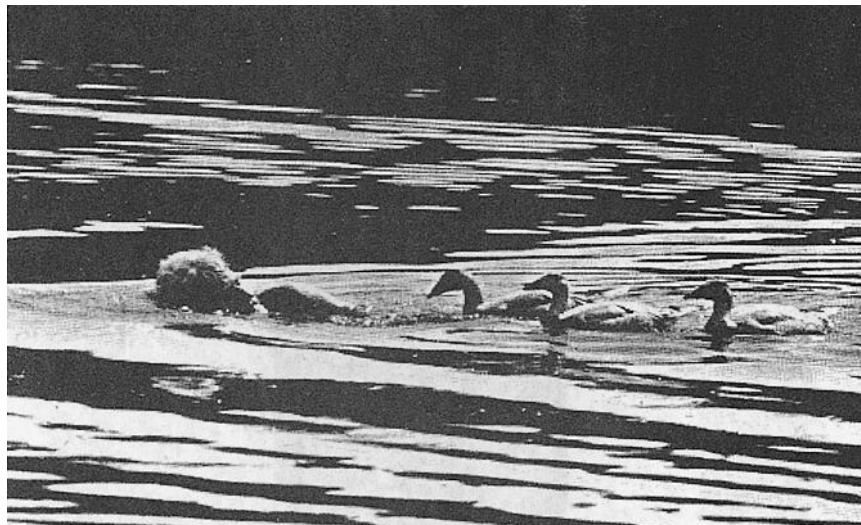


Fig. 21. Konrad Lorenz demostró que algunas conductas en las aves eran aprendidas y no innatas.

Con los resultados que obtuvo, Lorenz demostró que la conducta de las aves no es innata, ya que el pato, y probablemente todas las aves "aprenden" a seguir a su madre.

Dr. RICARDO BRESSANI CASTIGNOLI

Investigador y científico guatemalteco, Dr. Ricardo Bressani Castignoli Director del Centro de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad. Uno de sus más importantes logros, el desarrollo de la Incaparina, que vino a revolucionar la dieta del guatemalteco y a contribuir grandemente a la solución de problemas nutricionales.

Se hizo acreedor a otro reconocimiento importante en el campo de la nutrición, El premio Danone Internacional para Nutrición, Investigador Asociado, Instituto de Investigación en Bioquímica, Purdue University, USA. Profesor Titular Universidad de San Carlos de Guatemala Premio "Abraham Horwitz" otorgado por la Pan American Health Organization Washington, D. C, World Health Organization Geneve, Switzerland, por contribuciones en la lucha contra la desnutrición y el hambre en los países de América Latina y el Caribe.

EL APORTE DE LOS ESTUDIOS BIOLOGICOS

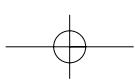
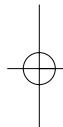
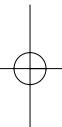
Corresponde a la sesión de GA 2.17 ¡ACÁ TAMBIÉN HACE AIRE!

La importancia de los estudios biológicos realizados en el pasado radica en que facilitan el estudio y la comprensión de fenómenos y procesos que se analizan en la actualidad.

La biología, a través del tiempo, ha aumentando sus conocimientos con las aportaciones de investigadores de diversas nacionalidades y épocas.

El trabajo científico que han realizado los investigadores en distintas épocas y en diversos países del mundo ha llegado a nosotros gracias a la fructífera labor que desarrollan, no sólo investigando recluidos en un laboratorio, sino también enseñando a nuevas generaciones en los centros educativos de su lugar de origen o fuera de ellos, así como con la difusión de sus investigaciones mediante publicaciones en libros, revistas, etc.; o bien participando en la fundación de institutos o centros de investigación.

El gran desarrollo que está experimentando la biología actual es consecuencia de una serie de contribuciones hechas en el pasado por notables investigadores que dedicaron su vida entera al estudio de la naturaleza y de los organismos que forman parte de ella, con lo que lograron sentar las bases de esta ciencia y abrir el camino a investigaciones de valor incalculable que han hecho de la biología la ciencia dinámica que es hoy.



CAPITULO 3

La evolución

PRESENTACION



A lo largo de la historia muchos hombres se han interesado en explicar los fenómenos que ocurren en la naturaleza; entre ellos el de la evolución biológica, es decir, el proceso de cambios y transformaciones sucesivas que los seres vivos han experimentado a lo largo del tiempo.

Este capítulo resume las principales ideas sobre la evolución biológica: la teoría sintética de la evolución; las ideas y aportaciones de personajes que destacaron en este campo como Buffon, Lamarck o Darwin; y la forma en que las propias ideas sobre la evolución han evolucionado.

...La ventaja más ligera en un ser, de cualquier edad o en cualquier estación sobre los demás seres con los cuales entra en competición, o una adaptación mejor, por mínima que sea, a las condiciones físicas que le rodean cambiará el equilibrio en su favor.

CARLOS DARWIN

LOS PRIMEROS TRANSFORMISTAS

Corresponde a la sesión de GA 3.20 TODO CAMBIA

El tema de la evolución aparece ya en escritos griegos de hace aproximadamente 2 600 años. Ahí se encuentran las primeras ideas al respecto.

En aquella época, los filósofos griegos intentaron explicar todas las cosas y fenómenos que existían, buscando las causas de su origen y, aunque algunos de ellos llegaron a la conclusión de que el Universo cambiaba continuamente, la mayoría consideraba que era estático.

Platón y Aristóteles, por ejemplo, opinaban que el Universo era estático y aunque el segundo clasificó a los animales basándose en la comparación de sus características y dedujo que la naturaleza progresaba desde los organismos más sencillos hasta los más complejos, sus estudios sólo reflejaban una ordenación lineal de los diferentes seres vivos, y no un proceso de cambio.

Transcurrieron muchos años sin que nadie aportara nuevas ideas, y no fue sino hasta mediados del siglo XVIII cuando se suscitó una gran discusión sobre el origen de la diversidad de los organismos.

Por un lado estaban los "fijistas", quienes consideraban que todas las formas vivas habían sido creadas tal y como las veían, y que ninguna especie podía transformarse en otra.

En el otro lado se encontraban los "transformistas", quienes consideraban que los seres vivos habían sufrido transformaciones sucesivas a través del tiempo.

Uno de los transformistas, Jorge Luis Leclerc de Buffon (1707-1788) influyó enormemente en el campo de las ciencias naturales, ya que trató de explicar el origen y la evolución de la Tierra; acertó al afirmar que ésta y los climas habían experimentado cambios a través del tiempo y que la flora y la fauna habían aparecido en un cierto orden. Buffon, además, fue uno de los primeros en admitir que los restos fósiles correspondían a organismos que vivieron en otras épocas. Pedro Luis Moreau de Maupertuis (1698-1759), desarrolló una notable labor en las ciencias naturales: estudió el proceso de la reproducción y la herencia, observó y dedujo que las variedades de animales son producto de cambios bruscos que se han conservado.

Erasmo Darwin (1731-1802), en su obra *Zoonomía, las leyes de la vida orgánica*, trató algunos problemas biológicos relacionados con la evolución; por ejemplo, la lucha por la vida entre los organismos. Además, consideró la domesticación y las condiciones climatológicas como causas principales de variación.

Finalmente, Cuvier, un antitransformista, creó la hipótesis teocatastrofista. Según esta teoría, en el pasado hubo varias "catástrofes" y cataclismos que modificaron rápidamente la superficie de la Tierra y por consiguiente sus características y los organismos que en ella habitaban.



Fig. 1. Algunos de los primeros naturalistas en cuestionar los cambios experimentados por los seres vivos. a) Cuvier, defensor del catastrofismo y b) Buffon, defensor de la teoría transformista.

Todos estos personajes, buscando explicaciones a los fenómenos que ocurrían a su alrededor, contribuyeron a modificar la idea, predominante en su tiempo, de que la naturaleza es estática. También fueron innovadores porque propusieron la posibilidad de que el cambio existe y de que la naturaleza se transforma. Este es un principio importante de la explicación del fenómeno de la evolución.

JUAN B. LAMARCK

Corresponde a la sesión de GA 3.21 ¡SI NO SE USA, SE ATROFIA!

Juan Bautista Monet de Lamarck (1744-1829) fue un naturalista importante de principios del siglo XIX.

En 1778 Lamarck publicó el libro *Flora francesa*, con el cual se dio a conocer en el ámbito científico. Este personaje también realizó extensos estudios sobre los invertebrados, que produjeron un avance en la clasificación de los organismos, y dividió al reino animal en vertebrados e invertebrados, es decir, en organismos con columna vertebral y sin ella.

Lamarck, además, estableció los fundamentos de una corriente de ideas, llamada transformismo, según la cual las especies vegetales y animales se originaron, por medio de transformaciones sucesivas, de uno o varios organismos ancestrales.

La idea principal del pensamiento evolutivo de Lamarck es que los diversos grupos de seres vivos, desde los más simples hasta los más complejos, son producto de cambios sucesivos y graduales a través de grandes períodos. Consideró que la influencia directa o indirecta del ambiente era responsable de dichos cambios.

Según sus ideas, el medio provocaba modificaciones en organismos simples como las plantas, y en los organismos más complejos se originaban necesidades y costumbres que en muchas ocasiones determinaban la formación de nuevos órganos.

Para explicar su punto de vista, Lamarck formuló las siguientes leyes.

Ley del uso y desuso

Esta ley sostiene que el uso frecuente de un órgano lo desarrolla poco a poco, mientras que la falta de uso lo debilita y, por lo tanto, llega a desaparecer.

Ley de la herencia de caracteres adquiridos

Esta ley señala que los cambios experimentados por el uso o desuso de algún órgano durante la vida de un individuo son transmitidos a sus descendientes y que se acumulan en el transcurso del tiempo.

Un ejemplo utilizado por Lamarck para ilustrar sus afirmaciones era el desarrollo del cuello de las jirafas. El suponía que los ancestros de las actuales jirafas tenían el cuello corto y que por la necesidad que tenían de alcanzar el follaje para alimentarse, lo estiraban al máximo, lo que provocó el alargamiento de sus cuellos, característica que fueron heredando a sus descendientes.

Este proceso se repitió durante muchas generaciones y, de acuerdo con su teoría, produjo en las jirafas el cuello largo.

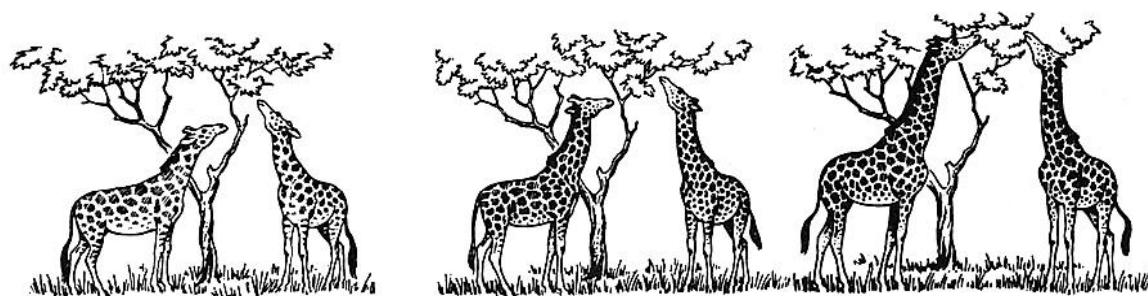


Fig. 2. Según Lamarck, los ancestros de las jirafas eran de cuello corto, pero para alcanzar las frondas de los árboles estiraban su cuello continuamente y, con el tiempo, se les fue alargando.

En la actualidad no se consideran válidas las leyes de Lamarck, ya que investigaciones posteriores demostraron que eran falsas, y aunque es considerado el fundador de la teoría de la evolución, fue Carlos Darwin quien explicó con mejores fundamentos y mayores detalles el fenómeno evolutivo.

CARLOS DARWIN, UN VIAJE POR EL MUNDO

Corresponde a las sesiones de GA 3.22 y 3.23

Carlos Roberto Darwin (1809-1882) fue un naturalista inglés que en su libro *El origen de las especies* desarrolló una teoría evolucionista que provocó una gran polémica en su tiempo.

Pero ¿cómo llegó Darwin a la formación de su teoría y cuáles son los fundamentos de ésta? Para responder esas preguntas hay que remontarse al año de 1831.

Darwin, a los 22 años de edad y con el cargo de naturalista, abordó el barco Beagle, cuya tripulación iba a realizar una expedición científica a las costas de América del Sur y algunas islas del Pacífico.

El viaje duró aproximadamente cinco años, de 1831 a 1836, y el barco le dio prácticamente la vuelta al mundo. En el transcurso de esos años, Darwin se centró en el estudio de la zoología y geología, además de que realizó extensas colectas de organismos.

El recorrido por el mundo

El recorrido del *Beagle* incluyó las islas de Cabo Verde, las costas de Brasil, Uruguay y Argentina; las islas Falkland o Malvinas; la Tierra del Fuego; las costas de Chile y Perú; el archipiélago de las Galápagos; Tahití, Nueva Zelanda, Australia, Tasmania; las islas Keeling, Mauricio, Santa Elena, Ascensión; Brasil, las Azores y, finalmente, Inglaterra.

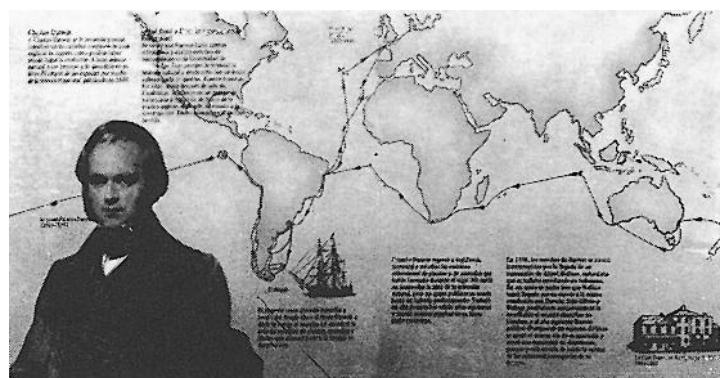


Fig. 3. Ruta del viaje de Darwin en el Beagle.

Durante el viaje, Darwin realizó numerosas observaciones que le proporcionaron una amplia visión de los seres vivos.

En Brasil, Darwin encontró una enorme variedad de plantas y animales de la selva tropical. En Argentina exploró las desoladas llanuras y, al respecto, comentó: "...Es imposible reflexionar sobre el cambio que se ha realizado en el continente americano sin sentir el asombro más profundo. En épocas remotas, América debe haber sido un hervidero de grandes monstruos".

Posteriormente visitó las islas Galápagos, situadas a 110 km al oeste del Ecuador, allí realizó las observaciones que son más conocidas y las que le proporcionaron la información suficiente para la estructuración de su idea evolucionista.

Las islas Galápagos

Las Galápagos son un grupo de 12 islas, cada una con características diferentes de flora y fauna. Darwin se maravilló ante tal diversidad de organismos y manifestó "...Fue de lo más sorprendente, verme rodeado de nuevas aves, nuevos reptiles, nuevas conchas, nuevos insectos, nuevas plantas...".

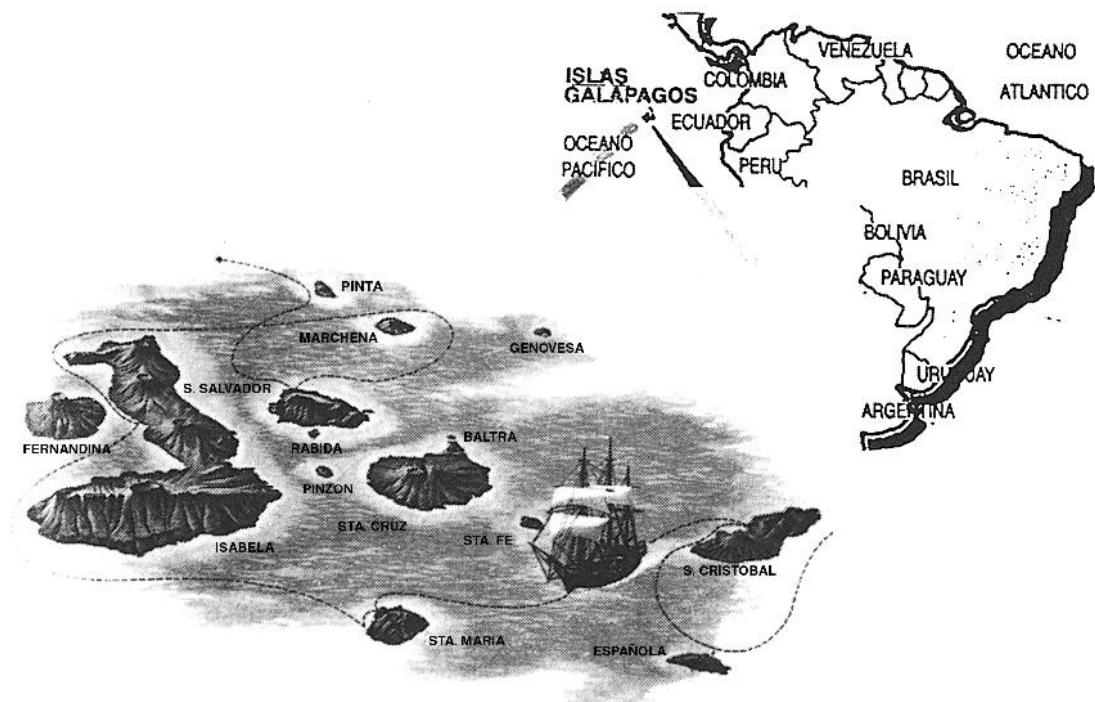


Fig. 4. Ubicación de las islas Galápagos.

Algo que lo impresionó mucho de la amplia variedad de organismos fue darse cuenta de que prácticamente cada isla poseía su propia especie de tortuga.

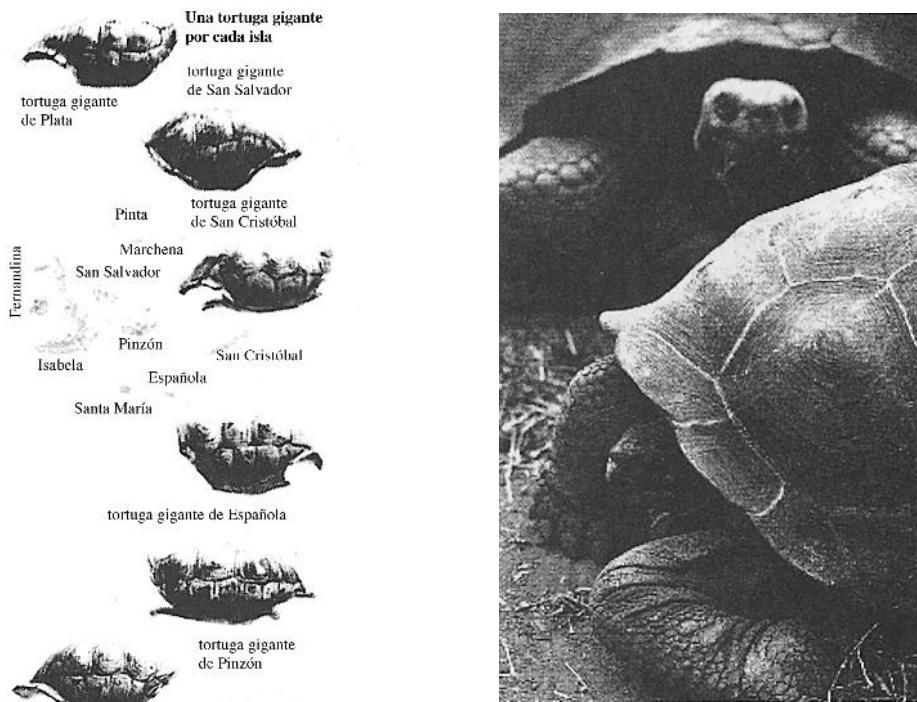


Fig. 5. Las tortugas de las Galápagos presentan diferencias de una isla a otra.

Otro aspecto que llamó poderosamente la atención del naturalista inglés fue un grupo de pájaros conocidos como pinzones, estos eran muy similares entre sí, aunque se podían distinguir por lo menos 25 especies diferentes, ninguna de las cuales existía en el continente próximo ni en ninguna otra parte del mundo.

Darwin quedó convencido de que las especies de aves que se alimentaban con semillas debieron haber colonizado el archipiélago con anterioridad y que sus descendientes, en forma gradual, habían evolucionado adquiriendo diferentes tipos de hábitos alimenticios; algunos aprendieron a comer semillas de diferentes clases, otros insectos, algunos más frutos, etcétera.

Para explicar las diferentes formas de alimentación, Darwin propuso que cada especie también había desarrollado un pico, un tamaño y un sistema de organización particular; después de describir los picos de los pinzones comentó "...Al ver esta gradación y diversidad de estructura, se podría realmente fantasear que de una escasez inicial de pájaros en este archipiélago una especie dada se ha modificado con diferentes propósitos". (Ver Fig. 6.)



Fig. 6. Pinzones de las islas Galápagos.

Entre otros resultados de su extensa investigación en las Galápagos, Darwin encontró que 25 de las 26 especies de pájaros, 15 de peces, casi todos los insectos y gran parte de las plantas que colecciónó eran desconocidas para los científicos de aquella época.

Otras observaciones de Darwin

Además, el autor de *El origen de las especies* realizó otras observaciones que resultaron decisivas para la conformación de su teoría de la evolución, algunas son las siguientes:

- Su encuentro con los negros de Brasil, los salvajes de la Tierra del Fuego y los nativos de Tahití le proporcionaron elementos para la concepción con la que desarrolló sus ideas sobre el origen del hombre.
- El modo en que especies distintas, aunque parecidas, se reemplazan ocupando el mismo hábitat de una región a otra.
- La semejanza de la flora y fauna de las islas con la del continente más cercano y la existencia de especies diferentes, pero afines, en las distintas islas de un mismo archipiélago.
- Finalmente, el hallazgo de fósiles de mamíferos en las formaciones geológicas de la pampa argentina, muy parecidos a los que la habitan actualmente.

Los resultados del viaje

Al regresar a Inglaterra, Darwin dedicó mucho tiempo para ordenar sus datos, consultar bibliografía, solicitar apoyo a centros de investigación, interpretar sus observaciones y resultados y escribir sus conclusiones. Su esfuerzo y dedicación permitieron que elaborara una teoría de la evolución con mayores fundamentos que las conocidas hasta entonces.

DARWIN Y WALLACE

Corresponde a la sesión de GA 3.24 LA LEY DEL MAS APTO

En su juventud, Darwin partió de Inglaterra en el *Beagle*, realizó numerosas observaciones de los seres vivos que encontró y después de casi cinco años regresó a Inglaterra llevando consigo gran cantidad de notas, muestras de rocas, plantas y animales.

Las observaciones realizadas en las islas Galápagos le permitieron comprender el significado de la distribución geográfica de plantas y animales, para ello comparó especies de las islas con las del continente y se percató de la presencia de especies distintas, pero afines, en las diferentes islas. Además, reconoció la similitud de algunas especies extintas con otras vivas.

El análisis de sus observaciones lo llevó a la conclusión de que las especies actuales descienden de otras que existieron en el pasado.

Darwin estudió también, tratando de explicar cómo se modificaban las especies, el material colectado y las poblaciones domésticas de palomas. Sabía de la existencia de la variación entre individuos de cualquier población y comprobó que ésta se puede conservar aislando y criando sólo a aquellos individuos que la poseen. Darwin llamó a este mecanismo selección artificial.

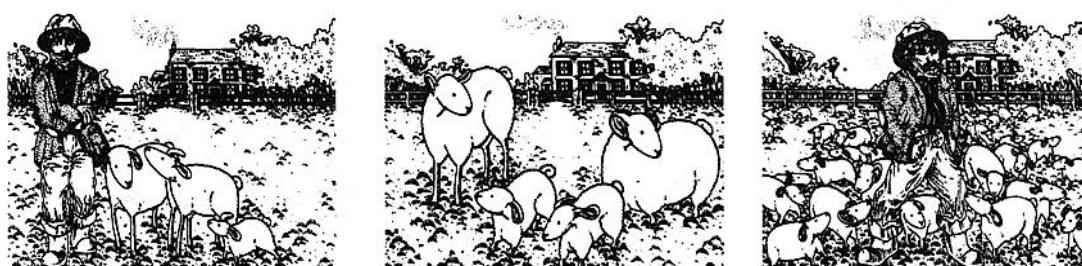


Fig. 7. Un ejemplo de la selección artificial es el caso de los carneros con patas cortas de la raza Ancon.



Con este análisis de sus observaciones e información Darwin concluyó que la selección era un factor de evolución en las poblaciones naturales.

Darwin también sabía de la existencia de las variaciones, pero desconocía las causas que la originaban, es decir, no conocía cómo se transmiten esas características de padres a hijos.

La teoría de Darwin

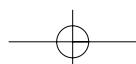
Por medio de la lectura del *Ensayo sobre el principio de la población*, de Tomás Malthus, en el que se explica que las poblaciones de seres vivos tienden a crecer en mayor proporción que la producción de alimentos, Darwin dedujo que cuando el número de descendientes de cualquier especie sobrepasa las expectativas de vida, se produce una lucha por la existencia mediante la cual muchos individuos mueren y sólo sobreviven aquellos que están mejor dotados, por lo que resultan los más aptos para sobrevivir.

Esta información fue un elemento más que le permitió establecer su teoría sobre la evolución de las especies.

Los fundamentos de la teoría son: la selección natural, la variabilidad de los organismos y la lucha por la existencia, todos considerados como constituyentes de los procesos mediante los cuales se produce la evolución.



Fig. 8. Darwin reunió pruebas en favor de la teoría de la selección natural durante muchos años.



La concepción de Wallace

Mientras Darwin reunía pruebas en favor de su teoría, Alfredo Russell Wallace, también naturalista e inglés, como Darwin, llegó a la misma conclusión al desarrollar, en forma independiente, la teoría de la selección natural.



Fig. 9. Wallace desarrolló la teoría de la selección natural independientemente de Darwin.

Wallace le envió a Darwin un manuscrito que explicaba los principios de la selección natural y, al igual que él, llegó a la conclusión de la existencia de este fenómeno, también después de leer la obra de Malthus.

La teoría de la selección natural se basa en las siguientes observaciones:

- Las poblaciones de seres vivos tienden a crecer en mayor proporción que la producción de alimentos.
- En condiciones estables el volumen de una población permanece casi constante durante largos períodos.
- Ningún miembro de una especie es igual a otro, pues existe una considerable variación individual, por tanto, las variaciones favorables tienden a conservarse y las variaciones desfavorables a desaparecer.

La teoría de la evolución de Darwin y la de la selección natural de Wallace se consideran actualmente similares y complementarias, ya que explican

que los seres vivos actuales descienden de especies preexistentes y describen el proceso por el cual ocurren los cambios de una especie a otra a través del tiempo. Sin embargo, es Darwin quien incluye una mayor cantidad de observaciones y elementos en su trabajo.

LA VARIACION

Corresponde a la sesión de GA 3.25 VARIACIONES SOBRE UN MISMO TEMA

Después de la polémica generada sobre todo por Darwin, las ideas sobre la evolución habrían de enriquecerse. Nuevos descubrimientos proporcionaron explicaciones más claras y concepciones más apegadas a la realidad respecto a ideas como la variación y la selección natural.

Si se observa un grupo de organismos de la misma especie podrá notarse que cada individuo posee ciertas particularidades; por ejemplo, en un grupo de perros se aprecian diferencias en tamaño, color de pelo y de ojos, forma de las orejas y de la cola, etcétera.



Fig. 10. Los perros presentan diferencias en tamaño, color, forma de las orejas y de la cola, etcétera.

Las diferencias propician la formación de variedades o razas; a su vez, los individuos de cada raza presentan diferencias entre sí.

Esas diferencias que se manifiestan en los individuos de una misma especie constituyen la variación —la cual es fundamental en el proceso de evolución— y su origen puede ser las modificaciones de la información genética, es decir, genotípicas, y los efectos del ambiente sobre los individuos, es decir, fenotípicas.

Las variaciones genotípicas

Estas variaciones se originan por factores hereditarios, ya que los padres transmiten información genética modificada a los hijos.

Un ejemplo de variación genotípica es el melanismo industrial, el cambio consiste en que antes de la Revolución Industrial, en Inglaterra, ciertas especies de polillas (palomillas) presentaban coloración clara, la cual les resultaba adecuada para protegerse de sus enemigos al confundirse con los troncos de los árboles y las rocas cubiertas de líquenes.

Con el establecimiento de industrias en la segunda mitad del siglo XVIII grandes zonas boscosas se contaminaron debido a una lluvia de partículas de humo, que ennegreció los líquenes, las ramas y troncos de los árboles.

Esta contaminación propició que la población de polillas cambiara su coloración de clara a oscura, debido a una modificación de su material genético, lo cual, además de permitirles que siguiesen ocultándose en los troncos ahora teñidos por el humo, las defendía de los organismos que se alimentaban de ellas. Estas polillas heredaron esa característica a sus descendientes y de ese modo pudieron sobrevivir.

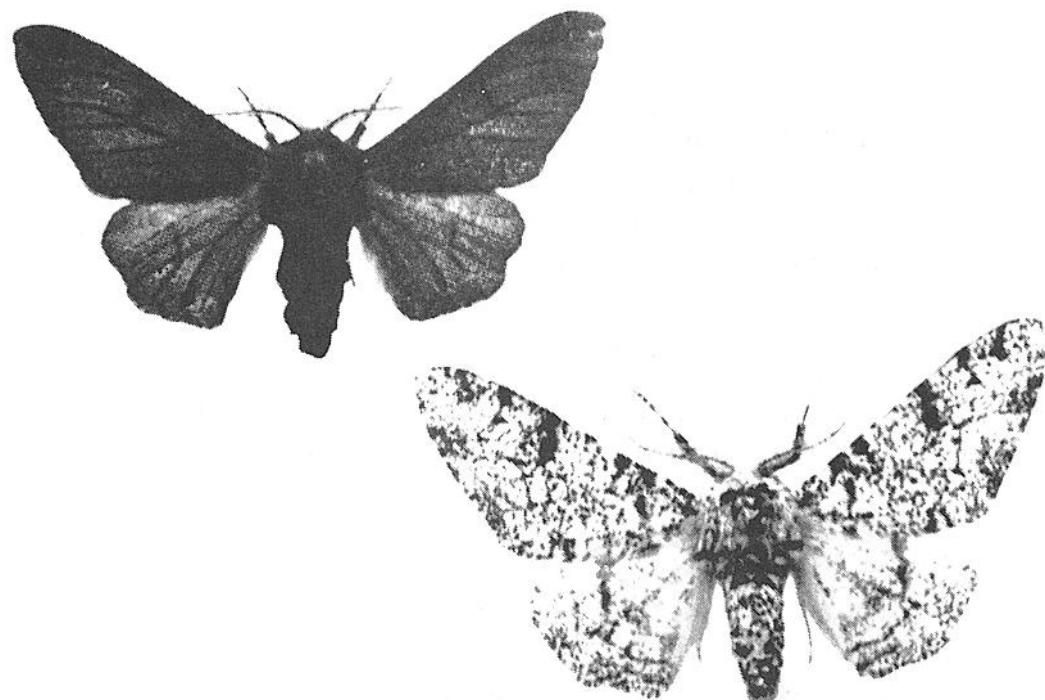


Fig. 11. Las polillas salpimentadas oscuras tuvieron que adaptarse a la contaminación industrial.

Las variaciones fenotípicas

Estas variaciones se deben a la influencia sobre los individuos de los factores ambientales como luz, humedad, temperatura o altitud.

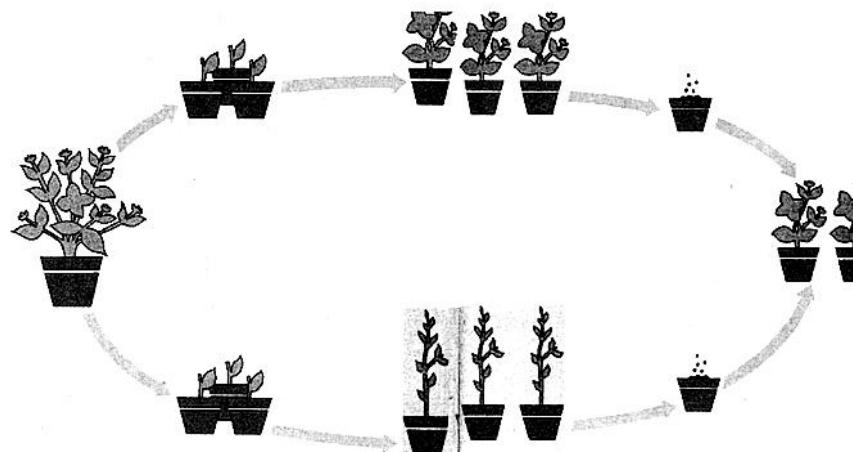


Fig. 12. Las variaciones causadas por el ambiente no se heredan.

Todas las variaciones benéficas para los organismos, por leves que sean, tienden a la preservación de la especie; este fenómeno se conoce como selección natural o supervivencia del más apto.

LA SELECCION NATURAL

Corresponde a la sesión de GA 3.25 VARIACIONES SOBRE UN MISMO TEMA

La selección natural opera constantemente para perpetuar las variaciones favorables de una especie con el fin de que ésta sobreviva y deje descendencia que pueda seguir reproduciéndose. Por el contrario, en este proceso las variaciones desfavorables tienden a decrecer o eliminarse.

Si la selección natural persiste sobre una especie a través del tiempo, los descendientes tal vez lleguen a ser tan diferentes que formen una nueva especie.

LA ADAPTACION

Corresponde a la sesión de GA 3.26 LOS CONEJOS EN LA NIEVE

En la Tierra existen millones de seres vivos y cada uno presenta características que lo diferencian de todos los de su especie y de los miembros de las otras especies.

Es notorio que cada organismo presenta variaciones que les permiten adaptarse mejor, por ejemplo, al clima o al lugar habitado.



Los organismos y el medio están estrechamente relacionados.

La selección natural preserva las variaciones individuales favorables y permite que el organismo se adapte para beneficio de una población, es decir, preserva a los individuos que nacen con una constitución mejor adaptada al lugar que habitan y a su forma de vida.

Los delfines, por ejemplo, son mamíferos marinos que a diferencia de los peces, presentan pulmones en lugar de branquias para respirar, por lo que constantemente salen a la superficie del agua; sin embargo, ellos se han adaptado desarrollando aletas, similares a las de un pez, para desplazarse dentro del mar.

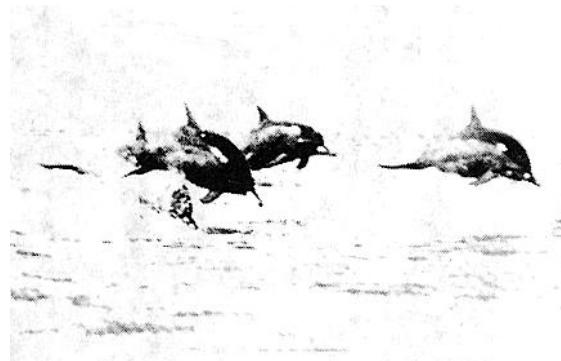


Fig. 13. Los delfines han desarrollado aletas para adaptarse al medio acuático.

Los mamíferos terrestres por su parte, presentan adaptaciones como patas para desplazarse, y están cubiertos de pelo para protegerse del frío.

A su vez, los murciélagos son mamíferos que se han adaptado al vuelo mediante el desarrollo de alas membranosas, que son diferentes en relación con las de las aves, pero que realizan la misma función.

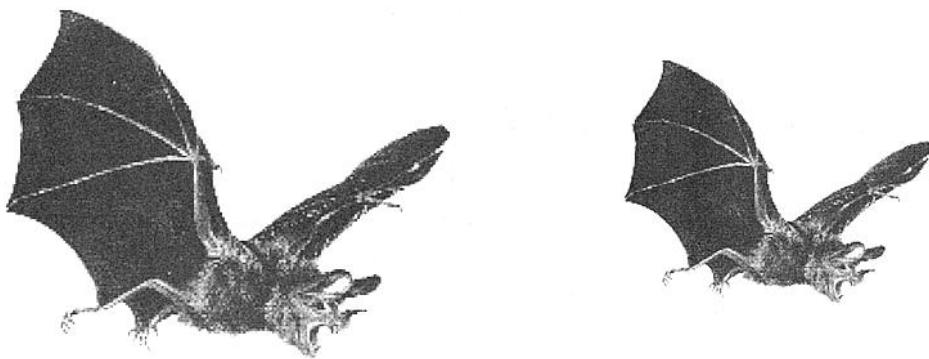
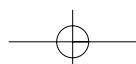


Fig. 14. Los murciélagos son mamíferos voladores cuya adaptación al medio les permite sobrevivir.





Los vegetales también presentan variaciones-modificaciones para adaptarse al medio; por ejemplo, las plantas de climas cálidos y húmedos tienen raíces poco profundas, ya que en las zonas con esos climas llueve mucho y no necesitan buscar agua lejos de la superficie; además, presentan hojas grandes para captar una mayor cantidad de luz solar.

Las plantas que habitan zonas desérticas resisten las sequías porque han desarrollado raíces muy ramificadas y profundas, y presentan hojas pequeñas para disminuir la evaporación y no perder tanta agua; además, algunos vegetales como los cactus han modificado sus hojas en espinas para disminuir la pérdida de agua.



Fig. 15. Los vegetales de zonas desérticas presentan adaptaciones para resistir la carencia de agua.

Los ejemplos anteriores muestran las múltiples adaptaciones de los organismos para enfrentar las condiciones del medio en el que se desarrollan.

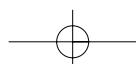
En resumen, cuando un organismo invade lugares distintos a los que habitaba puede adaptarse a cada uno y, con el paso del tiempo, dar origen a especies diferentes. Por esta razón se dice que las características adaptativas de las especies son fundamentales en el proceso de la evolución.

EL PUNTO DE VISTA DE ALGUNAS CIENCIAS

Corresponde a la sesión de GA 3.27 LA EVOLUCIÓN Y UNOS CUATES

Desde los tiempos de Darwin se han acumulado muchas evidencias que apoyan la evolución biológica. Algunas pruebas utilizadas para demostrar la realidad de la evolución han surgido a partir de varias ramas de la biología.

Genética. A partir de cultivos en laboratorio y experimentos genéticos con seres microscópicos, esta ciencia ayuda a explicar cómo ocurre la transmisión de las características de un organismo a otro.





Esta rama de la biología utiliza en sus experimentos bacterias, ya que éstas son capaces de multiplicarse rápidamente, realiza cultivos de estos organismos en condiciones favorables y les agrega algún antibiótico. A los pocos días se observa que la población disminuye en forma notable; sin embargo, los descendientes de algunas de las bacterias sufrirán mutaciones, es decir, cambiarán su información genética y se harán resistentes al antibiótico.

La consecuencia de la mutación es que las bacterias resistentes se adaptan, sobreviven y dan origen a una población distinta, por lo menos en una característica. Este hecho demuestra, en cierta forma, la evolución.

Paleontología. Esta ciencia, encargada del estudio de la evolución de las formas de vida en el pasado y de los fósiles, ha proporcionado pruebas de la evolución biológica. Por ejemplo, se han podido determinar las líneas evolutivas de algunos organismos, como el caballo y el elefante, por medio de sus fósiles, los cuales son huellas o restos de organismos que se han conservado por largos períodos de tiempo.

Estas evidencias de la vida en el pasado representan, sin embargo, sólo un registro infinitamente pequeño de lo que es la evolución; no obstante, son la prueba más convincente de que este proceso ha ocurrido.

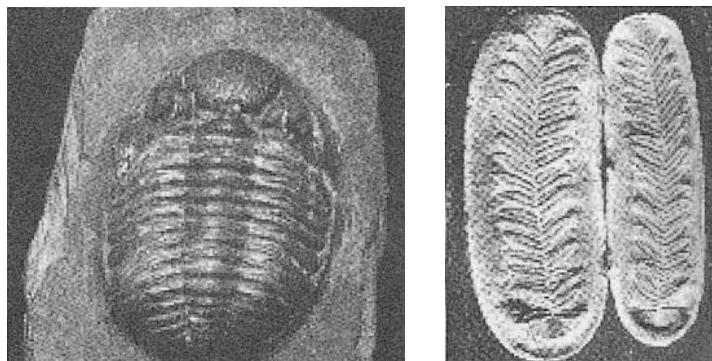
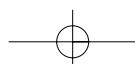


Fig. 16. La paleontología permite conocer qué tipo de organismos existieron en el pasado a través del estudio de los fósiles.

Embriología. Esta disciplina, encargada de estudiar el proceso embrionario o desarrollo inicial de los organismos, ha proporcionado a la evolución una base sólida para determinar la existencia de estructuras homólogas, es decir, aquellas que tienen el mismo origen embrionario, aunque su función sea distinta, y que son evidencias de un posible origen evolutivo común.

Por ejemplo, las extremidades posteriores de un perro y un caballo son estructuras homólogas (se desarrollan de la misma estructura del embrión) y realizan la



misma función; en cambio, el brazo de un hombre es homólogo al ala de un ave, aunque en este caso no realizan la misma función.

Gracias a esta ciencia también puede determinarse que dos organismos que presentan estructuras con la misma función no tienen el mismo origen embrionario ni tienen un origen evolutivo común, en este caso las estructuras son análogas. Este es el caso de las alas de las aves y de los insectos, ambas realizan la misma función: permitir el vuelo de los organismos, pero no tienen un origen embrionario parecido. Además, a partir de la embriología se ha podido conocer que existe, durante las primeras fases de su desarrollo, una semejanza entre los embriones de diferentes animales. La presencia de semejanzas demuestra que ambos embriones están emparentados.

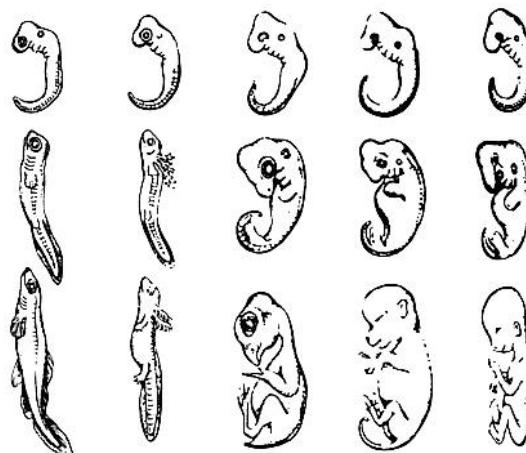


Fig. 17. Todos los organismos vertebrados son semejantes en su desarrollo embrionario.

LOS ELEMENTOS DE LA EVOLUCIÓN

Corresponde a la sesión de GA 3.28 EVOLUCIÓN ¿POR QUÉ?

La evolución se define como los cambios que presentan las especies, como poblaciones de organismos, a través del tiempo.

Los estudios de Darwin, Wallace y muchos otros investigadores de épocas más recientes y contemporáneos han desembocado en la formulación de la teoría sintética de la evolución. Esta teoría considera como factores de evolución, entre otros, a la variación, el aislamiento reproductivo y la selección natural.

En todo caso, la idea de la evolución está muy relacionada con el nombre de Carlos Darwin:

La variación

Darwin decía que la selección natural era una parte fundamental del proceso evolutivo, y mencionaba que los individuos de una misma especie eran diferentes porque presentaban variaciones que les ayudaban a sobrevivir.

Las variaciones son de gran importancia para las especies, dado que por medio de ellas tienen mayores posibilidades de generar descendencia que pueda adaptarse a diferentes ambientes.

Darwin explicó que las especies mejor adaptadas forman poblaciones más grandes, no así las menos adaptadas.

El aislamiento

Asimismo, el autor de *El origen de las especies* manifestó que si las poblaciones de una misma especie se separaban o aislaban, al transcurrir el tiempo podían llegar a tener diferencias muy marcadas entre ellas y formar nuevas especies.

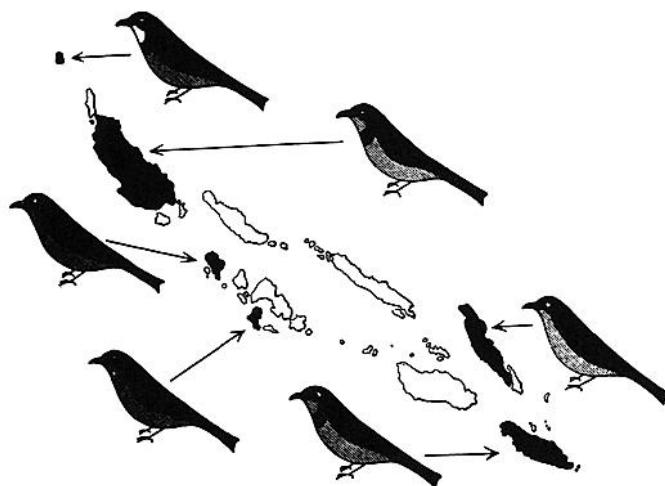
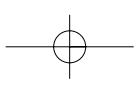
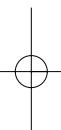
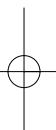


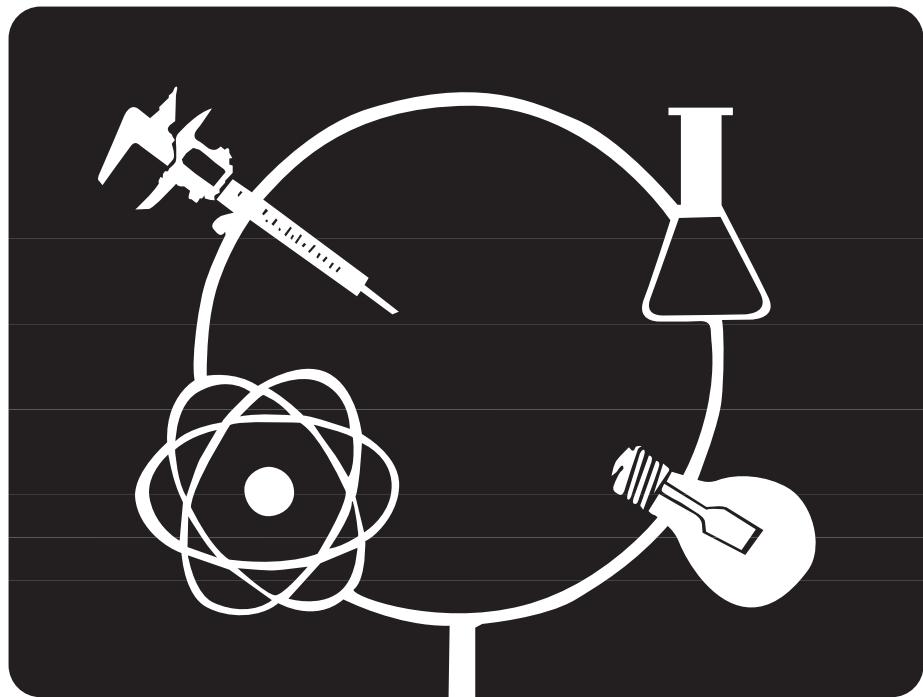
Fig. 18. Especies que han evolucionado a través del aislamiento genético.

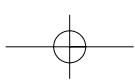
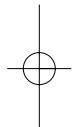
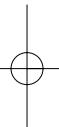
La selección natural

Basado en sus estudios e investigaciones, Darwin determinó que en los diferentes lugares donde hubiera especies siempre sobrevivirían las más aptas, las cuales proporcionarían a sus descendientes mejores adaptaciones al medio.



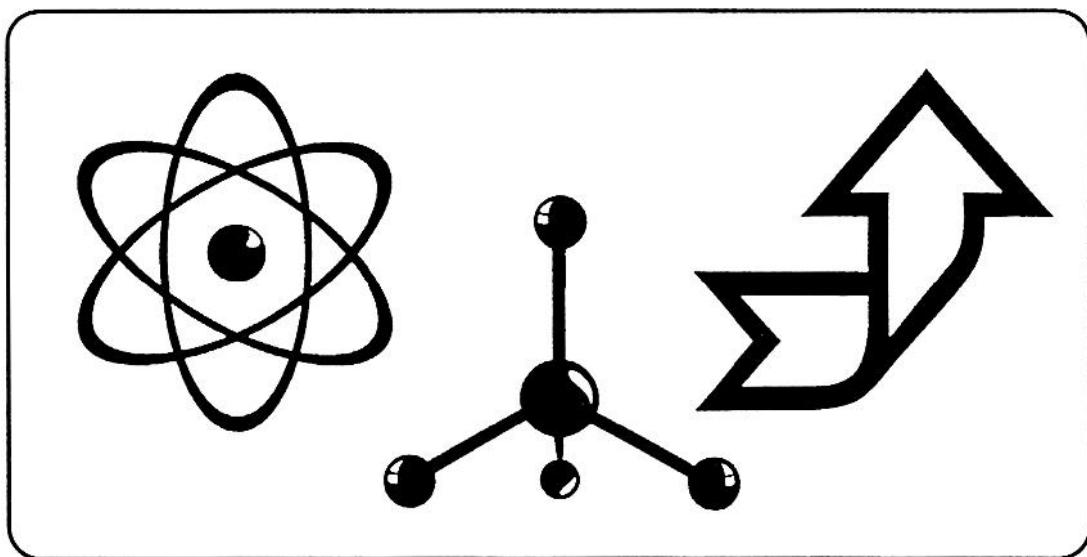
INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA Y QUÍMICA





CAPITULO I

Horizontes de la física y química



La importancia de la física y la química radica en las aplicaciones que tienen en las diversas actividades que realiza el hombre. Ambas ciencias ayudan a comprender todos los fenómenos que suceden en la naturaleza y los provocados por el hombre.

La física y la química en la actualidad tienen una mayor trascendencia debido al gran avance tecnológico que han experimentado muchos países del mundo.

IMPORTANCIA DE LA FISICA Y LA QUIMICA

Corresponde a las sesiones de GA 1.1 y 1.2

En su gran afán por conocer el mundo que le rodea, el hombre ha desarrollado conocimientos para comprender la naturaleza; en este proceso surgieron las ciencias naturales, entre ellas la física y la química.

El desarrollo de estas dos ciencias ha contribuido al progreso de otras, como la medicina, la geografía, la biología, la astronomía, la astrofísica, etcétera, y a la satisfacción de algunas de las necesidades humanas, como alimentación, vestido, vivienda y transportación, entre otras. De igual forma, la física y la química han sido dos elementos clave en la evolución de la tecnología.

La física explica los fenómenos en los cuales la materia no sufre ninguna alteración. Su contribución es importante en los medios de comunicación y

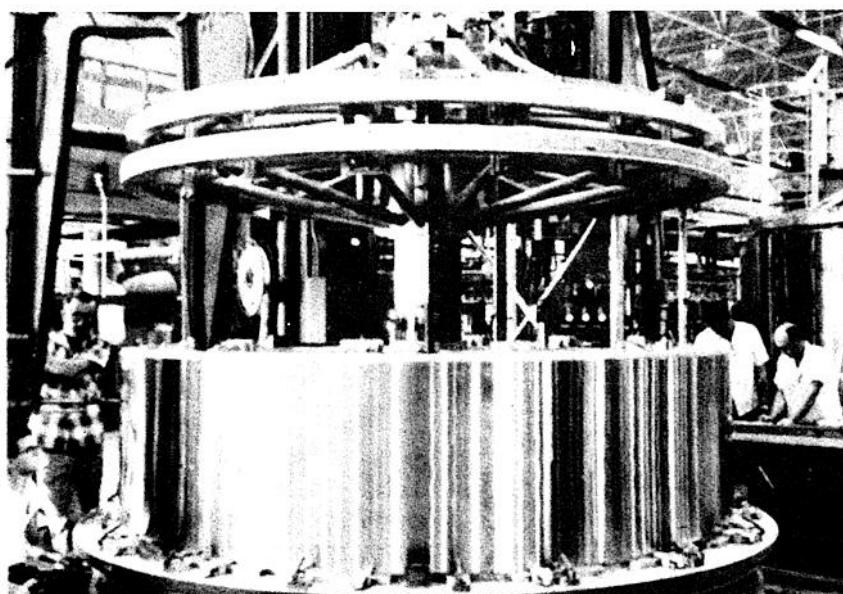


Fig. 1. Aportaciones de la física y la química a la industria.

transporte, en la construcción de carreteras, puentes, complejos industriales, computadoras, aparatos para usos diversos dentro de la medicina, etc., y para la explicación de fenómenos como el frío y el calor, el día y la noche, los colores, la luz, el sonido, la caída y el movimiento de los objetos, el vuelo de un pájaro o el andar de un mosquito en una superficie de agua.

La física se centra en el estudio del movimiento, dirección, trayectoria, velocidad de caída y magnitudes que manifiestan los cuerpos, así como de las

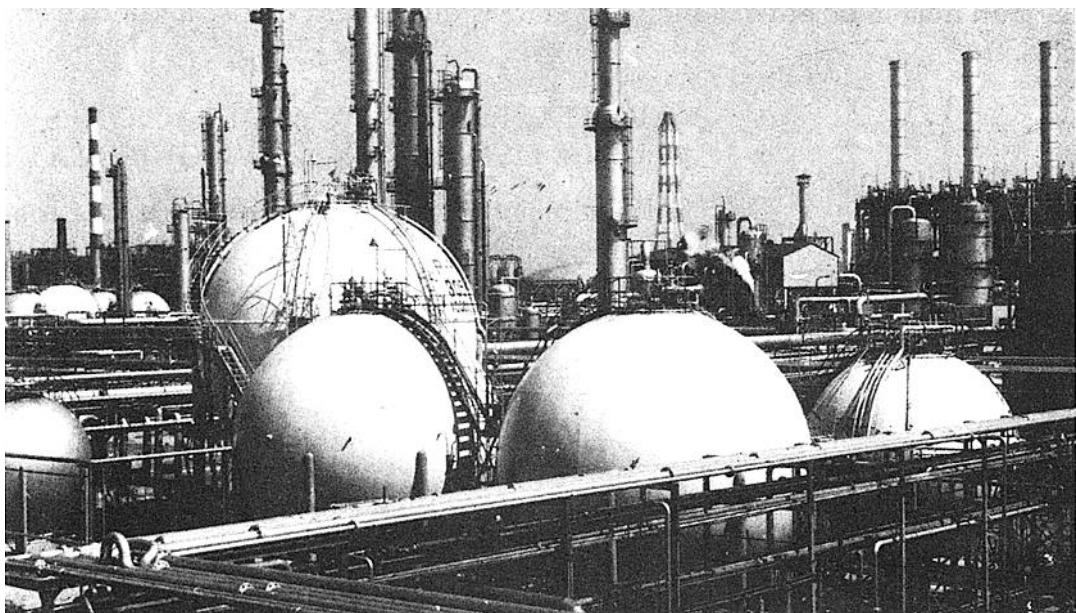


Fig. 2. Aspectos en los que contribuyen la física y la química.
transformaciones de un tipo de energía (luminosa, calorífica, de movimiento, etcétera) a otra y sus propiedades.

A la química le corresponde el estudio de fenómenos en donde se verifican cambios, es decir, donde hay cambios en las sustancias; ha contribuido al avance industrial en la fabricación de materiales resistentes y ligeros y de materias primas para la industria de la construcción, extracción de metales,



Fig. 3. Elaboración de productos químicos.
preparación y conservación de alimentos, obtención de solventes, materias primas para la medicina, fertilizantes, combustibles, etcétera.

Aunque se han mencionado varias aplicaciones de cada ciencia, ambas están íntimamente relacionadas, pues estudian la materia; en ocasiones colaboran

para un mismo objetivo, aunque con tareas diferentes. Véanse algunos ejemplos:

	APORTACIONES DE LA FÍSICA	APORTACIONES DE LA QUÍMICA
EN LOS TRANSPORTES	<ul style="list-style-type: none"> - Principios que fundamentan el funcionamiento de los aparatos y maquinaria que requieren. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proporciona los materiales para su construcción. - Proporciona el combustible para su funcionamiento. - Fabricación de fertilizantes.
EN LA AGRICULTURA	<ul style="list-style-type: none"> - Principios físicos aplicados a los sistemas de riego. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fabricación de insecticidas. - Análisis del terreno agrícola.
HERRAMIENTAS	<ul style="list-style-type: none"> - Principios de las máquinas simples aplicados en su fabricación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Obtención de metales (a partir de los minerales) necesarios para su fabricación. - Elaboración de aleaciones metálicas para el aprovechamiento de sus propiedades (resistencia, maleabilidad, dureza, ligereza, etcétera).

La física se ocupa de los fenómenos como el movimiento, así como de las manifestaciones y propiedades de la energía, y propone modelos que expliquen esos comportamientos.

La química tiene como campo de estudio aquellos fenómenos en los que se verifican cambios en las sustancias, las cuales se transforman después de la reacción en otras totalmente diferente a las primeras.

ENFOQUE Y CONTENIDOS

Corresponde a la sesión de GA 1.4 QUÉ Y CÓMO APRENDERÉ

Para el estudio y comprensión de cada una de las asignaturas que se cursan durante este ciclo escolar, es necesario saber con qué finalidad fueron creadas; es por ello que aquí se explica la forma como fue organizada la asignatura de Introducción a la física y química.

En primera instancia, se establece que dicha asignatura se curse en el primer grado con la **finalidad** de tener una secuencia entre el nivel de formación científica de carácter general (la cual se obtuvo durante la enseñanza primaria) y el aprendizaje en forma más sistematizada que requieren la física y la química.

Los conocimientos que se adquieran en esta materia serán de gran importancia; por esto se dan a conocer los **propósitos** que se pretenden alcanzar durante su estudio, los cuales se enuncian a continuación:

- Aumentar la capacidad de **observación sistemática**, para comprender los fenómenos físicos y químicos que se presentan en la naturaleza, así como los que suceden en los avances de la ciencia y la tecnología del mundo moderno.
- Comprender que la asignatura tiene formas variadas para darse a conocer y para aprenderse, de tal manera que se deben evitar las formulaciones rígidas (formas únicas para solucionar un problema), así se adquirirán habilidades para plantear preguntas adecuadas que lleven a encontrar explicaciones a las incógnitas que constantemente se presentan.
- Propiciar la experimentación en un laboratorio escolar o en algún sitio acondicionado para ello, siempre y cuando haya seguridad y vigilancia del profesor al momento de realizarse.

El tratamiento de la asignatura es ameno, con **contenidos** sencillos y claros que hacen accesible su comprensión; aunque se han utilizado palabras técnicas, pues son necesarias, se explican en todos los casos, según lo requiera el tema.

De manera general, es muy importante que en el desarrollo de la asignatura los alumnos aumenten su capacidad de observación y aprendan a realizarla sistemáticamente; que hagan registros y que a través de múltiples experimentaciones y comparaciones puedan graficar y obtener conclusiones sobre el fenómeno estudiado.

Los **contenidos fundamentales** son la naturaleza y estructura de la materia, los aspectos fundamentales de la energía y la interacción entre ellas, además

de la instalación o adecuación del laboratorio escolar con recursos disponibles en la comunidad.

El propósito es lograr que el alumno desarrolle una experiencia que le ayude a formarse como individuo y que lo prepare para enfrentarse a su vida futura.

PROYECTO PERSONAL

Corresponde a la sesión de GA 1.5 MIS PROPÓSITOS

La historia del progreso del hombre se ha basado en su necesidad de dar explicación a situaciones del mundo que lo rodea. Al principio buscó solucionar aquellas cosas que lo inquietaban y le daban temor, ayudándose solamente de la observación para explicarlas en forma especulativa.

En la actualidad los **proyectos** del hombre buscan dar respuesta a los problemas cotidianos con los que se enfrenta y aspiran a obtener hallazgos significativos que aumenten su conocimiento del mundo en que vive. Sin embargo, para realizar un proyecto es preciso seguir una serie de pasos que ayuden a organizar las ideas acerca de cómo realizarlo; estos pasos pueden adecuarse a sus necesidades.

Primero es indispensable saber qué problemática de su medio desea solucionar. Por ejemplo, para investigar sobre el cuidado del agua, hay que definir exactamente **qué** se quiere saber de su cuidado, ya que es un tema muy amplio; es por ello qué se limita sólo al aprovechamiento adecuado del agua en el hogar; una vez delimitado el tema, se debe preguntar **para qué** se hace este estudio.

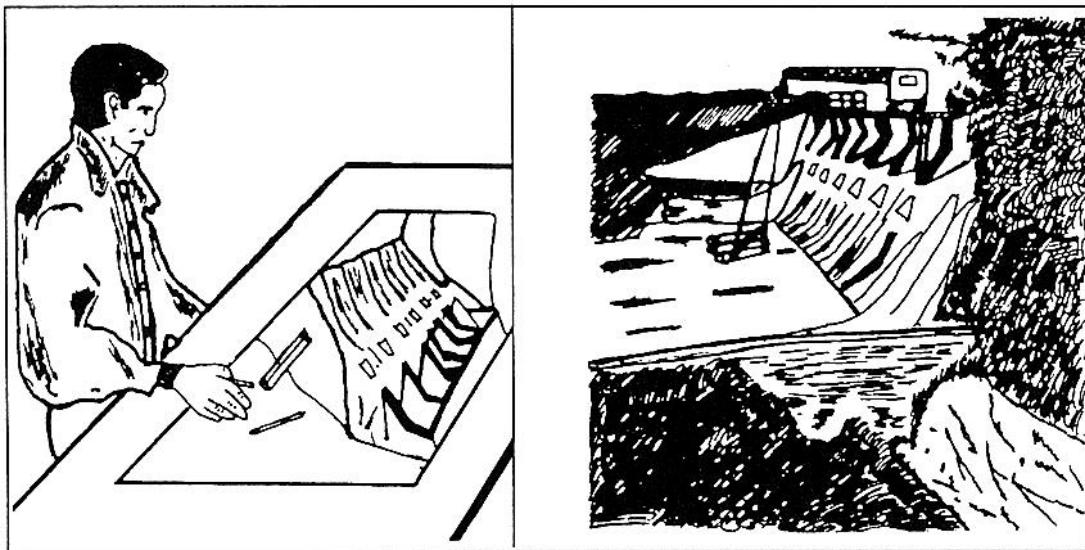


Fig. 4. Elaboración del proyecto y realización del mismo.

Una posible respuesta sería: para fomentar en todos los integrantes de la familia el cuidado y aprovechamiento del agua, porque es un líquido muy importante para el desarrollo de los seres vivos y si no se cuida existe el riesgo de que se agote.

Ahora, es importante que se plantea **cómo** va a realizarse y **con quién**. En este caso se habla con la familia sobre la importancia de este recurso y el cuidado que deben tener para su conservación.

Es importante aclarar que algunas veces un proyecto llega a fracasar, o no se cumple totalmente, debido a diversas situaciones, como son: carencia de recursos económicos falta de cooperación de la gente o ausencia de recursos humanos. Ante cualquiera de estas situaciones, el proyecto debe ser planteado de nuevo en su totalidad o parcialmente, según lo considere la persona que lo está trabajando.

Planear las actividades de manera ordenada llevará a obtener grandes satisfacciones y logros; por eso es importante que la gente piense cómo organizar sus actividades, ya sea como adolescente, padre o profesionista.

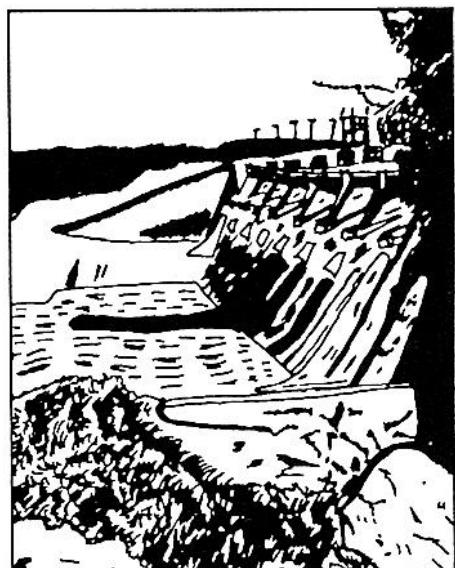
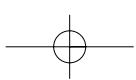
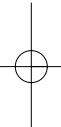
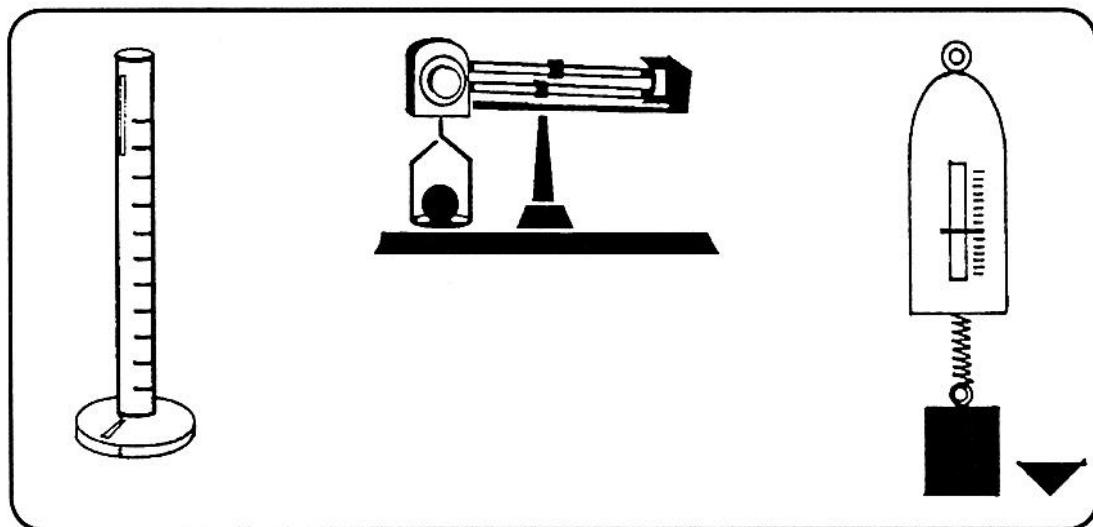


Fig. 5. Obra que representa los resultados de un proyecto.



CAPITULO 2

La física y la química en el entorno



Todo lo que hay en el ambiente tiene movimiento. Este puede ser observable a simple vista u ocurrir en el interior de los cuerpos debido al movimiento de las moléculas; algunos de ellos forman mezclas que a veces están formadas por diferentes compuestos.

Algunos cuerpos, al aplicárseles una fuerza, producen un movimiento, el cual puede ser simple; varios de ellos serán capaces de provocar un movimiento combinado.

En general todas las mezclas se clasifican en homogéneas y heterogéneas; los compuestos pueden tener una o varias moléculas en su estructura química.

NATURALEZA Y MOVIMIENTO

Corresponde a la sesión de GA 2.7 ¿POR QUÉ SE MUEVEN?

En la descripción del movimiento de cualquier cuerpo resulta útil considerar a éste como un punto que se mueve de un sitio a otro con respecto a un punto fijo; por ejemplo, el movimiento del Sistema Solar, el cual está formado por el Sol, que es una estrella, en torno al cual giran nueve planetas, 34 satélites y miles de asteroides.

Los **planetas** se dividen en dos grupos, los cuatro primeros son llamados **interiores**, ya que se encuentran entre el Sol y la franja de asteroides (Mercurio, Venus, Tierra y Marte), son sólidos y pequeños en comparación con el Sol; otros cuatro planetas gigantes, los **exteriores**, están situados más allá de la franja de asteroides, compuestos principalmente de elementos ligeros (Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno). Plutón, que es el noveno planeta, no se encuentra dentro de ninguno de los grupos anteriores ya que no se conocen sus características, pero hay indicios de que se parece más a los planetas interiores.

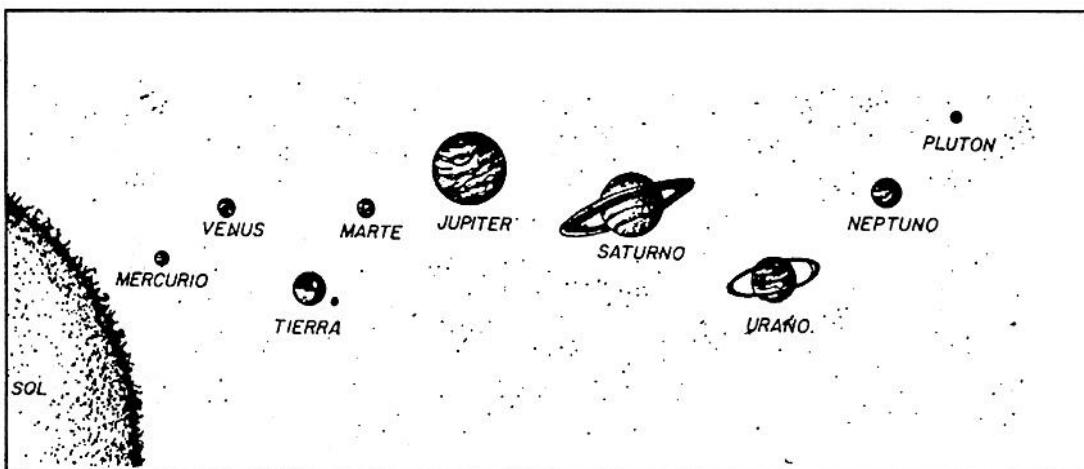


Fig. 1. Sistema Solar.

Se han formulado muchas ideas en relación con el origen de los planetas; la más aceptada últimamente se conoce como la **Teoría del Big-Bang** o de la gran explosión, la cual afirma que había una gran masa caliente que contenía elementos químicos, los cuales, al estar bajo una gran presión, explotaron y se formaron así los planetas y demás elementos del Sistema Solar.

El Sol gira sobre su eje de Oeste a Este, o sea, en sentido contrario a las manecillas del reloj, y los planetas se mueven alrededor de él, también en esa dirección, girando sobre su propio eje como trompos en el mismo sentido. Los planetas Venus y Urano giran sobre su eje al revés.

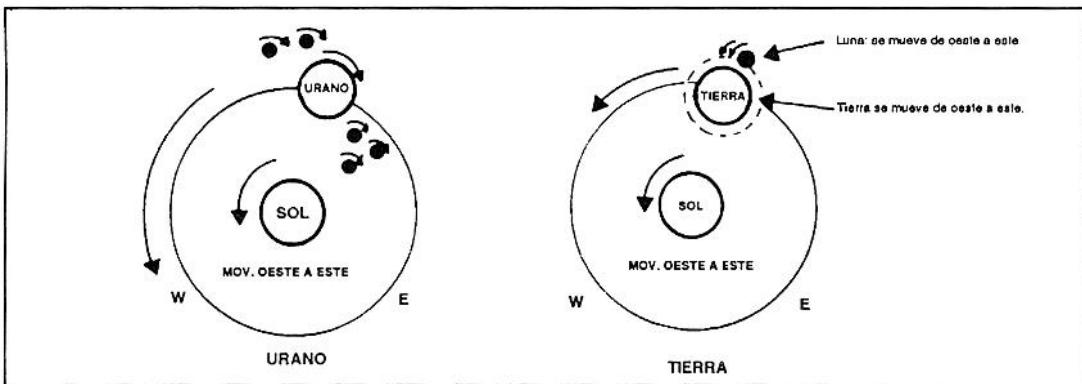


Fig. 2. Movimiento que presentan algunos planetas.

La fuerza de gravedad es considerada como una fuerza que mantiene unido al Universo y "sujeta" a los hombres y a las cosas sobre la superficie de la Tierra impidiendo que caigan al vacío. La escasa gravedad que hay en la Luna —seis veces menor que la de la Tierra— permite a los astronautas moverse con toda libertad a pesar de sus pesados equipos. Una persona daría en la Luna un salto seis veces más alto que en la Tierra, por lo que es difícil imaginar qué ocurriría si no existiera gravedad, pues no habría un orden en la naturaleza.

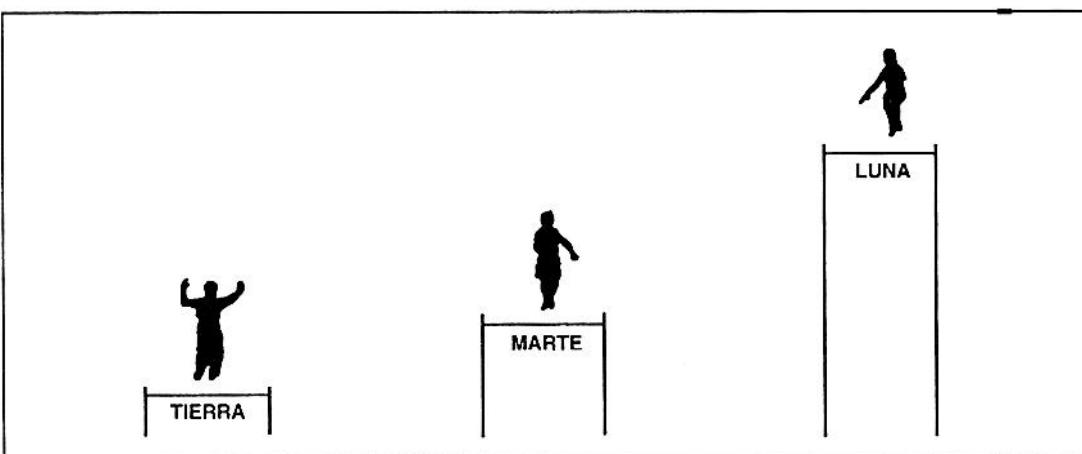


Fig. 3. Representación de la fuerza de gravedad de los astros.

Los planetas tampoco pueden resistirse a la alteración gravitacional que los mantiene unidos en su sitio, como si cada uno fuera un gran imán, y que los mantiene en movimiento alrededor del Sol.

La experiencia anterior sirve para darse cuenta de que algunos fenómenos y objetos se mueven, pero, a pesar de estar en contacto con ellos, no se tiene conciencia de **por qué**, ni cómo cambian de lugar, es decir, no se observa el movimiento.

Sin embargo, al vivir en un sitio y formar parte de él, es importante observar qué es lo que ocurre diariamente.

TIPOS DE FENÓMENOS

Corresponde a la sesión de GA 2.8 ¿CUÁNTOS HAY?

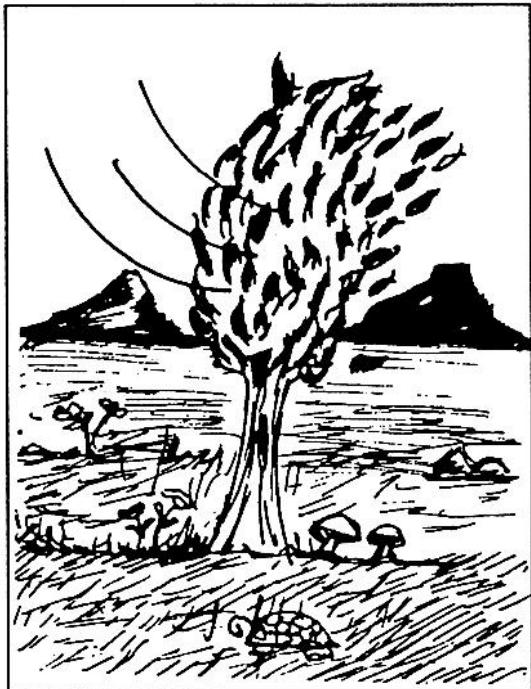


Fig. 4. Movimiento del viento.

Se dice que un cuerpo está en movimiento cuando cambia de lugar o de posición. Sin embargo, a veces no se puede ver este cambio. En algunos fenómenos naturales se pueden observar diferentes tipos de movimiento, que cambian de dirección siguiendo una recta, una curva o modificando su velocidad, como es el caso del viento.

"...Todas las personas han sentido alguna vez el viento, desde una leve brisa que mueve suavemente el ramaje de los árboles, hasta los ventarrones que les arrebatan el sombrero y los hacen correr tras de él para recuperarlo. Incluso hay tornados que pueden arrancar objetos que estén muy firmes en el suelo, pero nadie ha visto a ese elemento alborotador porque está hecho de aire: es la atmósfera en movimiento.

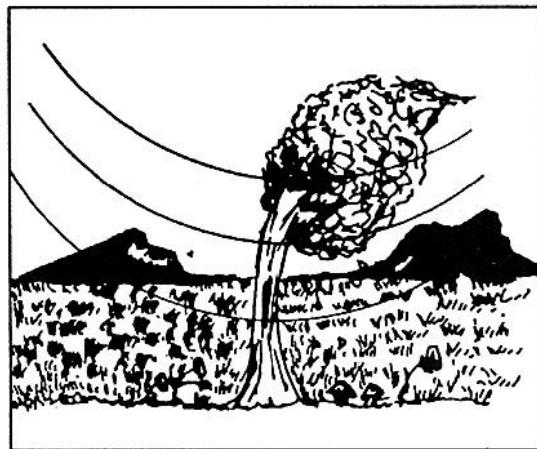


Fig. 5. Velocidad del viento.

Los vientos son ríos de aire que vuelan sobre la Tierra a diferentes velocidades¹.

Son muy importantes, ya que provocan las lluvias primaverales y las tormentas de verano.

Por la inclinación de la Tierra con respecto al Sol, los rayos de éste llegan al Ecuador verticalmente y se concentran en esta región aumentan-

¹ Nueva Enciclopedia Temática, México, Cumbre, t.1, 30^a ed., 1983, p. 249.

do la temperatura y calentando el aire que se encuentra en ese lugar.

En los polos, los rayos del Sol penetran oblicuamente, es decir, inclinados, y se distribuyen sobre una mayor extensión ocasionando que el calor sea menor y el aire permanezca más frío.

Al ser calentado el aire en el Ecuador, se eleva y viaja hacia los polos desplazando al aire frío; éste se va hacia el Ecuador y allí se calienta, luego se eleva y regresa a los polos; este proceso se repite un sinfín de veces.

El movimiento de la Tierra influye en el rumbo del aire que va del Norte hacia el Ecuador, pues se desvía y en realidad llega al Este; el viento que va del Sur hacia el Ecuador también se desvía y llega al Este.

Al igual que el viento, hay en la naturaleza infinidad de fenómenos u objetos en los que se pueden apreciar diferentes movimientos; éstos han sido estudiados y los conocimientos aplicados en las actividades cotidianas.

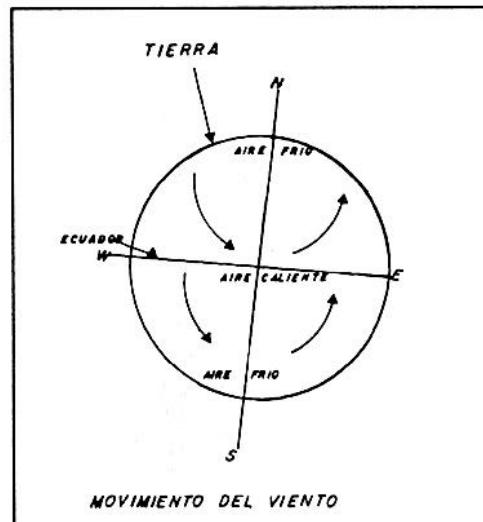


Fig. 6. Dirección que sigue el viento en la Tierra.

MECANISMOS FÍSICOS SIMPLES

Corresponde a la sesión de GA 2.9 SENCILLAMENTE SE MUEVEN

Se considera que un mecanismo es la combinación de diversas piezas o partes para producir o modificar un movimiento; un mecanismo físico simple requiere de piezas a las cuales se aplica una fuerza para realizar un movimiento determinado; en estos casos no se requiere de ninguna sustancia química que ayudé al movimiento.

Los mecanismos físicos simples son muy importantes y útiles en las actividades cotidianas; por ejemplo, se considera que las tijeras trabajan por medio de un mecanismo físico simple. Están constituidas por dos piezas unidas en un punto, las cuales, al aplicarles una fuerza, producen un trabajo determinado; se utilizan tanto en el hogar como en los talleres o negocios. Existen varios tipos de tijeras, pero todas están constituidas básicamente de la misma manera.

Hay otros utensilios que también son considerados mecanismos físicos simples, tales como las agarraderas de la bolsa, mochila o portafolios; las asas de

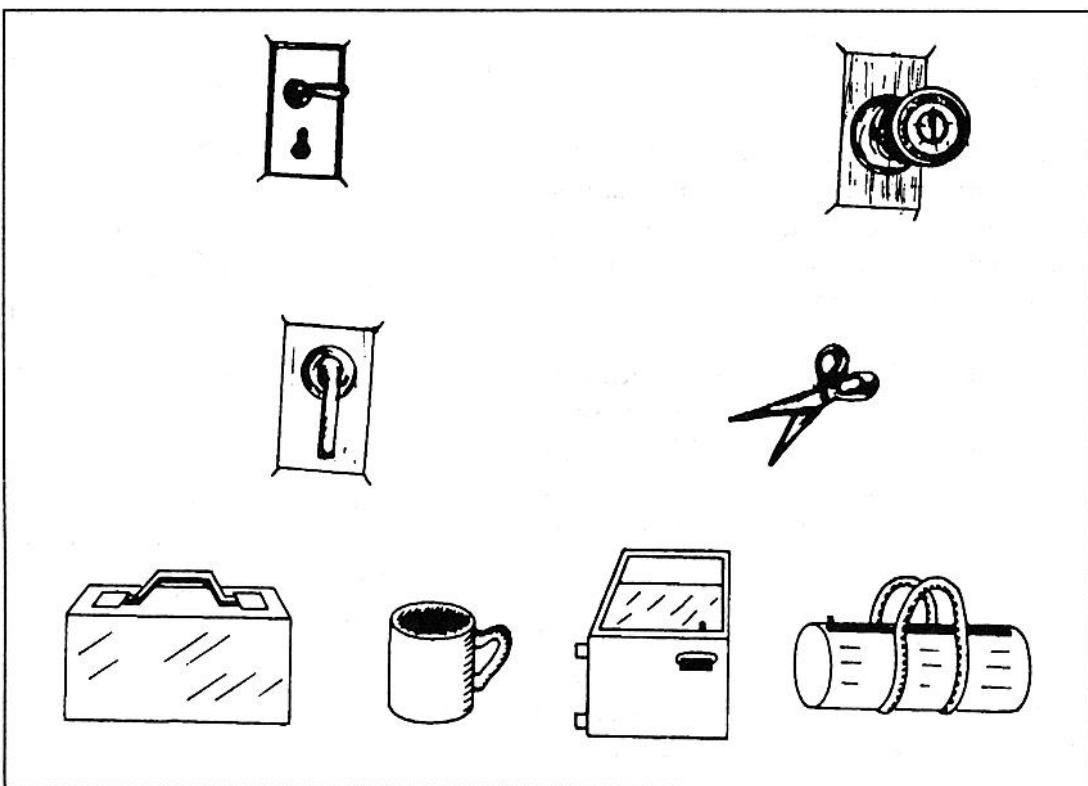


Fig. 7. Objetos que presentan mecanismos físicos simples.

una taza o de una tapadera, los cuales están formados por una pieza a la que se le aplica una fuerza para producir un movimiento sencillo.

En la vida cotidiana se usan aparatos o utensilios simples como las tijeras, los remos, etc., éstos son importantes porque sirven de base para la elaboración de otros aparatos cada vez más complejos y que han ayudado al hombre ahorrándole esfuerzo en la realización del trabajo.

MECANISMOS FISICOS COMBINADOS

Corresponde a la sesión de GA 2.10 COMPLICADOS, PERO SE MUEVEN

Se dice que un mecanismo físico combinado es la unión de dos o más mecanismos simples que producen un movimiento determinado al aplicárseles una fuerza. Estos, al igual que los mecanismos físicos simples, no requieren de ninguna sustancia química para producir, regular o transformar su movimiento.

Ejemplo de un aparato que combina dos mecanismos físicos simples es el abrelatas, el cual necesita una navaja unida a un engrane; éste, a su vez, va unido a una manija en donde se aplica la fuerza para realizar el trabajo.

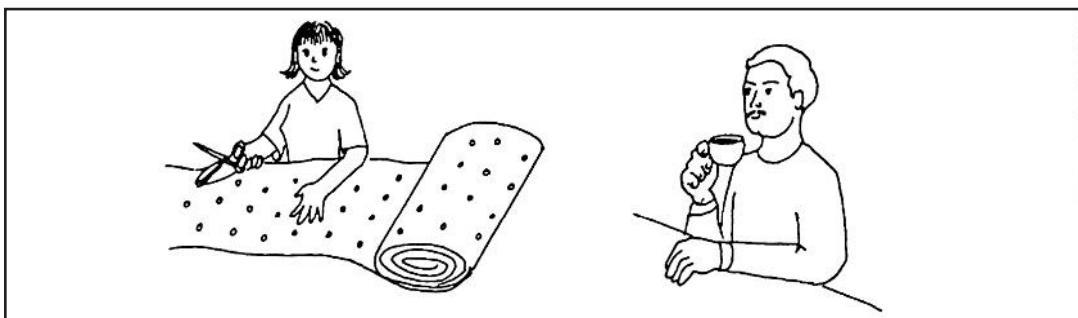


Fig. 8. Mecanismos físicos simples.

Otro ejemplo es el triciclo, el cual combina el manubrio, los engranes y pedales que realizan un movimiento cuando se les aplica una fuerza.

También la bicicleta utiliza un mecanismo combinado, ya que, para su movimiento, requiere de la aplicación de una fuerza en los pedales; éstos mueven la cadena que se encuentra unida con las horquillas de la rueda de atrás, la cual transmite el movimiento a la rueda delantera; ésta se comunica con el manubrio y con él se regula la dirección del movimiento provocado. En la bicicleta se combinan varios mecanismos físicos simples, es decir, funciona mediante un mecanismo físico combinado y, por lo tanto, es considerada una máquina.

La bicicleta y el abrebotellas sólo son algunos de los aparatos que se encuentran en el entorno, de gran utilidad en las actividades cotidianas y que funcionan con mecanismos combinados.

El uso de estos mecanismos ha significado para el hombre el ahorro de grandes esfuerzos; su trabajo se ha facilitado y lo realiza en menos tiempo.

LAS MEZCLAS

Corresponde a la sesión de GA
2.12 ALEACIÓN O MEZCLA

En la naturaleza existe una gran diversidad de sustancias; en general, ninguna de ellas existe pura, sino que se conjuntan unas con otras, es por ello que se les llama mezclas; por ejemplo: una piedra, el agua de mar, el aire, la grava con arena, y muchas otras más.

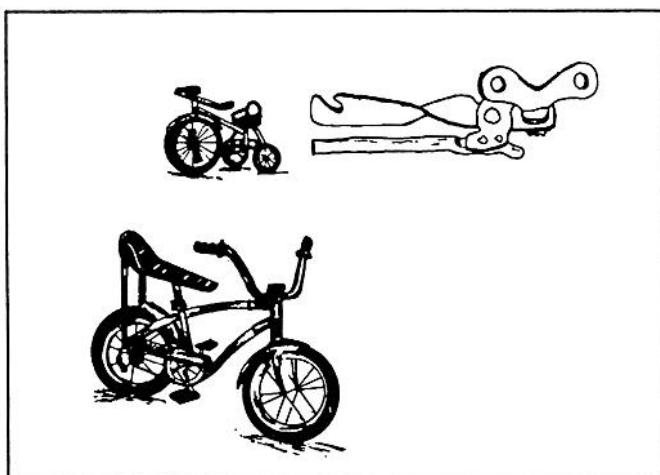


Fig. 9. Aparatos que utilizan mecanismos físicos combinados.

Las mezclas en que pueden distinguirse las partes que las componen se llaman **heterogéneas**, y aquellas en que no es posible esto se conocen como **homogéneas**. Por ejemplo, en una piedra es posible distinguir algunas de las sustancias que la componen, mientras que en el aire no pueden apreciarse a simple vista el oxígeno, el nitrógeno y otros gases que lo forman.

La unión de dos o más sustancias cuya distribución no es uniforme, es decir, donde no todas las partes de la materia son iguales, forma lo que se ha denominado **materia heterogénea**.

La ensalada de frutas es un ejemplo de materia heterogénea porque está compuesta por varias sustancias diferentes (melón, papaya, mango, piña) que pueden distinguirse perfectamente una de otra.

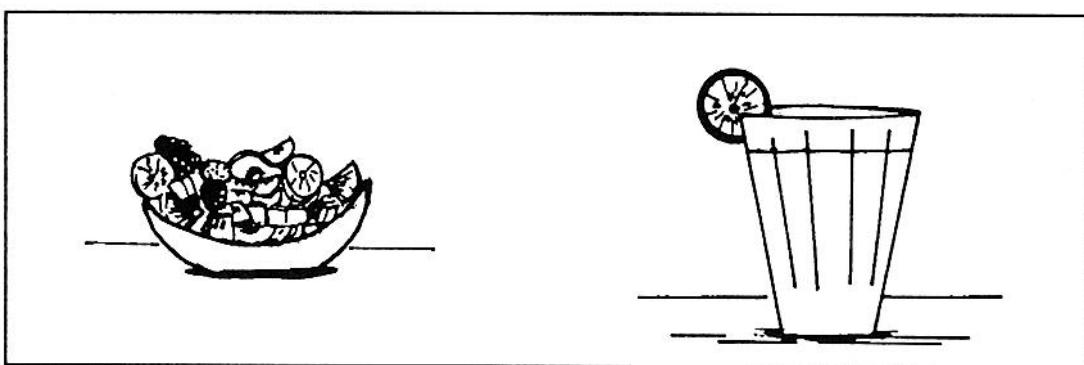


Fig. 10. Mezclas heterogénea y homogénea.

Las sustancias que forman una mezcla **no pierden sus propiedades originales**.

Otros ejemplos de mezcla:

El agua preparada de cualquier fruta es una mezcla porque está formada por varias sustancias que no pierden sus propiedades originales. Las sustancias, en este caso, son agua, fruta y azúcar.



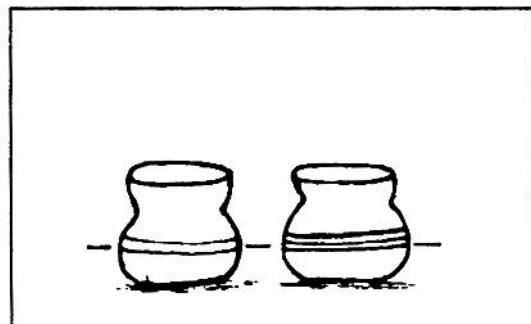
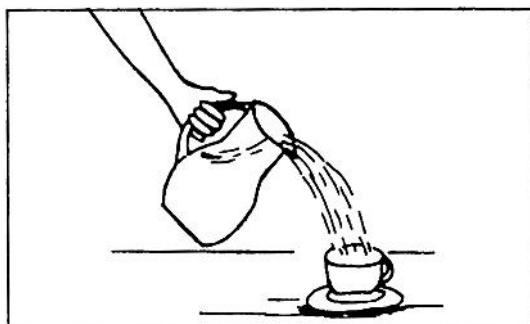
Una tolvanera también es una mezcla, porque está formada por sustancias diferentes: tierra y aire, entre otras.

Las mezclas también pueden ser **homogéneas**; éstas se caracterizan en que las sustancias que las forman están distribuidas uniformemente, es decir, no se pueden distinguir unas de otras; un ejemplo es el aire, en él no se puede distinguir ninguno de los gases que lo forman.

Un tipo especial de mezcla homogénea es la que produce la unión de una sustancia sólida soluble y un líquido o dos diferentes líquidos, pues se unen de tal forma que no pueden distinguirse las sustancias; estas mezclas son más conocidas como **soluciones o disoluciones**.

Para formar una mezcla no es necesario poner cantidades precisas de las sustancias.

A continuación se muestra la manera de realizar una mezcla homogénea.



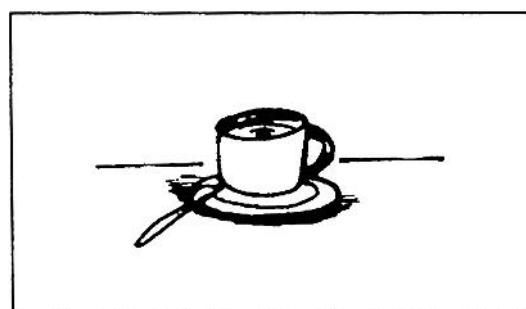
1) En un recipiente (vaso o taza) se vierte agua caliente.

2) En los recipientes hay café y azúcar



3) Se agrega azúcar y café soluble a la taza con agua caliente.

4) Se mueve la mezcla para que se disuelvan las sustancias.



5) Se obtiene café negro.

La separación de algunas mezclas es fácil en algunos casos, pero en otros se requiere de procedimientos más complicados, por ejemplo:

El frijol con basurilla es una mezcla que puede separarse fácilmente; en cambio, la sal con azúcar es más difícil de separar, porque estas sustancias son muy semejantes en su color y tamaño.

LOS COMPUESTOS

Corresponde a la sesión de GA 2.13 SIEMPRE UNIDOS

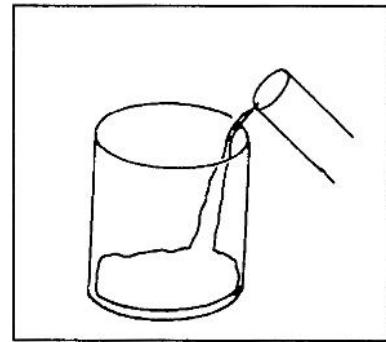
Dentro de la gran diversidad de materia existente en la naturaleza, hay una parte de ella que se clasifica como pura, por ejemplo, la sal y el azúcar.

A este tipo de materia se le conoce como homogénea, porque en todas sus partes está constituida por el mismo tipo de sustancias, lo que no sucede en mezclas heterogéneas.

El agua es un ejemplo de materia homogénea, porque cualquier porción que se tome de ella está constituida por materia del mismo tipo.

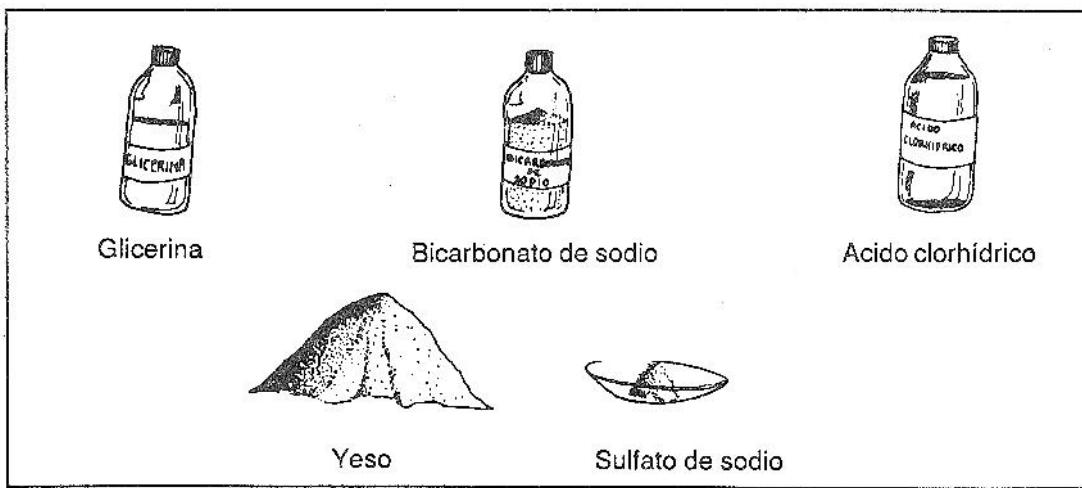
El agua está formada por dos sustancias, hidrógeno y oxígeno, cada una con características propias, que al combinarse se pierden.

Por lo tanto, el agua adquiere propiedades diferentes a las de las sustancias que la originan.

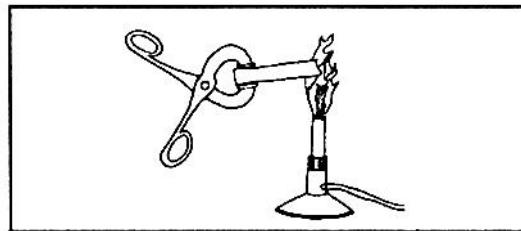
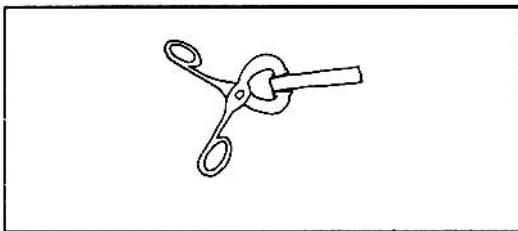


En general, a este tipo de materia se le conoce con el nombre de **compuestos**.

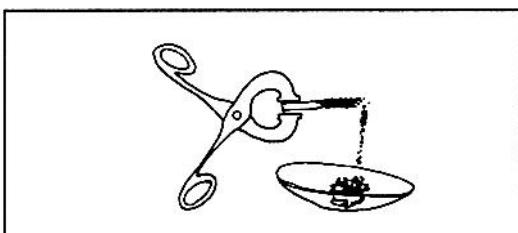
Ejemplos:



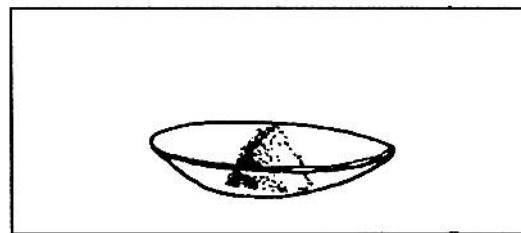
Todos los compuestos se forman con un procedimiento similar, el cual se ejemplifica enseguida:



1) La cinta de magnesio se sostiene por un extremo con las pinzas para crisol.

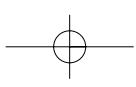
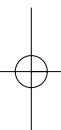


2) Se introduce el otro extremo en la llama del mechero hasta que prenda.



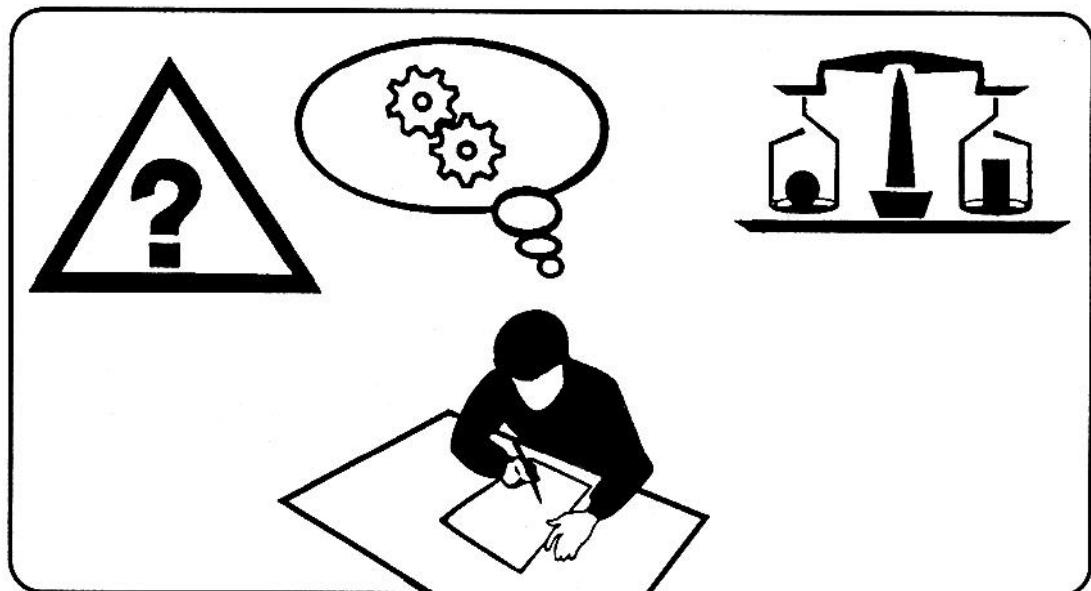
3) Se coloca el producto en un vidrio de reloj.

4) El compuesto que se formó es un polvo blanco llamado óxido de magnesio.



CAPITULO 3

Actividad científica y sus particularidades



Toda persona dedicada a la investigación científica requiere plantearse problemas para buscarles una solución.

Para encontrar la alternativa que solucione el problema, el investigador necesita saber plantear correctamente preguntas y transformar éstas en hipótesis para después comprobarlas por medio de la experimentación o del análisis de algunos cuestionamientos.

En la experimentación científica es imprescindible que se hagan notas de las observaciones y mediciones realizadas.

LAS PREGUNTAS Y LAS HIPÓTESIS

Corresponde a las sesiones de GA 3.17, 3.18 y 3.19

El hombre primitivo se asustaba cuando los fenómenos naturales sucedían, porque no sabía qué los provocaba y de dónde provenían.

De este modo, empezaron a surgir innumerables dudas, las cuales se plantearon por medio de preguntas.

Los investigadores también se plantean preguntas cuando están tratando de solucionar un problema.

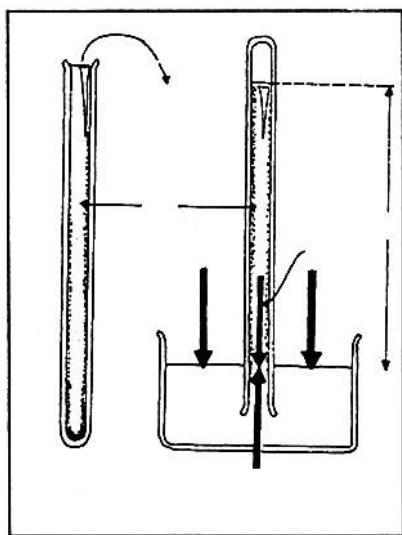


Fig. 1. Experimento de Torricelli.

Tal es el caso del físico italiano Torricelli, que estudió los gases, en especial el aire, para demostrar la presión atmosférica que existe en la Tierra, construyendo el **barómetro** para su medición.

Después de Torricelli, otros físicos hicieron demostraciones impresionantes sobre la presión atmosférica, lo cual despertó el interés de investigar sobre las propiedades que poseía el aire.

Uno de los interesados fue Roberto Boyle, químico irlandés, que tal vez empezó formulándose preguntas como: ¿El aire siempre ejerce la misma presión? ¿La temperatura influirá en el volumen de un gas? ¿El volumen variará con la presión?

Después de formularse estas preguntas, llegó a la siguiente suposición:

“El volumen del aire disminuirá si se aumenta la presión”.

A las **aseveraciones o afirmaciones** razonadas que se hacen cuando se estudia un problema o fenómeno se les denomina **hipótesis**.

Déspues de experimentar, Boyle llegó a la conclusión de que el volumen del aire disminuía cuando la presión aumentaba, siempre y cuando la temperatura fuera la misma.

Por lo tanto, Roberto Boyle comprobó su hipótesis y formuló, como consecuencia de esto, una ley.

Analizando lo anterior, se puede deducir que en el momento en que se tiene una duda se formulan preguntas, y de éstas se elaboran una o varias hipótesis, según lo requiera el problema una vez definido.

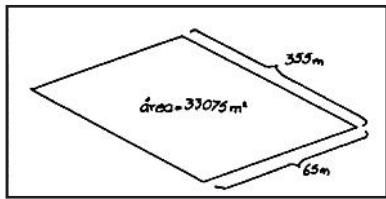
Por lo tanto, una **hipótesis** es la explicación probable del fenómeno o problema que se tenga, es decir, es la suposición o suposiciones que se hagan del porqué suceden.

LA MEDICION Y LA EXPERIMENTACION

Corresponde a las sesiones de GA 3.20 y 3.21

La medición y la experimentación han sido de gran importancia para el hombre a lo largo de la historia, ya que le han ayudado a comprender diferentes fenómenos.

Cuando se observa alrededor se aprecian cuerpos de diferentes tamaños y formas, lo cual ayuda a diferenciarlos entre sí.



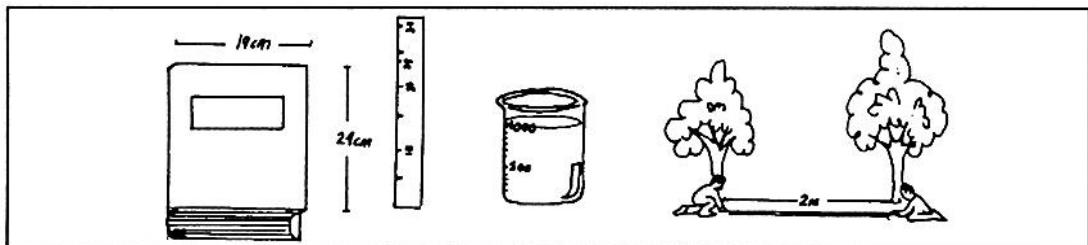
La longitud, el peso, el volumen y la velocidad de un cuerpo pueden medirse, es decir, se pueden comparar con otros de la misma clase tomando como referencia un aparato graduado, específico para cada unidad de medida.

Hay diferentes formas de medir un cuerpo, por ejemplo, cuando se quiere saber el área de un terreno que tiene 355 metros de largo por 65 de ancho, se utilizan cálculos matemáticos.

Para conocer la distancia que hay entre la Tierra y la Luna, también se realizan cálculos matemáticos; a este tipo de mediciones se les denomina indirectas.

Las mediciones directas son aquellas que se pueden realizar con aparatos graduados tales como báscula, probeta, regla, vernier, reloj, metro, cronómetro, pipeta, etcétera.

Por ejemplo, la longitud de cada uno de los lados de un libro, un litro de leche y la distancia que hay entre dos árboles.



En todos los casos es necesario hacer las anotaciones correspondientes; ejemplo:

área del terreno: $355 \text{ m} \times 65 \text{ m} = 33\,075 \text{ m}^2$

distancia entre dos árboles = 2 metros

longitud de los lados de un libro = 24 cm de largo y 19 cm de ancho.

La experimentación surgió cuando el hombre buscó soluciones a problemas determinados de su entorno, dando respuestas o probando las hipótesis que se planteaba después de una observación.

Se le denomina experimentación a la acción de reproducir un fenómeno para observar, descubrir y comprobar las reacciones al ser sometido a ciertas condiciones de luz, temperatura, presión, etc.; durante la experimentación se deben anotar las observaciones y consideraciones necesarias que conduzcan a los posibles resultados.

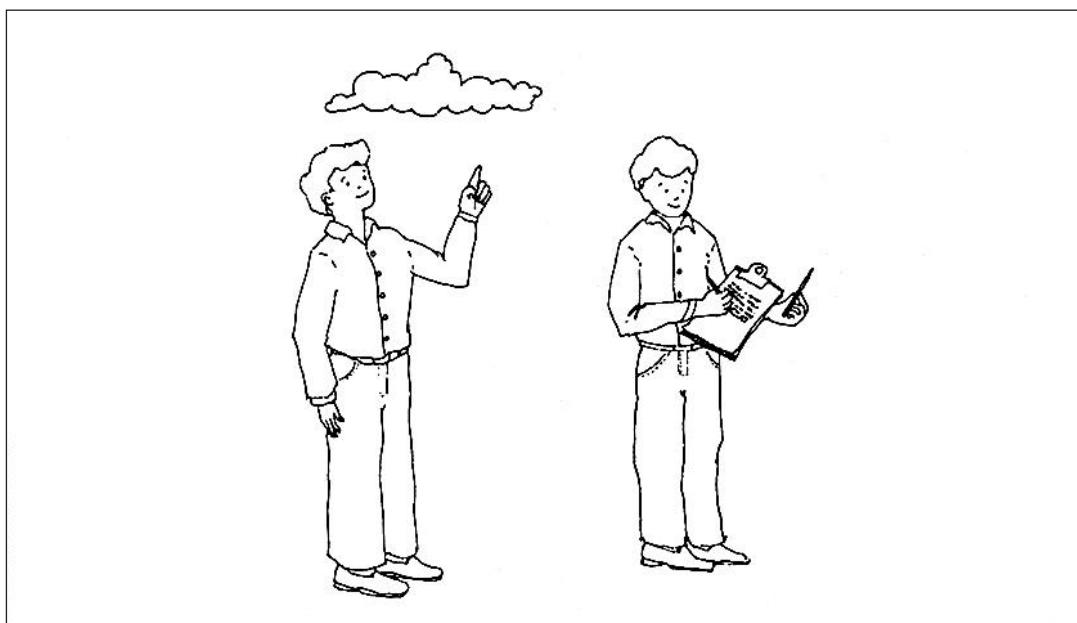


Fig. 2. Observación y registro.

En el estudio que realizó J. A. C. Charles en 1787 sobre la dilatación (aumento del volumen) de los gases, se ponía en práctica la experimentación y la medición al controlar y modificar la temperatura de un gas; cuando ésta subía, su volumen aumentaba y cuando bajaba la temperatura el volumen disminuía. A esta propiedad se le conoce como la Ley de Charles.

En una cámara colocó un tubo nivelado (graduado) que contenía gas y mercurio; el tubo se conectaba a un bulbo móvil en el que se indicaba la presión.

En este experimento, el mercurio y el gas tenían el mismo volumen, es decir, el recipiente contenía la mitad de mercurio y la mitad de gas, con presión de una atmósfera y temperatura de 0 °C. El volumen que ocupó en estas condiciones era de 1000 litros; después aumentó la temperatura a 25 °C y el volumen fue de 1 091 litros; cuando aumentó la temperatura a 100 °C, el volumen fue de 1 366 litros.¹

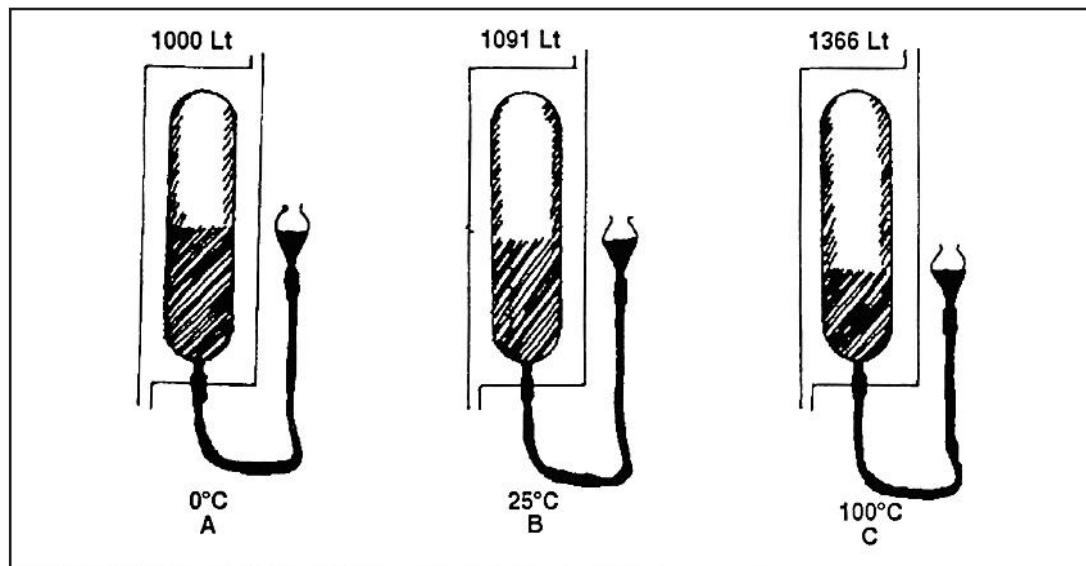


Fig. 3. Relación entre el volumen de un gas y la temperatura.

De la misma manera en que A. J. C. Charles puso en práctica la experimentación y la medición para formular una ley, actualmente los investigadores están haciendo lo mismo en diversos temas; esto ha sido de gran importancia para el desarrollo de los países, ya que fue así como se hicieron grandes descubrimientos e inventos, entre ellos la televisión, la radio, etc., y las técnicas para mejorar algunos cultivos como el maíz; todo ello ha traído grandes beneficios a la humanidad.

CASOS CIENTÍFICOS

Corresponde a las sesiones de GA 3.23 y 3.25

A lo largo de la historia el hombre ha buscado explicarse cuestiones tales como en qué forma está compuesta la materia; por ello ha formulado preguntas y elaborado hipótesis con las cuales intenta dar respuesta. Sin embargo, la forma más apropiada de rechazar o confirmar sus hipótesis fue por medio de la experimentación, proceso al cual se unieron muchos científicos interesados en el tema.

¹ Miller, H. Agustín B., *Química Elemental*, México, Harla, 1978, p. 95.

Anaxágoras (500 - 428 a.n.e.) fue el primero en establecer que la materia estaba compuesta de partículas invisibles a las que llamó "gérmenes"; su afirmación fue aceptada en lo general y no se puso en duda por muchos años.

Sin embargo, en 1803 John Dalton, luego de algunos experimentos, argumentó que esas partículas eran átomos y que eran iguales dentro de un mismo elemento, pero diferentes de los de otro, es decir, todos los átomos de aluminio son iguales entre sí pero son diferentes de los átomos de cobre; para Dalton, el átomo era una esfera metálica cargada eléctricamente.

El científico J. Thomson, en 1904, con sus experimentos identificó al átomo como un budín con partículas cargadas negativamente, y llamó a éstas electrones.

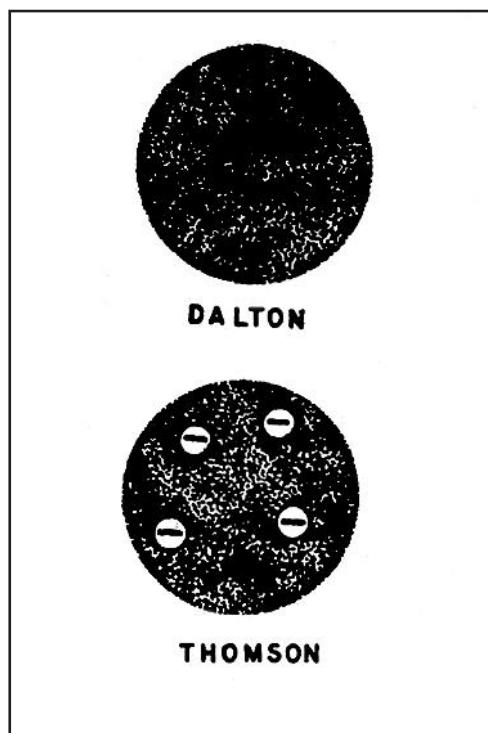


Fig. 4. Modelos atómicos de Dalton y Thomson.

"...En 1919 Rutherford llegó a la conclusión de que en el núcleo del átomo se encontraban partículas positivas que más tarde fueron llamadas protones (+); además de identificar que los electrones estaban alrededor del núcleo para neutralizar la carga".¹

Sin embargo, este modelo no era aceptado del todo, ya que no explicaba con claridad por qué los electrones y el núcleo estaban cargados eléctricamente.

Años más tarde, J. Chadwick identificó a las partículas neutras, es decir, sin carga, que se encontraban en el núcleo y las denominó neutrones.

El científico Niels Bohr elaboró un modelo atómico en el cual suponía que los electrones se movían alrededor del núcleo en donde estaban los protones y neutrones. Los electrones estaban distribuidos en órbitas y podían pasar de una órbita a otra, lo que semejaba a un Sistema Solar; a las órbitas las denominó **niveles de energía** y las designó con las letras K, L, M, N, O, P y Q.

¹ Zumdahl, S. Steven, *Fundamentos de química*, México, McGraw-Hill, 1992.

Sin embargo, su modelo no pudo explicar la distribución de átomos complicados, como el del bario y el uranio.

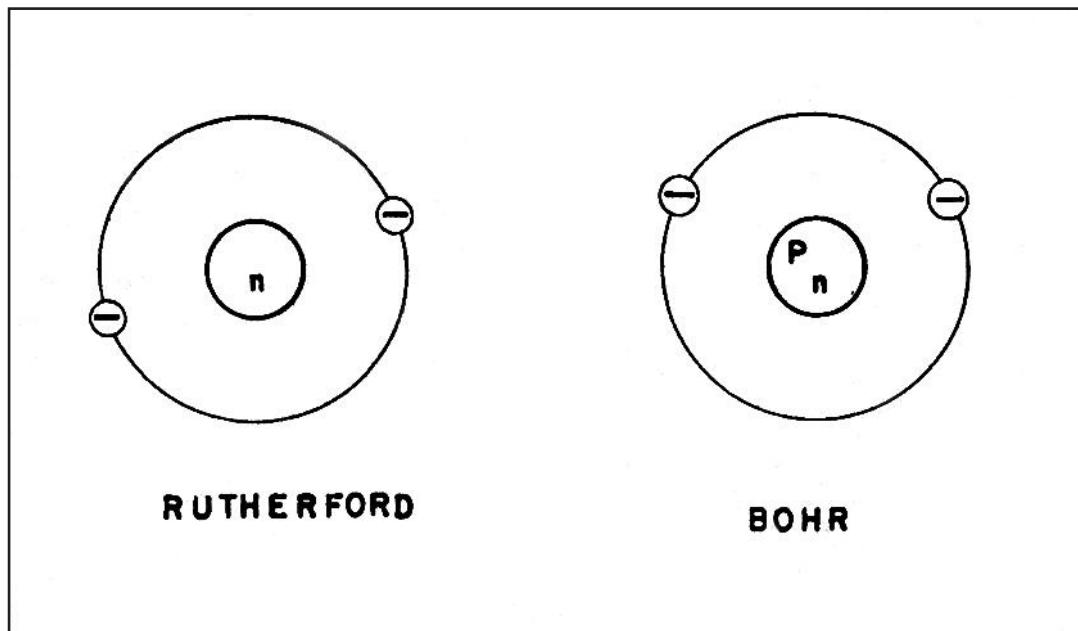


Fig. 5. Modelos atómicos de Rutherford y Bohr.

Poco después, en 1916, el científico Sommerfeld modificó el modelo de Bohr y dijo que habían órbitas circulares y elípticas, las cuales tenían diferentes niveles de energía; esto cambió gran parte de la estructura del átomo, como lo muestra su modelo.

Actualmente se siguen realizando experimentos sobre la estructura y funcionamiento atómicos. Sin embargo, éste es sólo un ejemplo de la importancia que tiene la investigación científica, ya que así se han logrado grandes avances no sólo para conocer al átomo sino para estudiar otros fenómenos desconocidos por el hombre.

LOS PROCESOS EN LOS DESCUBRIMIENTOS

Corresponde a las sesiones de GA 3.24 y 3.25

La ciencia cada día avanza más gracias a los estudios científicos que realiza el hombre; con ellos ha aumentado el conocimiento de su entorno y ha inventado aparatos que cambiaron su forma de vida.

Un descubrimiento importante para la humanidad fue iniciado por Galileo, quien estaba interesado en conocer la materia en movimiento; fue por ello que

en una ocasión; al estar en la catedral de Pisa, observó cómo se movía una lámpara, siguió su movimiento y se dio cuenta de que era constante; ya que no había reloj en esa época, usó su pulso para determinar los tiempos del movimiento de la lámpara.

Cuando llegó a su casa colocó un peso atado a una cuerda y lo colgó; así pudo predecir el ritmo del movimiento, con conocer la longitud de la cuerda. A esto se le llamó la Ley del péndulo, que fue utilizada por el astrónomo Huygens para inventar el reloj de péndulo.

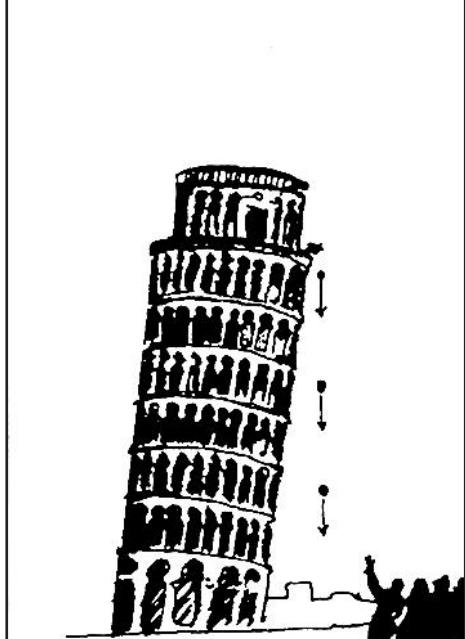


Fig. 6. Torre de Pisa.

Posteriormente, Galileo retomó lo que Aristóteles decía acerca de la caída de los cuerpos: que los más pesados caían antes que los livianos. Con sus experimentos observó que no era verdad, y demostró lo que afirmaba ante los sabios y estudiosos de la época; para ello subió a la Torre de Pisa y soltó una pesa de media libra, una bala de cañón de 10 libras y una pesa de una libra y los tres cuerpos llegaron al mismo tiempo, ante el asombro de los presentes.

Galileo continuó con sus experimentos analizando la caída de los cuerpos; midió el tiempo en que caía una hoja de papel, luego la arrugó totalmente y vio que el tiempo se reducía considerablemente, según él, debido a que el papel arrugado opone al aire una resistencia menor.

Tiempo después, al observar que todos los cuerpos tenderían a caer, supuso la existencia de una fuerza, a la que actualmente se le conoce como **fuerza de gravedad**.

Sin embargo, fue Newton quien, basado en los experimentos de Galileo y en otros ensayos, le dio el nombre de gravedad a la atracción de dos cuerpos, y poco después enunció la Ley de la Gravedad Universal.

..."En 1895 Wilhelm Konrad Roentgen descubrió que cuando los rayos catódicos chocan contra un objeto, tal como el anticátodo del tubo producen radiaciones más penetrantes que la luz ordinaria y desconociendo su naturaleza, los denominó rayos X, aunque es habitual darles el nombre de su descubridor. En los modernos tubos de rayos X, los electrones se obtienen de un filamento incandescente calentado por electricidad.¹

¹ Babor, A. José, Ibarz Aznárez, José, *Química General Moderna*, México, ENSA, p. 39.

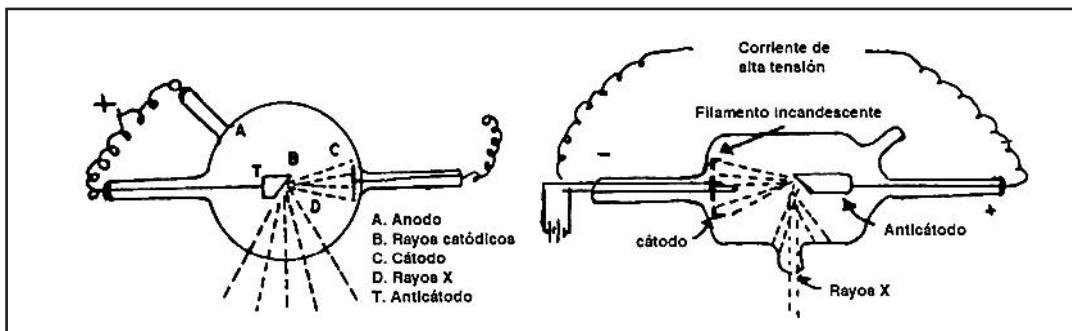


Fig.7. Experimento de Roentgen.

Posteriormente, Henri Becquerel descubrió la **radiactividad** de manera similar a como fueron descubiertos los rayos X, al estar investigando el fenómeno de fluorescencia de algunos elementos. Años más tarde, Marie S. Curie y su esposo Pierre encontraron dos elementos: el polonio y el radio, que emitían constantemente partículas con mayor potencia que la de los rayos X.

Actualmente hay muchos laboratorios de investigación de los cuales saldrán descubrimientos e inventos en beneficio de la humanidad.

OBSERVACION SISTEMATICA Y REGISTRO DE DATOS

Corresponde a las sesiones de GA 3.26 y 3.27

Todos los seres humanos, de alguna manera, llevan a cabo la observación; al parecer esta práctica es muy sencilla, sin embargo, no es tan simple observar lo que ocurre con un fenómeno o problema determinado. La observación va más allá de mirar, depende no sólo de lo que perciben los sentidos, sino de la **curiosidad, creatividad y sagacidad** del observador.

Las observaciones pueden ser directas o indirectas; la primera se lleva a cabo cuando se tiene que analizar un objeto o un cuerpo a simple vista y no requiere accesorios; la segunda se realiza cuando es necesario observar con más detalle y precisión algunos cambios que no son percibidos fácilmente y se tienen que recurrir a medios artificiales e indirectos, como el microscopio, el telescopio, la cámara fotográfica, etcétera.

La **observación sistemática** es imprescindible para estudios científicos; no debe ser aislada y sin sentido, tiene que seguir un orden; debe ser **completa** en la medida de lo posible; **objetiva**,

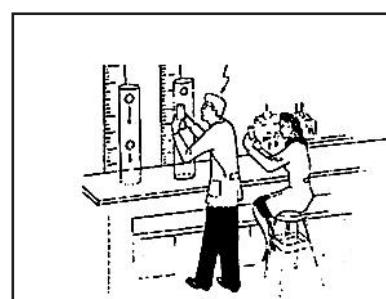


Fig. 8. Observación sistemática.

es decir, no deben alterarse los datos que pudieran modificar la observación del fenómeno; **metódica**, ya que ha de realizarse por medio de un proceso, y precisa en sus mediciones para indicar las cualidades del fenómeno.

Durante la observación de los fenómenos se deben hacer las **anotaciones de los datos**, cifras o medidas correspondientes, es decir, se deben **registrar** las observaciones que llevarán a los resultados.

Las observaciones deben realizarse de manera que los registros obtenidos puedan ser reproducidos por cualquier persona que trabaje el mismo fenómeno bajo las mismas condiciones, para que así obtenga los mismos resultados.

Por ejemplo: ¿Cuál es el mes más frío y cuál es el más caluroso de un lugar?

A continuación se presentan los datos de un solo mes y su promedio.

Enero	
Semana	Temperatura
1»	17 ...C
2»	18 ...C
3»	19 ...C
4»	18 ...C

Promedio:
18 ...C

Ahora sólo se presentan los promedios de cada mes.

Mes	Temperatura promedio
enero	18 ...C
febrero	20 ...C
marzo	23 ...C
abril	25 ...C
mayo	29 ...C
junio	30 ...C
julio	29 ...C
agosto	28 ...C
septiembre	26 ...C
octubre	24 ...C
noviembre	22 ...C
diciembre	21 ...C

Para conocer esto se registra la temperatura cada semana, durante un año; de los datos se obtiene el promedio mensual, y un total de 12 datos.

Una vez registrada la temperatura promedio de cada mes, se determina cuál es el mes más frío y cuál el más cálido.

Del registro anterior puede observarse que el mes más frío es enero con 18 °C y el más caluroso junio, con 30 °C.



Fig. 9. Registro de datos.

Los datos obtenidos en este sitio podrán ser comprobados por otra persona interesada en el tema, aunque a veces el clima varíe por el deterioro al que el hombre ha sometido a la naturaleza.

Tanto la observación como el registro de un fenómeno son importantes para llegar a conocer y solucionar un problema o fenómeno determinado.

REGISTRO DE FENOMENOS

Corresponde a la sesión de GA 3.28 TABLAS ORDENADAS

Cuando se observa un fenómeno, ya sea en el laboratorio o en la naturaleza, deben realizarse siempre los registros correspondientes; éstos son un conjunto de datos, anotados conforme se va observando; aunque en ese orden no pueden ser analizados o interpretados de forma adecuada. Para tener un control de ellos, se propone la elaboración de tablas que permiten ordenar los datos de manera que puedan manejarse convenientemente; por ello se dice que una tabla es un conjunto de datos organizados.

Por ejemplo, a partir del registro de los datos obtenidos al observar la temperatura promedio mensual de un sitio, se presenta una tabla.

Los datos son los siguientes: enero 17 °C, febrero 20 °C, marzo 23 °C, abril 25 °C, mayo 29 °C, junio 31 °C, julio 29 °C, agosto 28 °C, septiembre 26 °C, octubre 24 °C, noviembre 22 °C y diciembre 21 °C.

La organización de los datos se realiza de dos formas: una **ascendente**, que va del menor al mayor, y la otra **descendente**, que va del mayor al menor.

Ejemplo:

°C	Mes		°C	Mes	
17	enero	mínimo	31	junio	máximo
20	febrero		29	julio	
21	diciembre		29	mayo	
22	noviembre		28	agosto	
23	marzo		26	septiembre	
24	octubre		25	abril	
25	abril		24	octubre	
26	septiembre		23	marzo	
28	agosto		22	noviembre	
29	mayo		21	diciembre	
29	julio		20	febrero	
31	junio	máximo	17	enero	mínimo

ascendente

descendente

Una vez organizados los datos, se procede a obtener la diferencia entre el máximo (31) y el mínimo valor (17), que da como resultado 14; este valor sirve para definir los intervalos, los cuales se determinan a criterio de la persona que maneja los datos y de acuerdo con el número de los mismos; en este caso se utilizarán 5. La operación $14 \div 5$ nos dará el total de valores utilizados para cada intervalo: 2.8, y dado que el número no es entero, se aproxima al número inmediato, es decir, 3 como se muestra en la tabla.

Valor máximo de los datos registrados	Valor mínimo de los datos registrados	Diferencia	Número de intervalos	Tamaño del intervalo
31	17	14	5	$14 \div 5 = 2.8 = 3$

Un intervalo puede considerarse como un grupo de datos limitado por un valor máximo y uno mínimo, que determinan qué tan grande o pequeño es:

La frecuencia se considera como el número de datos que se encuentra en un intervalo; la suma de las frecuencias debe ser igual al número total de datos, como se muestra en la siguiente tabla.

Número de intervalo	Intervalo	Frecuencia
1	17-19	1
2	20-22	3
3	23-25	3
4	26-28	2
5	29-31	5

N=12

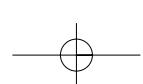
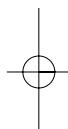
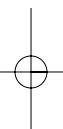
Al analizar los datos que arrojan las frecuencias presentadas en la tabla se puede concluir que la temperatura baja dura muy poco, esto se hace notar en el intervalo 1; en cambio, si se observan los intervalos 2, 3 y 5, se deduce que persiste un clima caluroso la mayor parte del año.

Otra observación que se puede detectar en la tabla es que hay tres temperaturas, las cuales se repiten en tres meses del año.

Por todo lo anterior, se deduce que es necesario que una tabla sea analizada antes de utilizarla para hacer una gráfica.

LENGUA EXTRANJERA (INGLES)







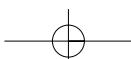
PRESENTACION

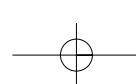
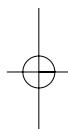
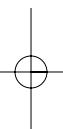
Este curso es la puerta de entrada al aprendizaje del inglés, lengua extranjera que será de gran utilidad, ya que, actualmente, se ha convertido en el medio ideal de expresión y de intercambio de información científica, tecnológica, comercial y cultural entre países, instituciones y personas.

El lenguaje que se utiliza en este libro es actual, real y de fácil comprensión porque se refiere a situaciones cotidianas, las cuales se presentan mediante ilustraciones que indican la función comunicativa, es decir, el uso que se le da a la lengua, y además, muestra esquemas que proporcionan una idea clara de los elementos que forman las oraciones en inglés y la manera en que éstas se realizan.

La adquisición de este nuevo idioma, aunque no es difícil, requiere perseverancia e interés. Para lograr un mejor aprendizaje, se deben aprovechar al máximo las oportunidades que se tienen de utilizarlo.

Conocer otras lenguas permite asomarse a formas diferentes de pensamiento, observar características de otros pueblos y apreciar mejor tus propios valores nacionales. Así, esta experiencia educativa ayudará a la realización y mejoramiento de las condiciones de la familia, la comunidad y el país.

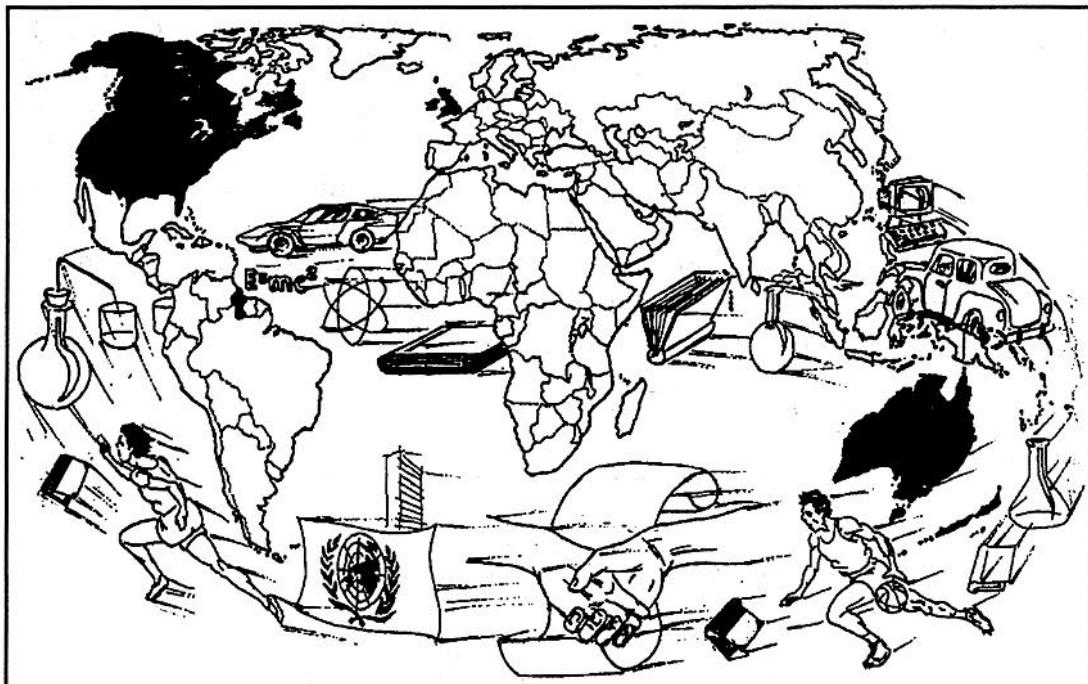




Chapter 1

HORIZONTES DE LENGUA EXTRANJERA

INGLÉS



El presente capítulo, te servirá como un inicio informativo del curso de inglés. En él encontrarás una reseña de la historia y evolución de la lengua inglesa. Además, una explicación acerca de los contenidos del curso, de su estructura y de cómo se han planeado para ti las actividades de aprendizaje.

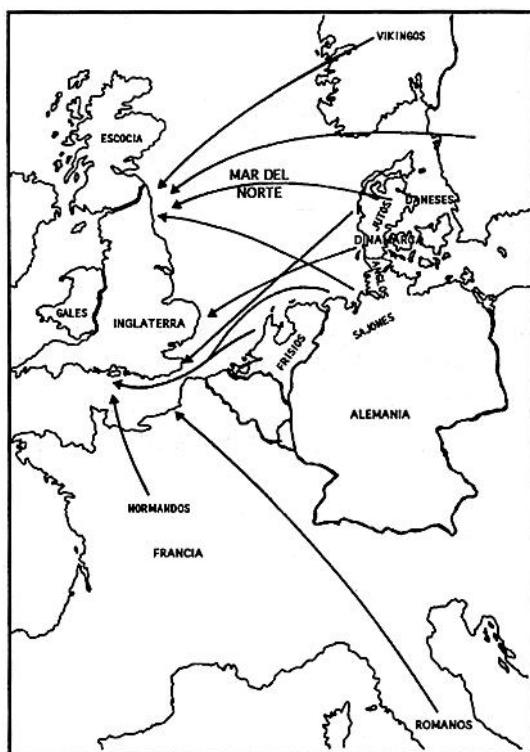
¿CÓMO NACE UNA LENGUA?

Corresponde a la sesión de GA 1.1 ¿CÓMO NACE UNA LENGUA?

Breve historia del idioma inglés

Origen

Históricamente la lengua inglesa se remonta hasta el siglo XI d.n.e. Surge después de una etapa de constantes invasiones y de conquistas a las Islas Británicas. El antecedente más importante se registra alrededor del siglo V a.n.e., cuando la Gran Bretaña estaba habitada por tribus celtas. Inglaterra, como después se le conocería, fue invadida en primer término, por los romanos. Siglo I a.n.e. Despues, llegaron las tribus germanas (anglos y sajones), los vikingos y los daneses provenientes de la región que forman Escandinavia, Suecia, Dinamarca y Noruega, entre otros. La conquista de los normandos procedentes de Francia también fue de gran importancia en la historia de Inglaterra

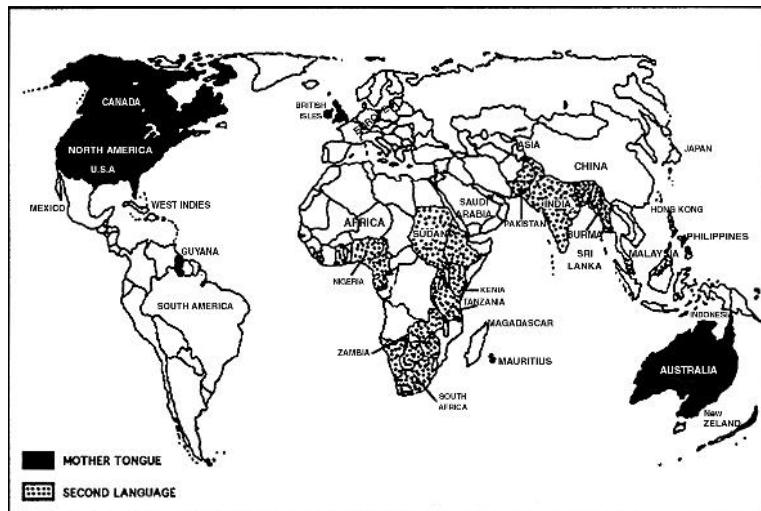


Con las diferentes influencias lingüísticas en las Islas Británicas y a través del intercambio con los nativos e invasores surgió una nueva lengua, el inglés antiguo. Siglos después, en la época isabelina, el inglés se consolida como una

lengua que tiene a William Shakespeare como exponente principal de su riqueza y vitalidad de expresión.

Al paso del tiempo, Inglaterra se convierte en una nación muy poderosa. Este pequeño país conquistó grandes extensiones territoriales por los cinco continentes hasta formar un imperio. Muchos países, en muchas regiones conquistadas, recibieron la influencia de su religión, costumbres, tradiciones y, como es natural, su lengua. Y ésta fue la manera en que se difundió el inglés a través de todo el mundo.

En nuestros días 48 países tienen al inglés como idioma oficial entre los que se encuentran: los Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, Australia, Nueva Zelanda, y por supuesto, el Reino Unido (Inglaterra, Gales, Escocia e Irlanda del Norte).



Utilidad

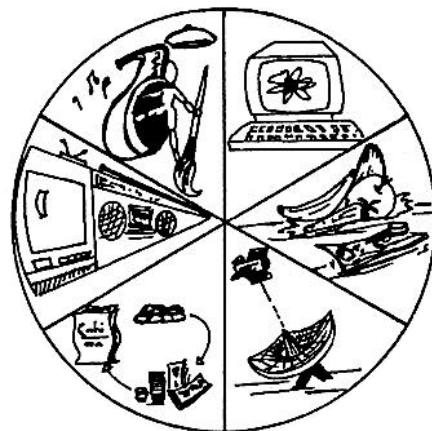
El desarrollo de la ciencia, la tecnología, el comercio, la economía, y sobre todo la comunicación en nuestros días, hicieron del inglés la lengua de uso general en el mundo. La Organización de Naciones Unidas ha seleccionado cinco idiomas oficiales para sus sesiones siendo el inglés uno de ellos.

Debido a su gramática sencilla y su amplio vocabulario, se emplea con gran éxito en la difusión de materiales tanto orales como impresos. Su importancia es tan grande que las naciones lo emplean como medio de comunicación. La investigación científica, comercial y cultural tiende a publicarse en inglés.

Importancia

En Guatemala el inglés es indispensable en:

- el turismo,
- la ciencia y la tecnología,
- la economía,
- la comunicación,
- la radiodifusión,
- la telecomunicación,
- los intercambios culturales,
- el comercio,
- la educación.



En las últimas décadas, el inglés ha tenido un desarrollo tal que ha creado una terminología propia para cada rama de la ciencia y la tecnología. Los países de habla inglesa, en términos generales, han recibido premios Nóbel en física, química, medicina, ciencia y literatura, como es el caso de los Estados Unidos de Norteamérica.

En Guatemala, como miembro de un Tratado de Libre Comercio —CAFTA, por sus siglas en inglés— la enseñanza de la lengua inglesa adquiere nueva y mayor importancia en la preparación de los futuros ciudadanos

MOTIVOS PARA HABLAR

Corresponde a la sesión de GA 1.2 MOTIVOS PARA HABLAR

Todos los idiomas tienen dos formas de comunicación: la oral y la escrita, ésta es más organizada y menos susceptible de variación que la anterior.

La forma oral o hablada es la primera que aparece. Consta de sonidos agrupados en palabras que, a su vez, se combinan en oraciones o estructuras más complejas. Al hablar se usan muchas veces frases incompletas que se complementan con gestos y, si se comete un error, puede rectificarse de inmediato a fin de lograr una fiel comprensión. En general es más familiar y refleja nuestro estado de ánimo. Esto es posible, gracias a la posibilidad de rectificar que se propicia en esta forma de comunicación.

La forma escrita, por principio, usa un sistema convencional de símbolos o letras que representan sonidos. La comprensión será no auditiva sino visual.

Debido a que la persona a quien va dirigida no está presente, debemos fijarnos en que los pensamientos se expresen en forma muy clara y precisa, pues no hay forma de rectificar de inmediato. Es más formal y no refleja nuestros sentimientos en forma abierta.

Independientemente de la forma que se utilice, el objetivo es el mismo: comunicarse, expresar lo que existe en nuestro interior a fin de obtener una respuesta. Lo que importa es lo **que** pretendemos lograr al hablar o escribir: **su función**. Recuerda que llamamos función al propósito que nos impulsa a hablar.

Ejemplos de funciones o propósitos específicos serían: persuadir, ordenar, pedir información, dar instrucciones, etcétera.

No hay una sola forma de realizar estas funciones sino muchas y muy variadas. Como ya se ha visto, aprender una lengua es mucho más que aprender palabras; es saber seleccionar de entre formas diversas la expresión, estructura o combinación de éstas que responda a nuestra necesidad del momento y la situación particular en que uno se encuentra. Para ello debemos tomar en consideración factores como: quién habla y a quién se dirige el mensaje, cuál es la relación entre ambos y cuál sería la forma adecuada de establecer contacto.

También sabemos que por encima de esto hay factores que también ejercen influencia como edad, sexo, posición social y estado anímico.

Para ilustrar el concepto de función y mostrar que hay varias formas de realizarla, tomemos el ejemplo siguiente:

Está obscureciendo rápidamente. Se necesita que prendan la luz. Según lo formal o informal de la situación podría decirse:

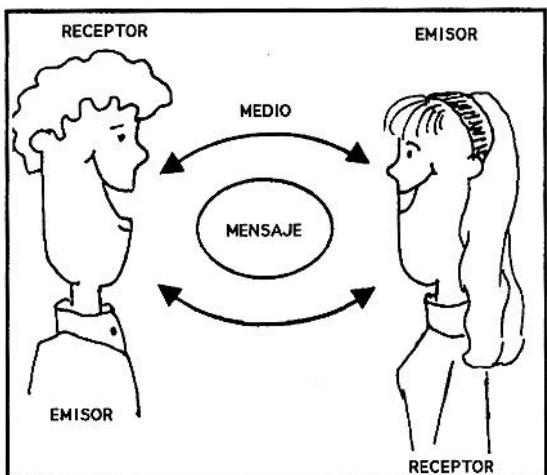
- La luz, mi hijito.
- ¿Podría alguien prender la luz?
- ¿Prende la luz!
- ¿No enciendes la luz, por favor?
- Señor, ¿tendría la bondad de prender la luz?
- ¿No se te hace que sería bueno prender la luz?
- ¿Le molestaría prender la luz?
- Oigan, la luz es cara, pero no es para tanto. ¡Ya préndanla!

UN PUENTE ENTRE TU Y YO

Corresponde a la sesión de GA 1.3 UN PUENTE ENTRE TU Y YO

Entre las necesidades inherentes a las sociedades humanas se encuentra la comunicación. Todos los seres humanos tenemos necesidades de comunicación y empleamos el lenguaje como un medio de resolverlas: pedir o dar información, iniciar o continuar una conversación, ordenar, solicitar, pedir, expresar opiniones, dar sugerencias, etcétera. Esta actitud comunicativa no es únicamente saber **cómo** decir algo sino **cuándo, dónde, para qué, por qué y a quién** decirlo.

Existen varios elementos que son indispensables en el proceso de comunicación: un emisor, un receptor y un mensaje que transmitir, sin olvidar un código común y un medio adecuado a sus necesidades.



El código y el medio están íntimamente relacionados. El emisor y el receptor deben poseer el mismo código.

Por consiguiente, la comunicación es un proceso por medio del cual la información (el mensaje) se intercambia entre los individuos a través de un sistema de símbolos, signos o conductas.

El proceso de la comunicación se puede realizar por medio del **lenguaje verbal** —por medio de palabras: las lenguas, el inglés, el español— o con un **lenguaje no verbal** (símbolos, señas, señales, ilustraciones, gestos, mimica, lenguaje de las flores, de los animales, etcétera).

Es asombrosa la variedad de formas de comunicarse con que cuenta el hombre; sin embargo, hay que hacer notar que para que la comunicación sea eficiente es indispensable que se empleen códigos y medios de comunicación adecuados. Esta adecuación depende de varios factores, como son: las

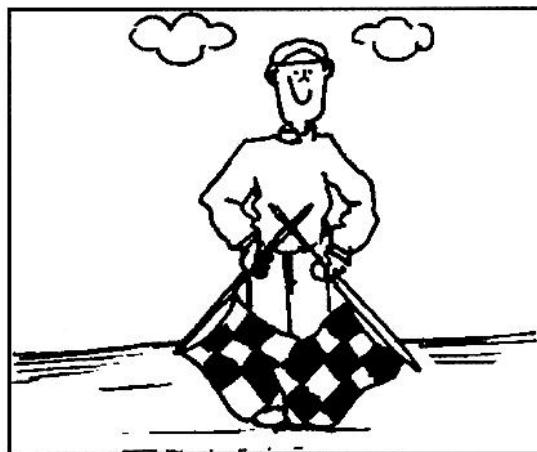
circunstancias en que se envía el mensaje, la distancia, la relación entre emisor y receptor, la intención, los recursos técnicos y económicos disponibles, las características del mensaje y, desde luego, el marco de referencia de los individuos –su experiencia y sus conocimientos.

Las necesidades de comunicación son múltiples, pero la más importante de ellas es quizá la de mantener las relaciones diarias de los seres humanos. De la eficiencia de la comunicación depende que esas relaciones sirvan para hacer su existencia agradable. Además de esto, cosas mucho más vastas son posibles gracias a la comunicación: las campañas de propaganda, el cambio de actitudes hacia grupos minoritarios, las relaciones internacionales, la guerra o la paz.

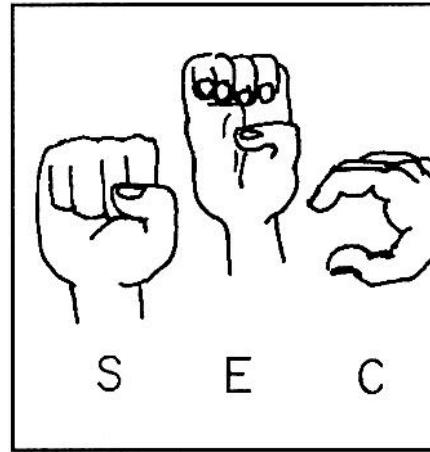
En la actualidad, los medios de comunicación modernos han hecho posible que un mensaje se transmita instantáneamente a todos los rincones del planeta y, como ya se ha dicho, muchos de esos mensajes se formulan en inglés. Todo individuo puede ser receptor de esos mensajes si posee el mismo "código", es decir, si posee ese lenguaje que se ha convertido en un puente entre los diversos países del mundo: la lengua inglesa.

DAR Y RECIBIR

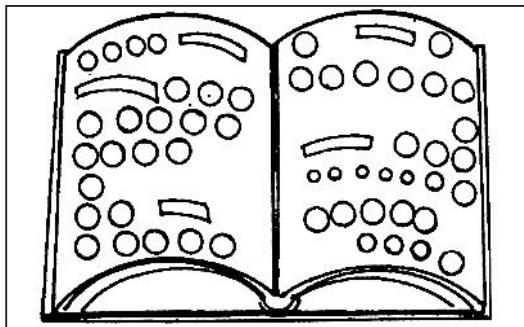
Corresponde a la sesión de G.A. 1.4 DAR Y RECIBIR



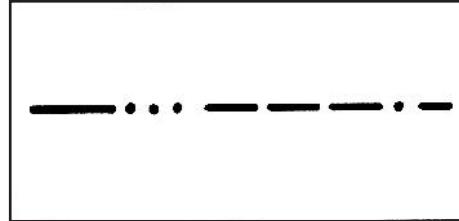
lenguaje de banderas



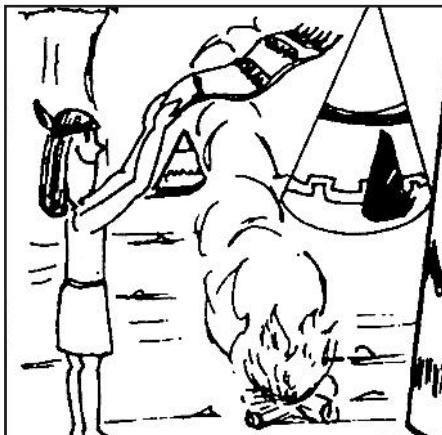
lenguaje de sordomudos



Braille



clave Morse



señales de humo

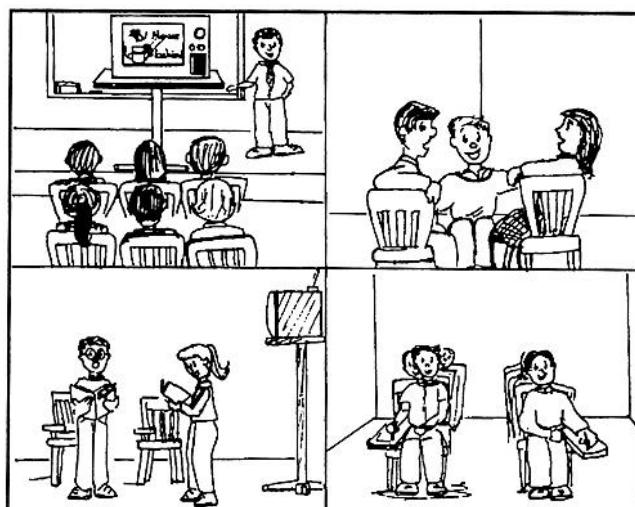
En todo el mundo hay lenguajes. Cada país tiene una o varias lenguas que consideran nacionales y hay otras que se hablan en diferentes regiones. Algunos lenguajes no son verbales sino a base de señas, gestos o símbolos.

De acuerdo con sus necesidades las personas desarrollan ciertas habilidades para comunicarse, elaborar mensajes y transmitirlos, a la vez que desarrollan otras habilidades que les permiten recibir esos mensajes y comprender su significado.

Las habilidades lingüísticas pueden ser receptivas o productivas. Al escuchar un mensaje se desarrolla la capacidad de comprender (al igual que al leer). En cambio, para emitir un mensaje debemos desarrollar las habilidades de hablar y escribir o sea, las habilidades productivas, como se presentan en el cuadro de la siguiente página.

Habilidades	Receptivas	Productivas
Oral.	Comprender lo que se escucha.	Hablar.
Escrita.	Comprender lo que se lee.	Escribir.

Las habilidades lingüísticas se usan de manera integrada. Al conversar intercambiamos las habilidades de comprensión auditiva y expresión oral. Al tomar un dictado se combinan la comprensión auditiva y la expresión escrita.



Hay personas que carecen del oído o la vista y por lo tanto deben aprender lenguajes especiales como el de sordomudos y el Braille, leer los labios, etcétera.

El aprendizaje del inglés implica el desarrollo de las habilidades arriba mencionadas. En Telesecundaria, el desarrollo de la comprensión auditiva y la expresión oral se apoyan básicamente en el programa de televisión. En tanto que los libros de *Conceptos Básicos* y *Guía de Aprendizaje* son fundamentales para la comprensión de la lectura y la expresión escrita.

Los estudiantes pueden contribuir al desarrollo de estas habilidades si además de asistir al curso y participar en las actividades de aprendizaje dentro del salón de clases, aprovechan todas las oportunidades que brindan la radio y la televisión al transmitir programas, canciones y películas en inglés; así como la

lectura de periódicos revistas y libros escritos en ese idioma.

Toda persona que desee aprender un idioma tendrá en cuenta que **querer es poder**.

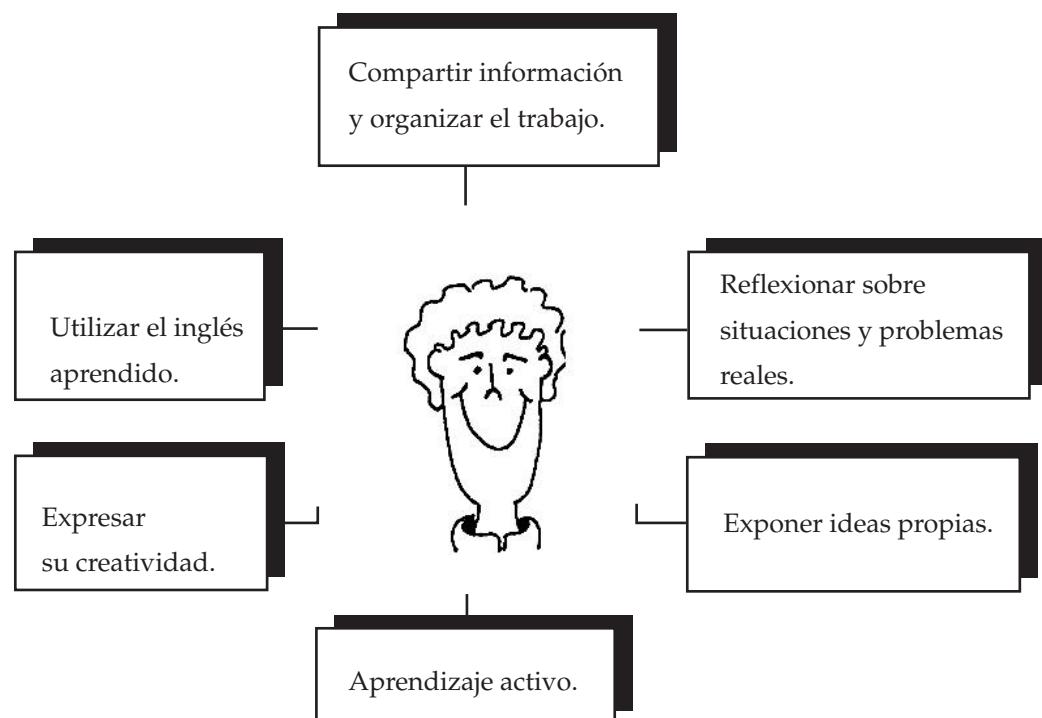
CREACIÓN DE PROYECTOS

Corresponde a la sesión de GA 1.5 CREACIÓN DE PROYECTOS

El aprendizaje del inglés será más atractivo si el estudiante realiza actividades interesantes y variadas para ejercitarse la comunicación en inglés.

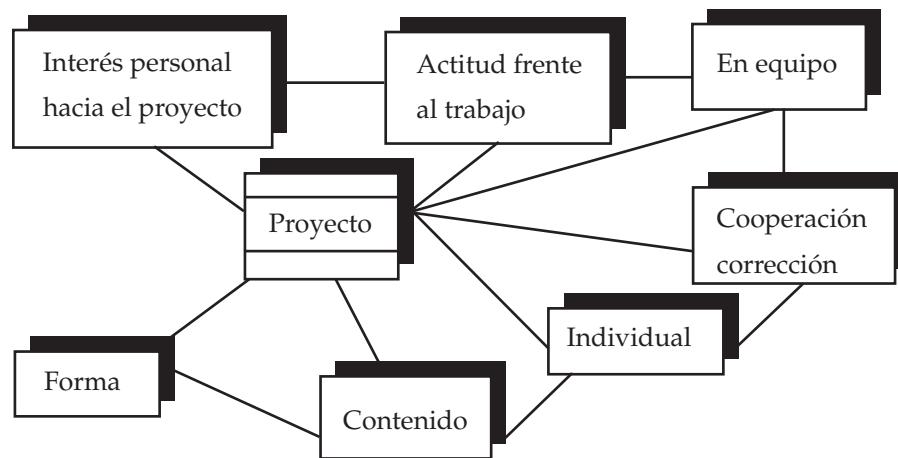
En el transcurso de este curso se presentan varias sesiones de elaboración de proyectos. En éstos, el alumno utilizará el inglés ya aprendido y las palabras y expresiones recién estudiadas, combinados con experiencias, conocimientos, intereses, habilidades e iniciativas propias.

El esquema siguiente describe el papel del estudiante en la elaboración de proyectos.



Para el desarrollo de proyectos se proporcionarán las actividades que se deben realizar. Estas se encuentran señaladas en la *Guía de Aprendizaje*, en la sesión **13** uno de los núcleos básicos **2 al 7**, y están relacionadas con el tema central de cada uno de ellos.

En la elaboración del proyecto entran diversos factores.



Los intereses que apoyan la creación de proyectos son la formación de hábitos (de limpieza, de orden, etcétera), y actitudes creativas y de cooperación, en las que el alumno sea capaz de criticar positivamente para mejorar su trabajo y el de sus compañeros.

La evaluación de cada proyecto se basará en la valoración de estos puntos. Se debe hacer una estimación grupal, que aunada a la autoevaluación, proporcionará la calificación final. Es importante aclarar que los alumnos tienen la oportunidad de corregir los errores de sus proyectos –dentro de un plazo establecido por el maestro y el alumno–, esto obviamente deberá reflejarse en el aumento de la calificación del proyecto.

También conviene destacar que en la mayoría de las sesiones en los proyectos se presentan sugerencias. Sin embargo, si el estudiante tiene una mejor idea puede realizarla siempre y cuando realmente aplique sus conocimientos de inglés.

Por último, se recomienda guardar los trabajos elaborados para la demostración de lo aprendido y para la exposición de fin de curso.

ORGANIZADOS PARA APRENDER

Corresponde a la sesión de GA 1.6 ORGANIZADOS PARA APRENDER

El primer curso de inglés en las escuelas secundarias del país se ha preparado en completo acuerdo con el *Programa de Estudios de la Secretaría de Educación Pública* y los contenidos se han organizado de tal manera que cubran el año escolar y se apeguen, además, a los lineamientos establecidos por la unidad de Telesecundaria.

Se ha tratado de lograr un balance adecuado entre la presentación de los conocimientos y las actividades de refuerzo, además de captar el interés de los alumnos y mantenerlo a lo largo del curso.

El plan de estudios prevé tres sesiones de inglés a la semana; las actividades de dichas sesiones se apoyarán en la *Guía de Aprendizaje*, el libro de *Conceptos Básicos* y el programa de televisión que, en inglés, tendrán como objetivo fundamental presentar los contenidos que se muestran en el diagrama siguiente, además de desarrollar las habilidades específicas que ahí se señalan.

Materiales de Apoyo	Contenido y objetivos
A icono de una televisión.	Desarrollo de las habilidades de: comprensión auditiva y pronunciación. Presentación de contextos: situaciones, uso y significado del lenguaje oral.
A icono de un libro abierto titulado "CONCEPTOS BASICOS".	Desarrollo de comprensión de la lectura. Presentación de la forma escrita del lenguaje. Funciones comunicativas. Estructuras lingüísticas. Vocabulario y expresiones.
A icono de un libro abierto titulado "GUIA DE APRENDIZAJE".	Actividades de aprendizaje: Conducción del proceso. Ejercitación. Análisis y síntesis. Aplicación. Comprobación.

En cuanto a la organización de los contenidos del programa, éstos se han dividido, al igual que en las demás materias, en ocho núcleos básicos. El primero de ellos, como se habrá notado consta de seis sesiones dedicadas a dar una idea general sobre la materia misma, la terminología empleada, nociones elementales sobre la importancia, actividades, objetivos, propósitos, organización del curso y materiales de apoyo.

Los núcleos restantes se han organizado en el diagrama siguiente:

	SESIONES																	
NB	LC	CN	CN	CN	CN	R	CN	CN	CN	CN	CN	SR	LC	P	R	E	AP	
1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	/	
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	/	
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	/	
6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	/	
8	1	2	3	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	6	7		

Acotaciones

LC (Lectura de Comprensión):
Desarrollo de técnicas y estrategias para comprensión de la lectura.

CN (Conocimientos Nuevos):
Presentación de nuevas producciones lingüísticas.

P (Proyectos): "Aplicación de lo aprendido".

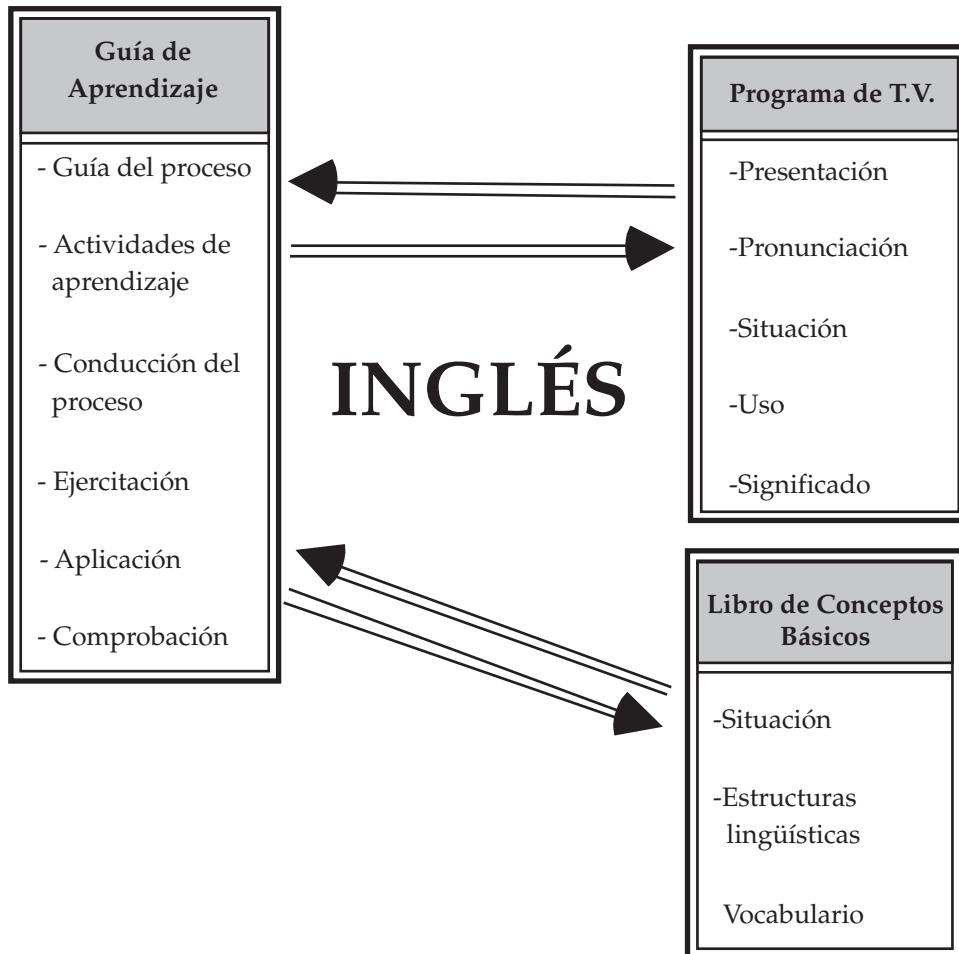
AP (Armando las Piezas)

R (Repaso):
Repaso de las sesiones anteriores.

SR (Sesión Recreativa):
Aplicación de los conocimientos del núcleo.

E (Evaluación):
Comprobación de lo aprendido.

El proceso para el aprovechamiento adecuado de los materiales, así como los elementos que proporciona cada uno es el siguiente:



Chapter 2

MEETING PEOPLE



En este capítulo tendrás tu primer contacto con el inglés. Los contenidos que se presentan aparecen como historias, en las que encontrarás personajes con los que seguramente te identificarás. Mientras sigues la historia irás adquiriendo los conocimientos y el vocabulario necesarios para expresarte en inglés.

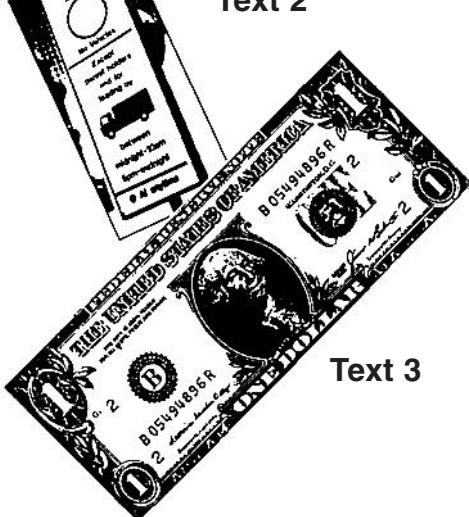
READING IN ENGLISH IS EASY

Corresponding to session of GA 2.7 READING IN ENGLISH IS EASY

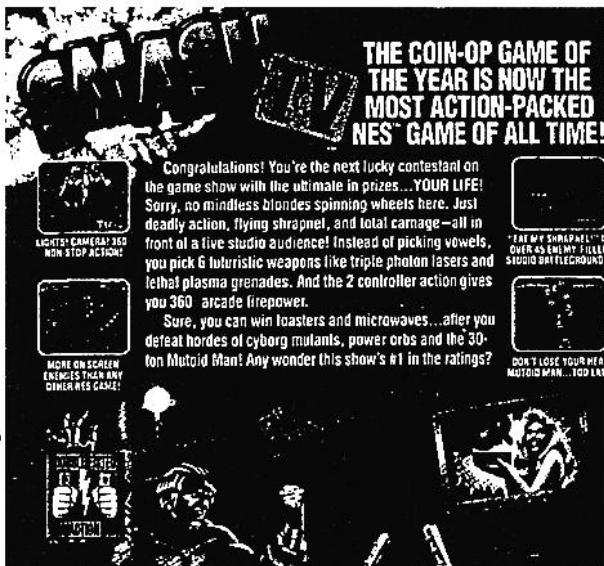
Text 1



Text 2

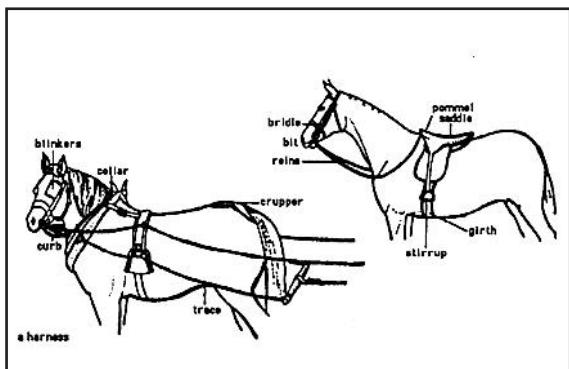


Text 3



Text 5

har-ness /hanis/ n [U] (collective sing) all the leather-work and metal-work by which a horse is controlled and fastened to the cart, waggon, plough, etc, that it pulls. **in -**, (fig) doing one's regular work. **die in -** die with engaged in one's regular work, not after retiring. **work/run in - double -**, work whith a partner, or with a husband or wife. *vt* [VP6A] 1 put - on (a horse). 2. use a (river, water fall, etc) to produce (esp electric) power¹.

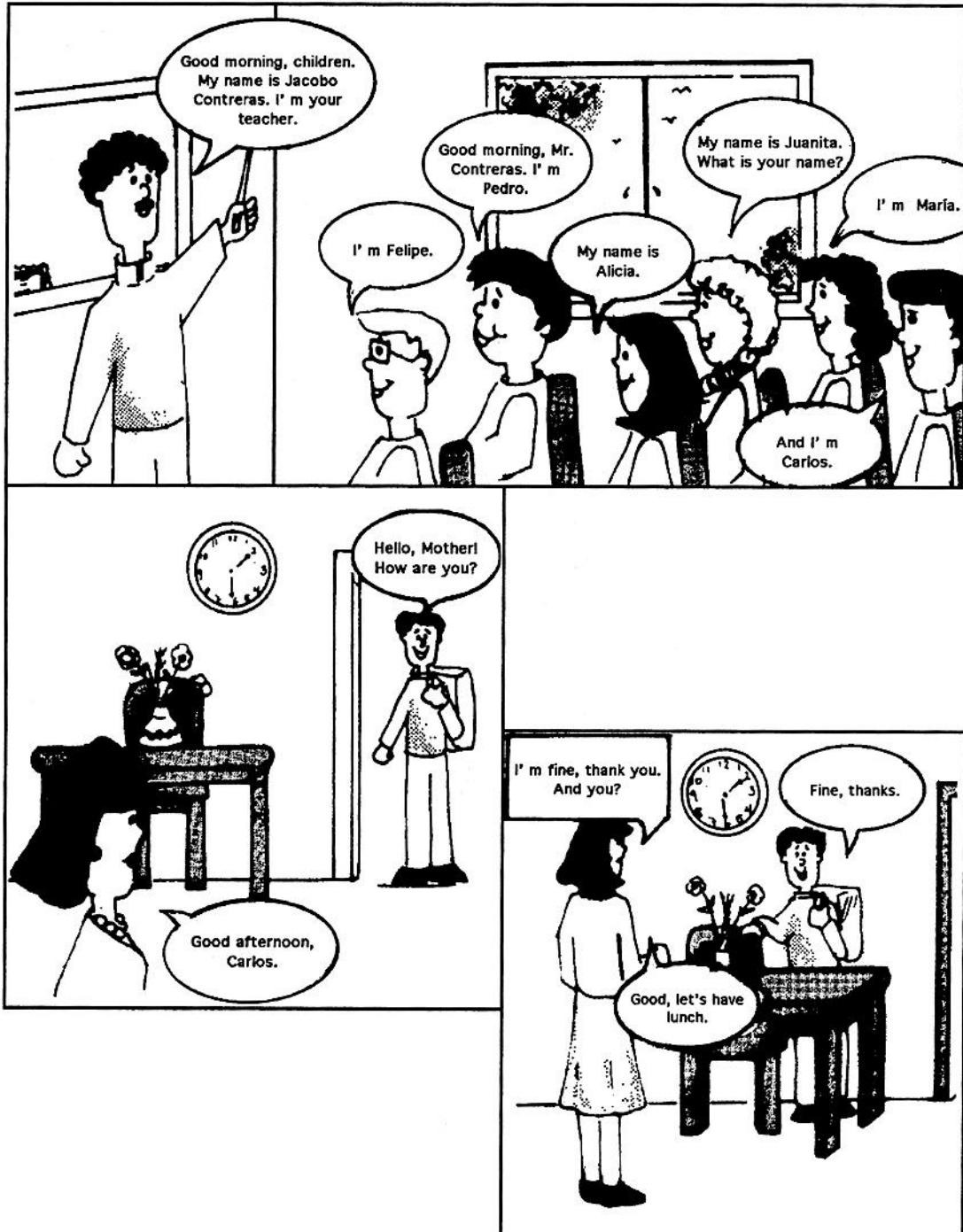


¹Hornby,A.S., Oxford Advanced Learner's dictionary of Current English, Oxford, Oxford University Press, 1978, pp. 398-399.

HELLO!

Corresponding to session of GA 2.8 HELLO

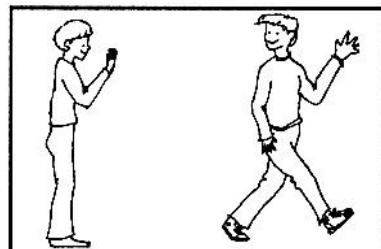
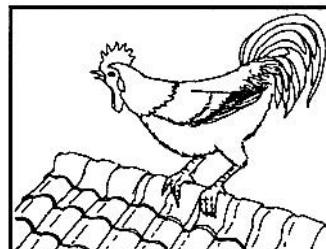
Day 1





LOOK AT THIS!

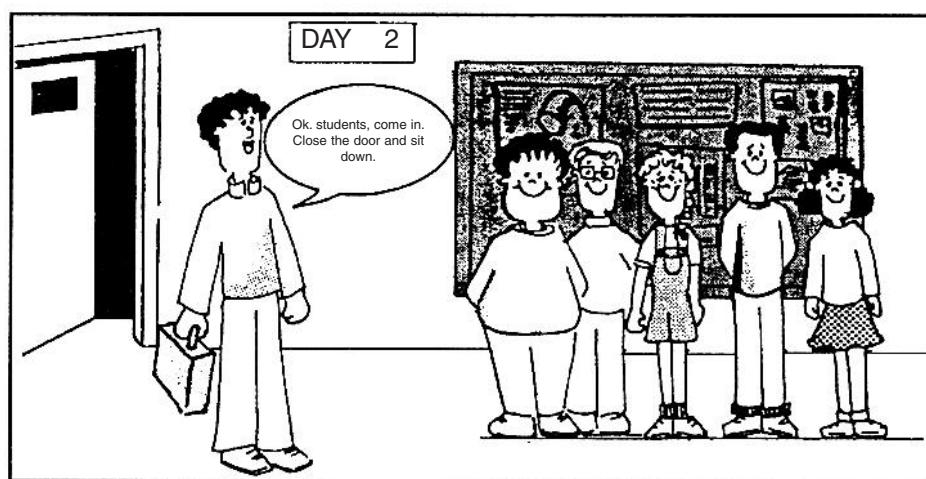
Greetings	Asking name			Answer	Leave taking
Hi!	What is your name?		My name	's _____	See you tomorrow
Hello!			My name	is _____	
Good morning!	Polite greeting			Polite answer	Giving orders
Good afternoon!	How	are	you?	Fine, thanks So so, thank you	Ask me Now, ask father

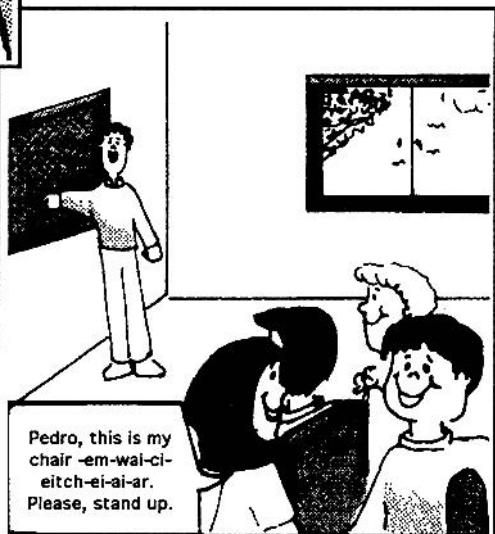


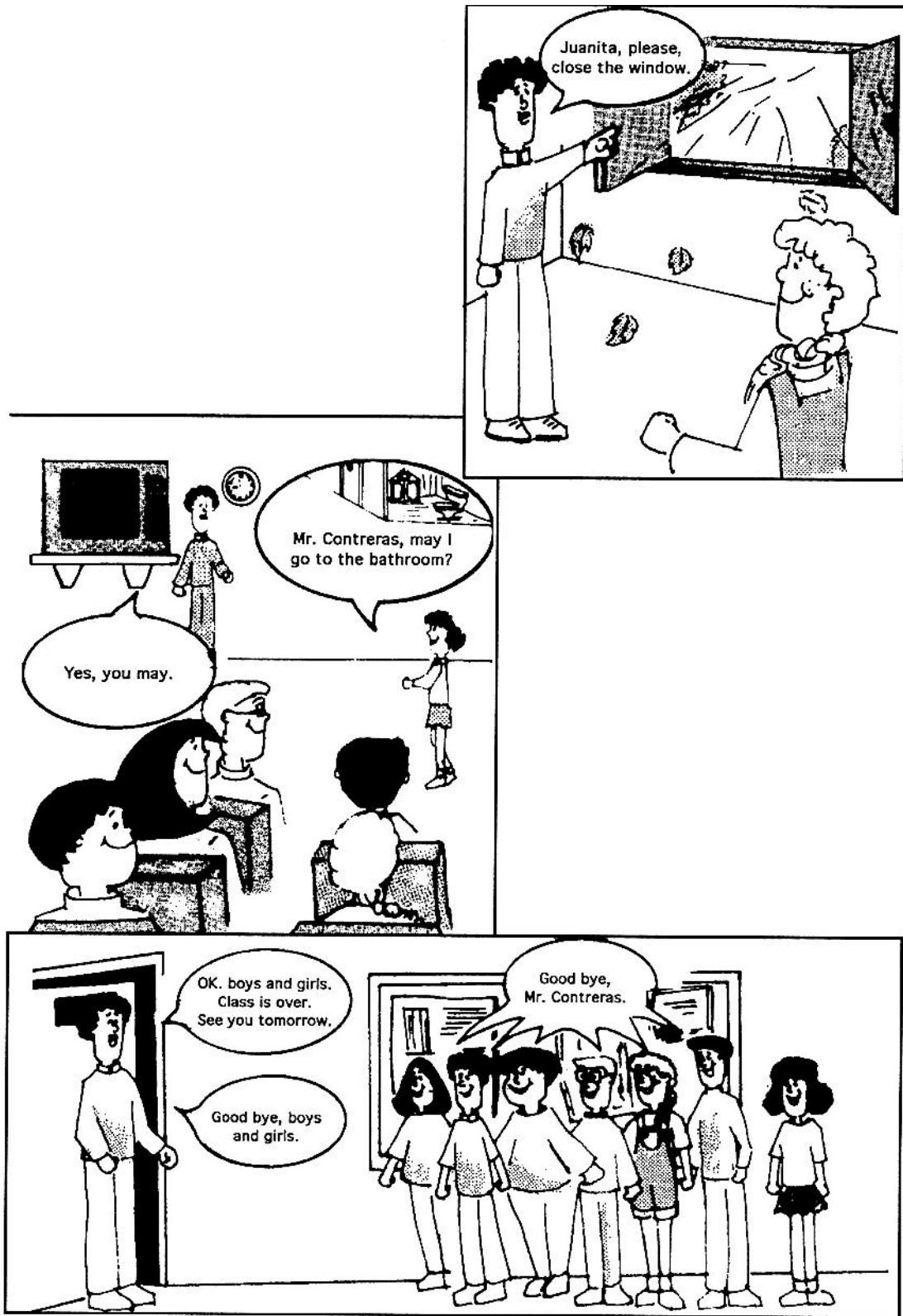
COME IN

Corresponding to session of GA 2.9 COME IN

Day 2







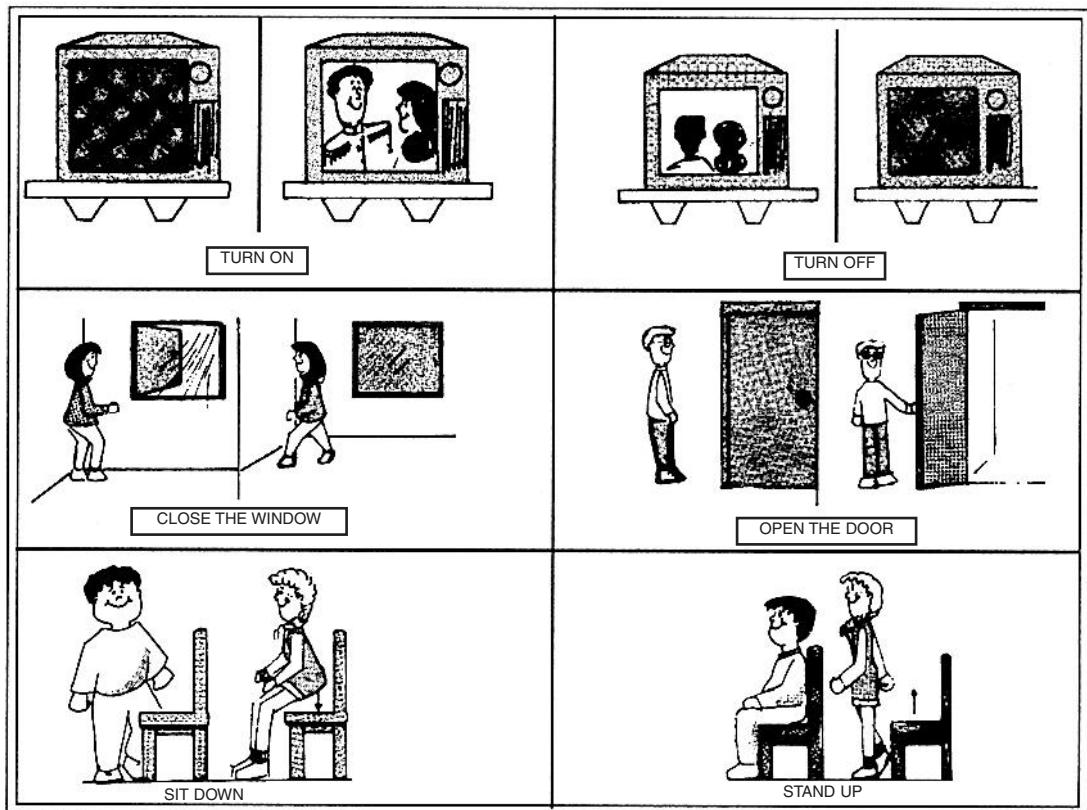
LOOK AT THIS!

Commands			Asking for permission	Giving permission	Leave taking
Open	the	door.	May I come in?	Yes. Sure.	Good bye.
Close	the	window.	go to the bathroom?		Bye, bye.
Stand up					
Sit down					
Turn on		the TV			
Turn off		set			

Ci - ei - ar - el - ou - es, Carlos

Spell your name, please.

Em - ei - ti - i - ou , Mateo



I'M FROM CHOLULA

Corresponding to session of GA 2.10 I'M FROM CHOLULA

Day 3





LOOK AT THIS!

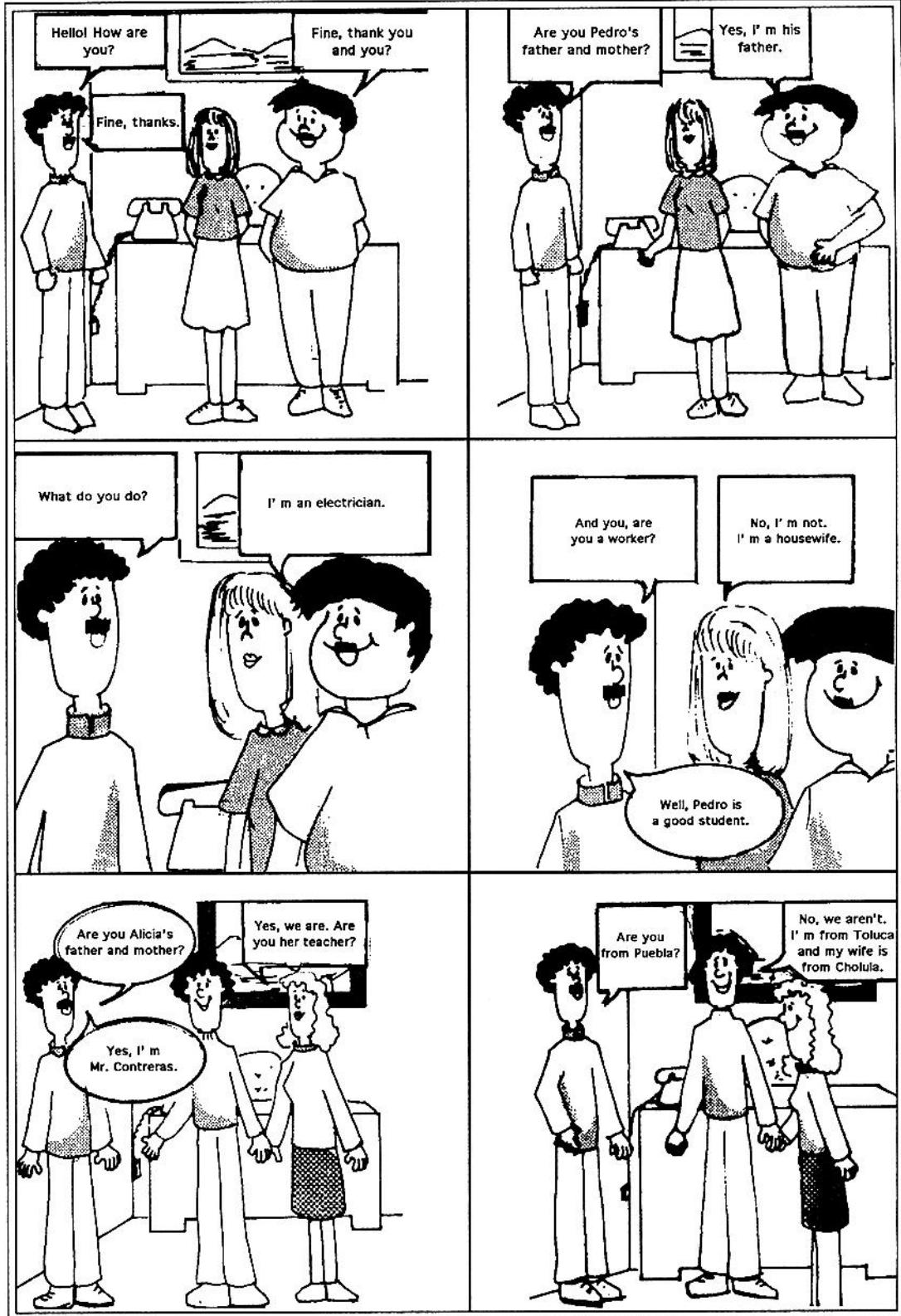
Asking about origin			Informing about one's places of origin
Where	is he from? are you		He is from _____ He's from _____ I am from _____ I'm from _____

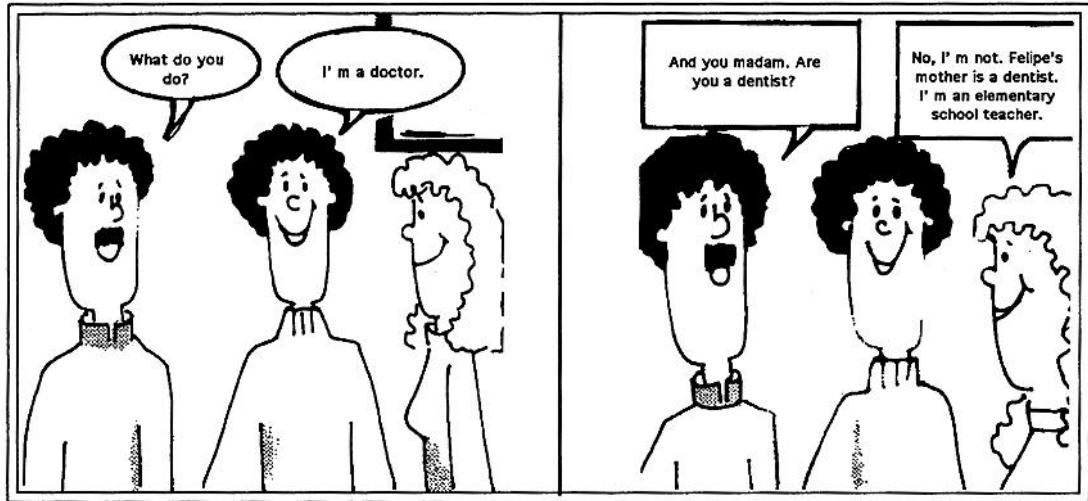
Checking places of origin		Confirming/Correcting	
Is he Are you	from _____?	Yes,	he is _____ I am _____ No, he isn't _____ I'm not _____

WHAT DO YOU DO?

Corresponding to session of GA 2.11 WHAT DO YOU DO?





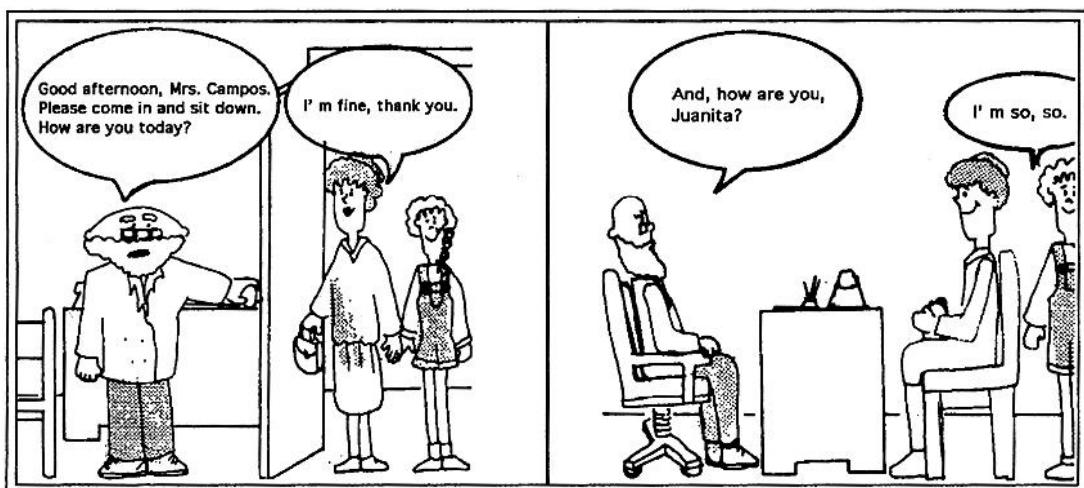


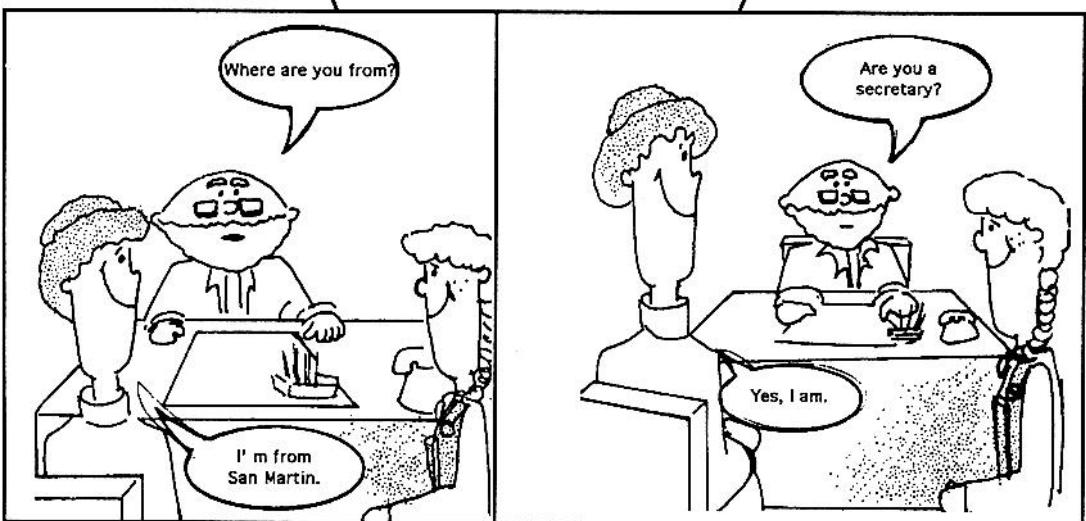
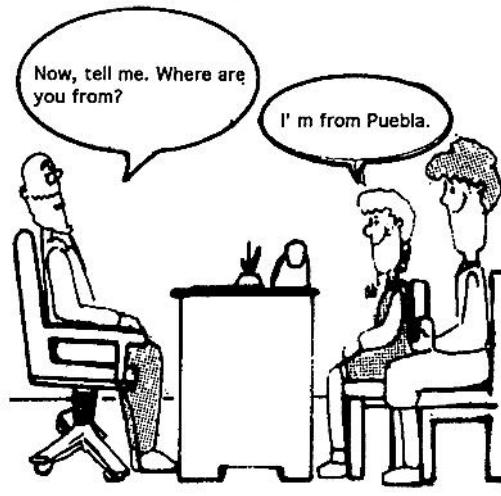
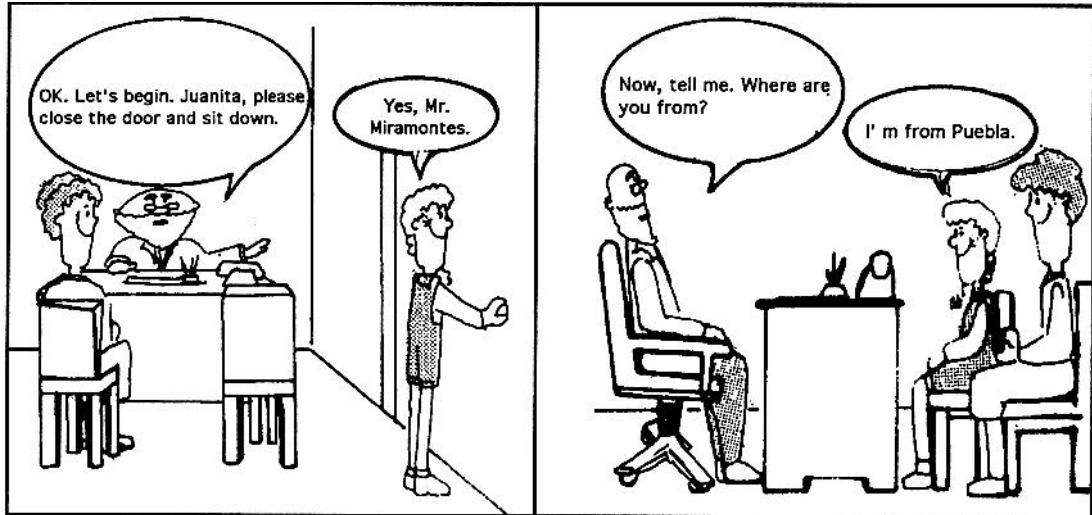
LOOK AT THIS!

Asking about occupations								Checking occupations		
What	do	you	do?	I	am	a	doctor dentist	- Are you a dentist? - Yes, I am.		
				I	'm	an	engineer electrician actor	- Are you an actor? - No, I'm not.		

VISITING THE PRINCIPAL

Corresponding to session of GA 2.12 VISITING THE PRINCIPAL







Summary

Functions

1. Greetings and personal information.

- Good morning
- Good afternoon
- Good evening
- What's your name?
- How are you?
- Hello!
- See you tomorrow.
- My name is Juanita.
- Fine, thank you.
- So, so.

2. Giving orders and classroom expressions.

- Stand up.
- Sit down.
- Open de door.
- Turn on the T.V. set.
- Turn off the T.V.
- Dial channel 9.
- Come in.
- May I come in?
- May I go to the bathroom?
- Good bye.

3. Talking about place of origin.

- Are you from Puebla? No, I'm not.
- Where are you from? I'm from Cholula.

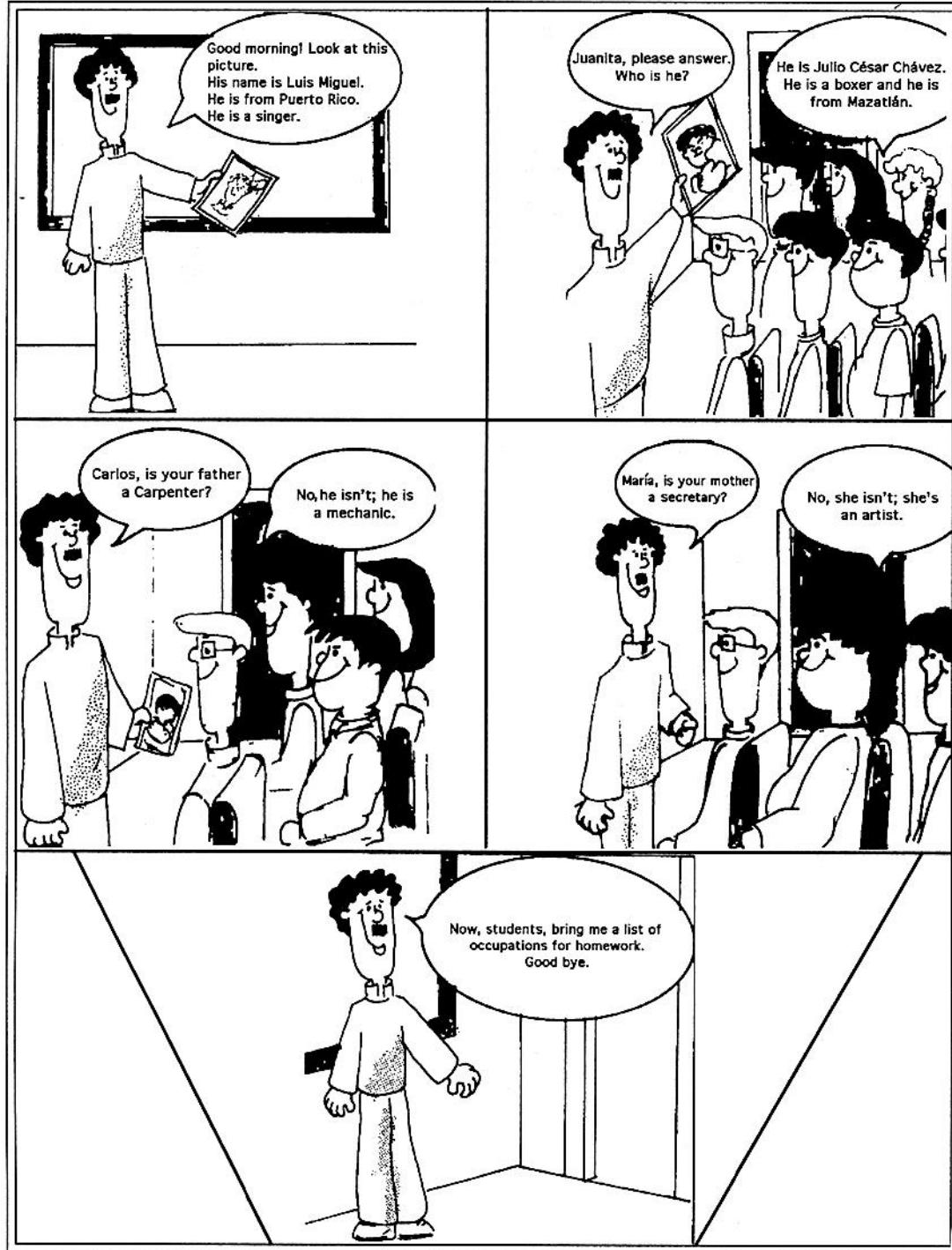
4. Talking about occupation.

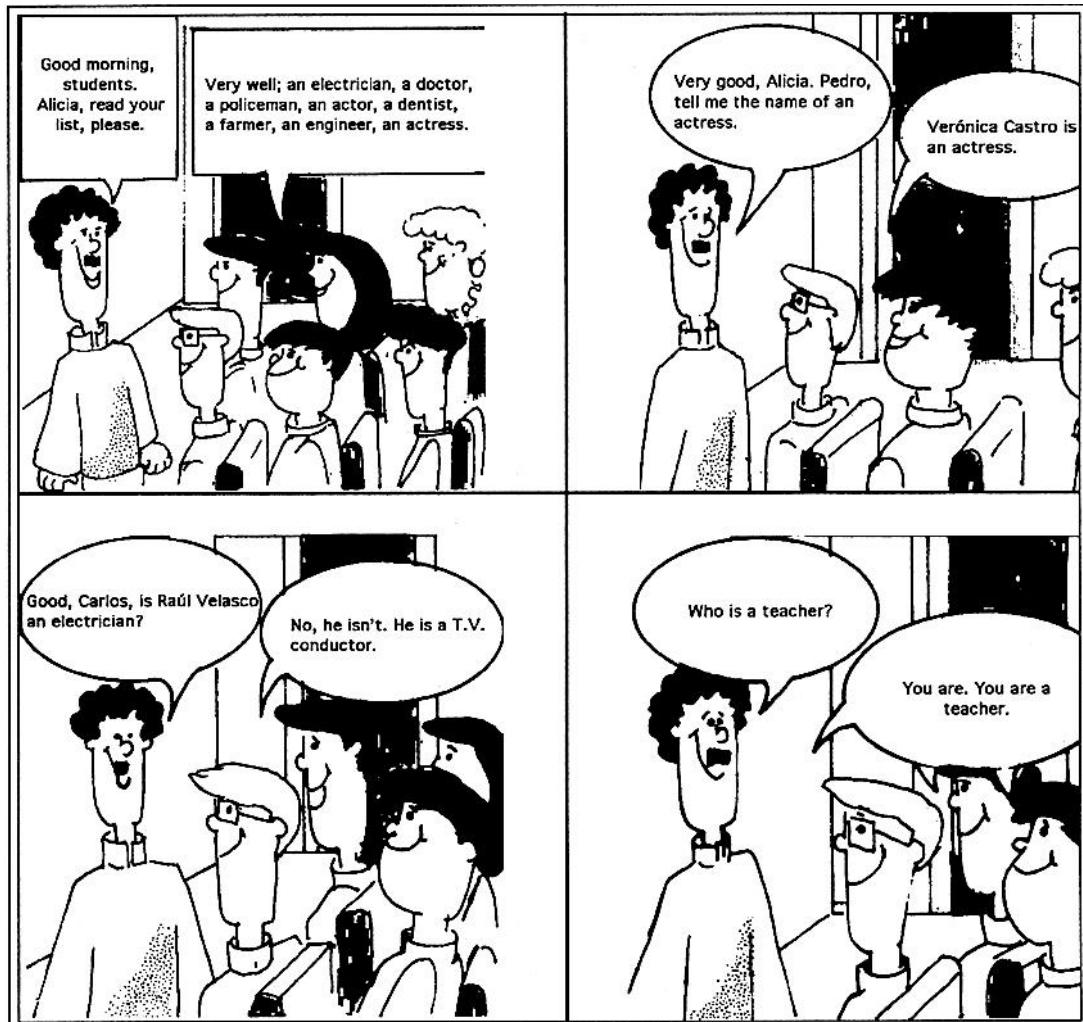
- Are you the teacher? Yes, I am.
- What do you do? I'm a secretary.

WHO IS A TEACHER?

Corresponding to session of GA 2.13 WHO IS A TEACHER?

Asking for and giving information about people.





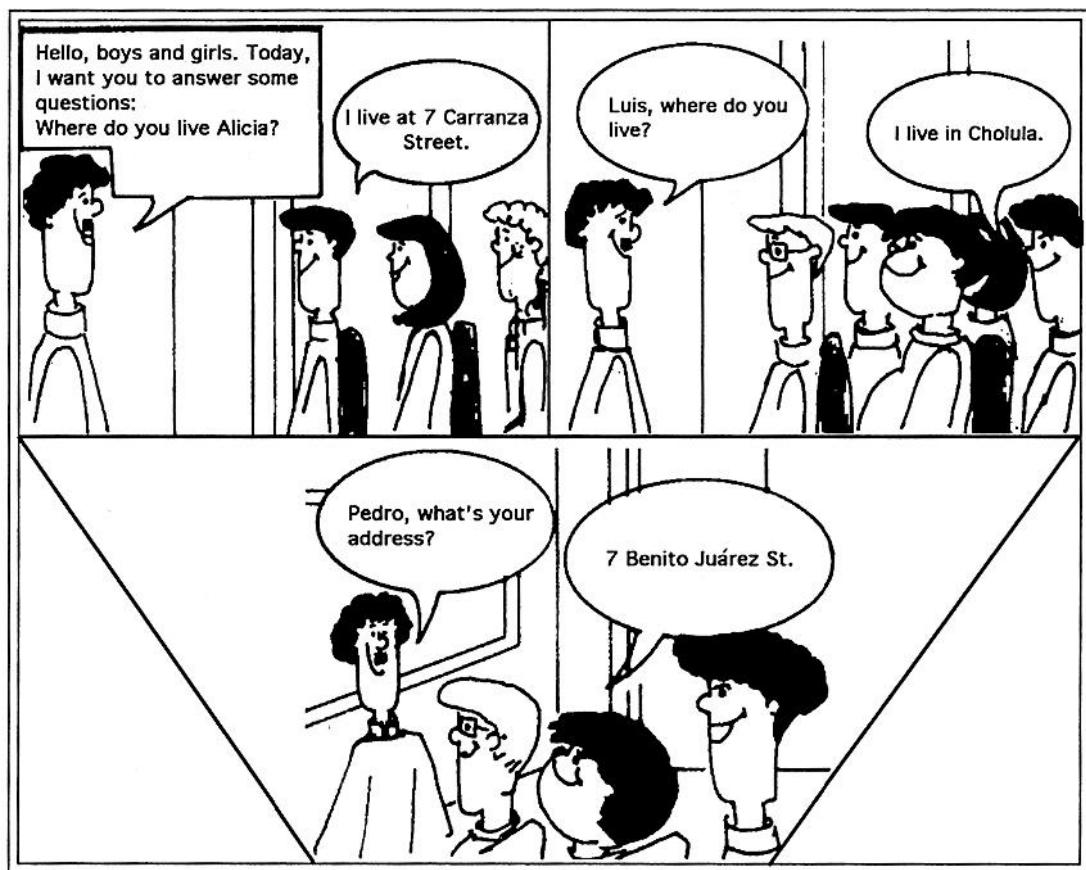
LOOK AT THIS!

Asking for Identification			Identifying		
Who	is	he she	He	is	Luis Miguel. Gloria Trevi.

Checking occupation/job			Identifying		
Is	he	a carpenter? an electrician?	Yes,	he	is
	she	a housewife? an actress?	No,	she	isn't

WHERE DO YOU LIVE?

Corresponding to session of GA 2.14 WHERE DO YOU LIVE?



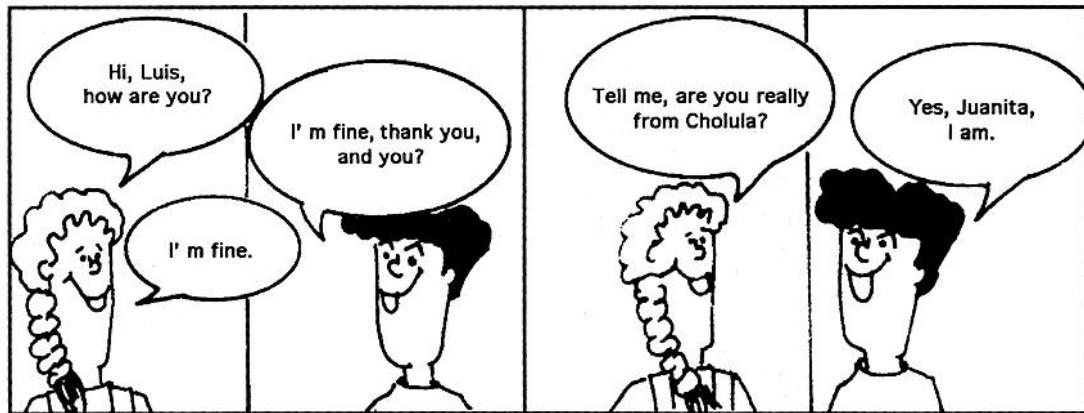


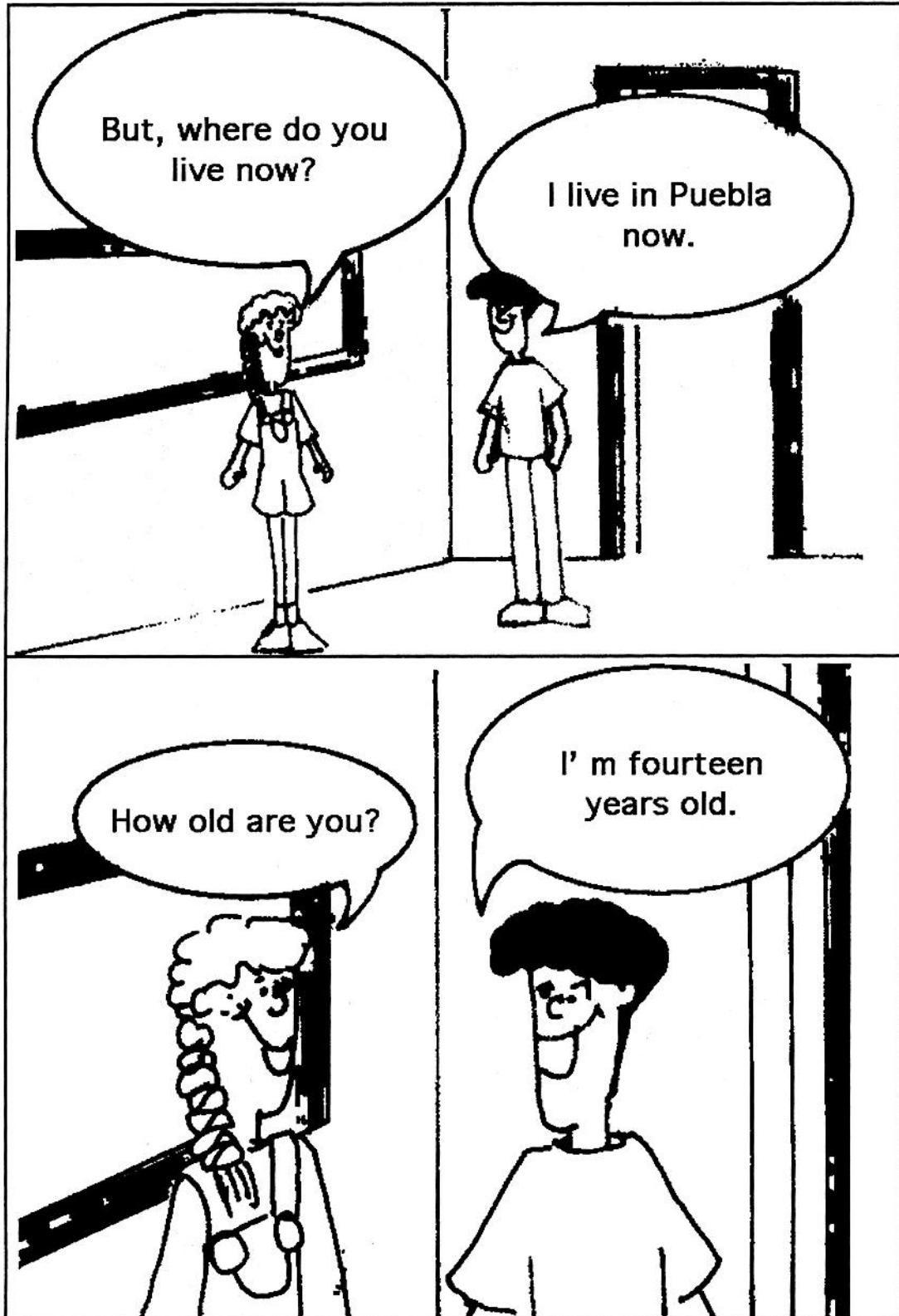
LOOK AT THIS!

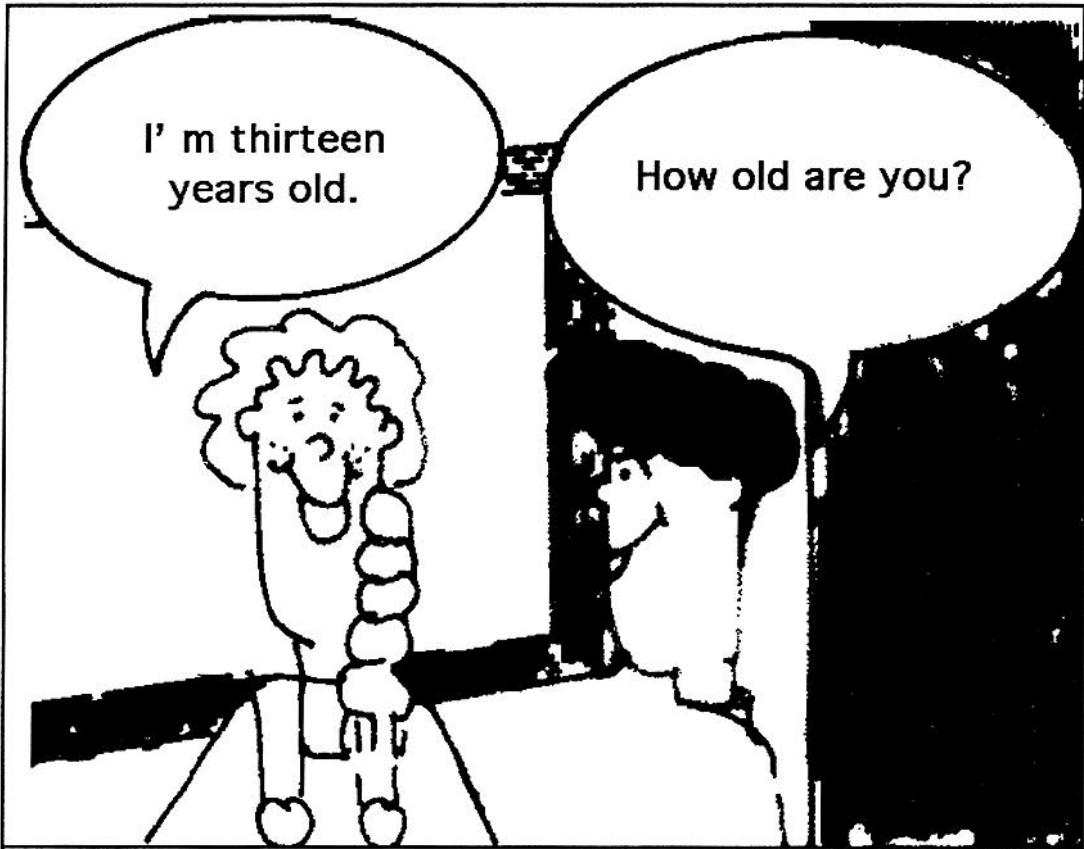
Where do you live?			I live	at 15 Carranza Street. in Cholula.	
What's your address?			It's 15 Carranza Street.		
What's	his your her	telephone number?	His My Her	telephone number is 690-75-48	
NUMBER					
one	1	seven	7	thirteen	13
two	2	eight	8	fourteen	14
three	3	nine	9	fifteen	15
four	4	ten	10	sixteen	16
five	5	eleven	11	seventeen	17
six	6	twelve	12	eighteen	18
				nineteen	19

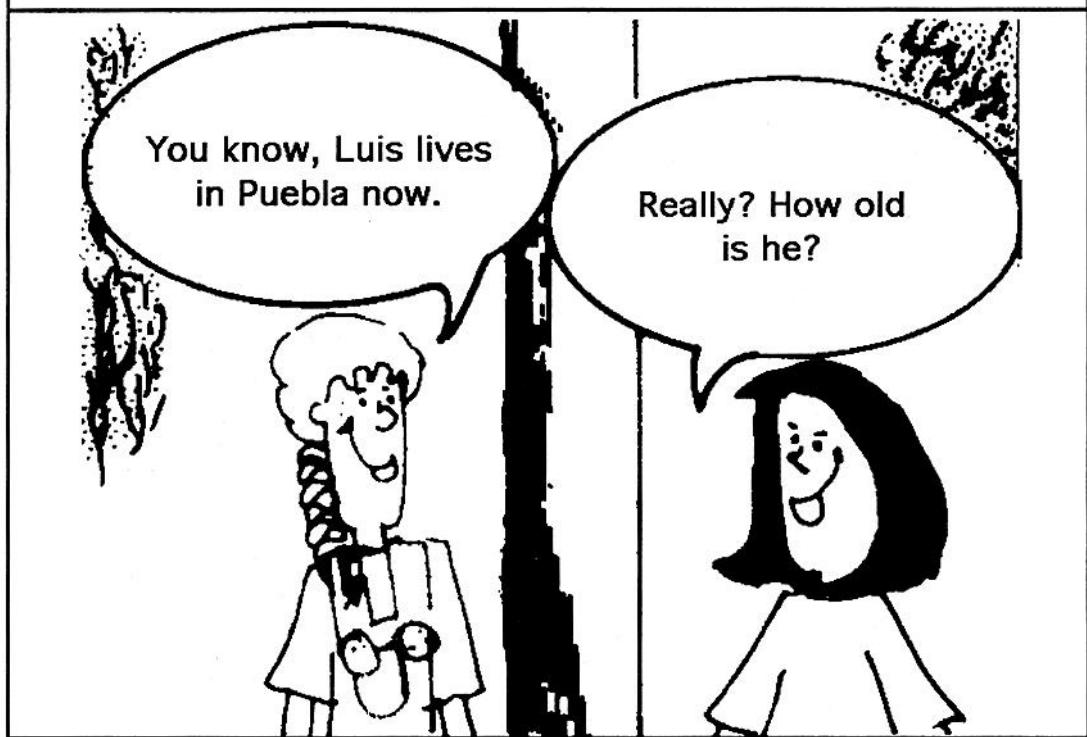
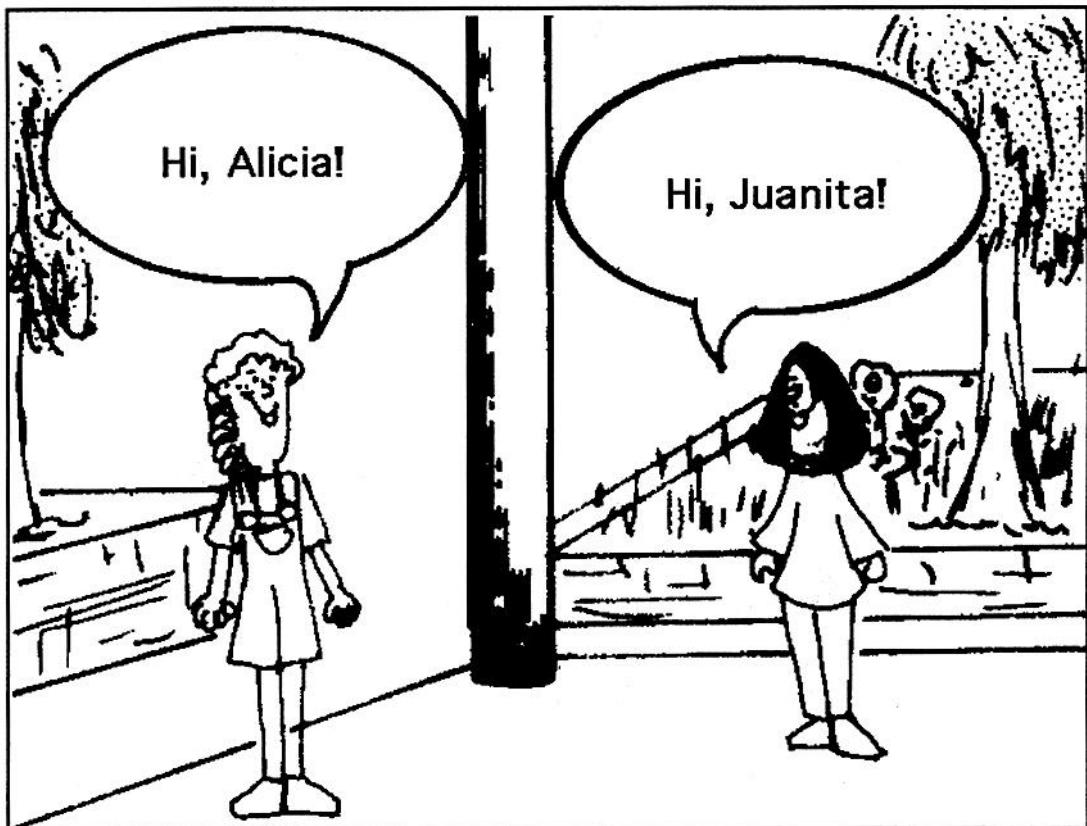
HOW OLD ARE YOU?

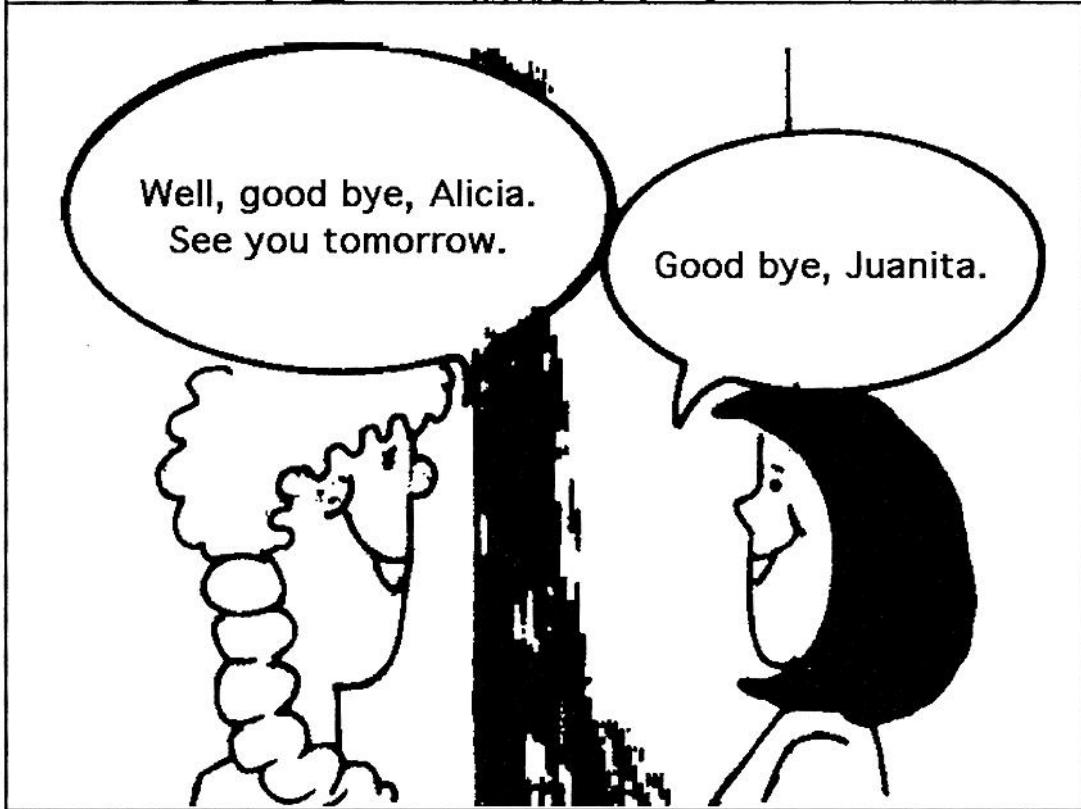
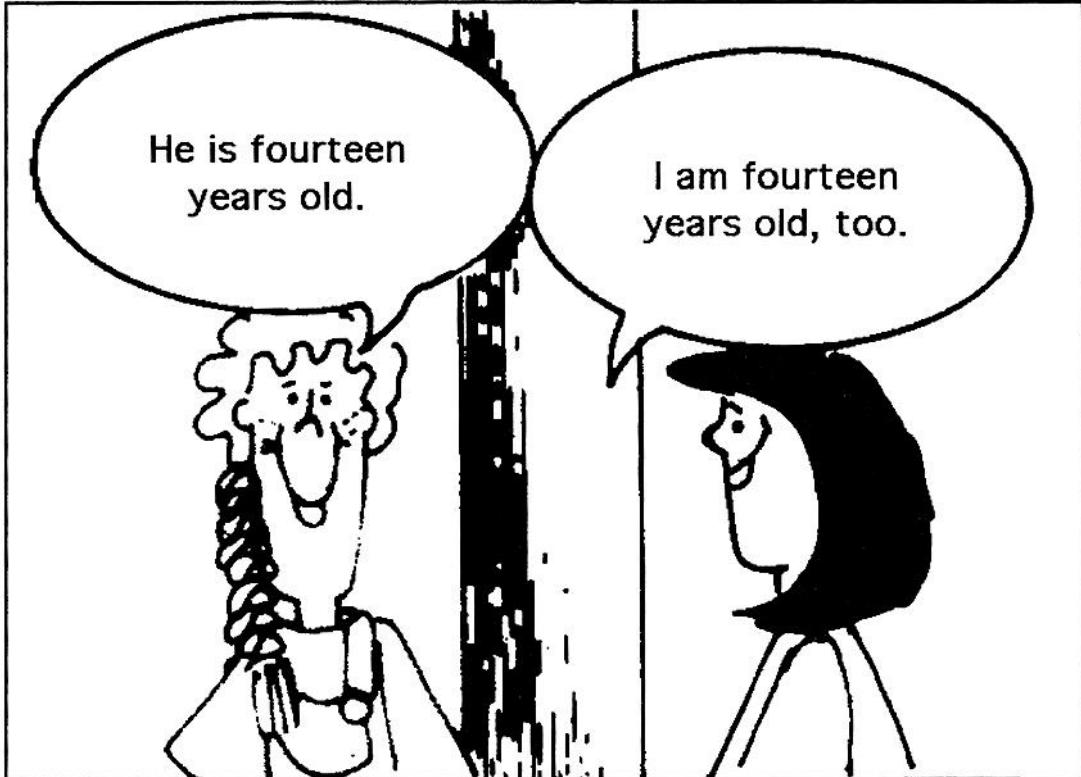
Corresponding to session of GA 2.15 HOW OLD ARE YOU?











LOOK AT THIS!

Asking about age			Answering		
How old	is	he? she?	He She	's (is)	fourteen years old.
	are	you?	I	'm (am)	

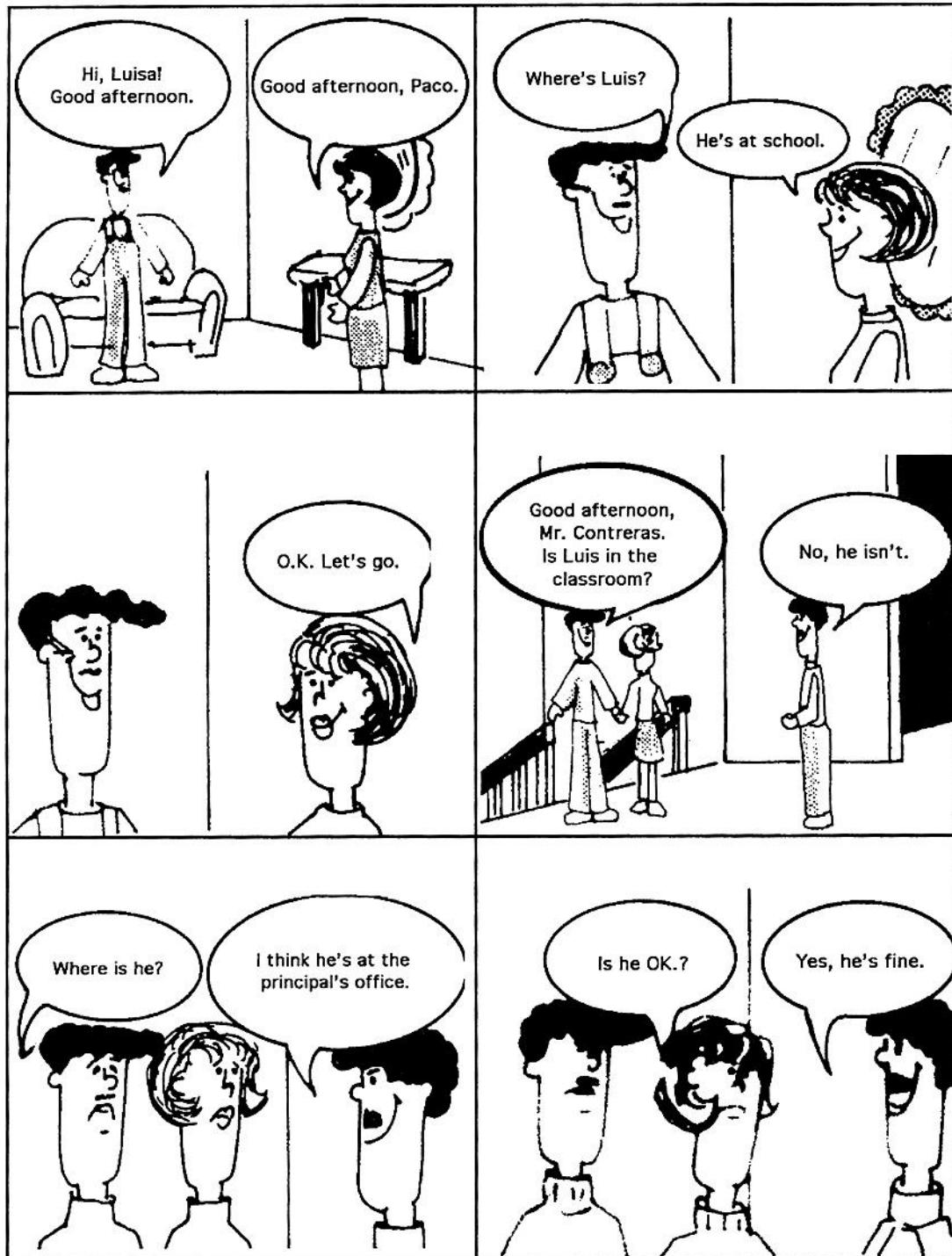
I am = I'm	We are = We're
He is = He's	You are = You're
She is = She's	They are = They're
It is = It's	

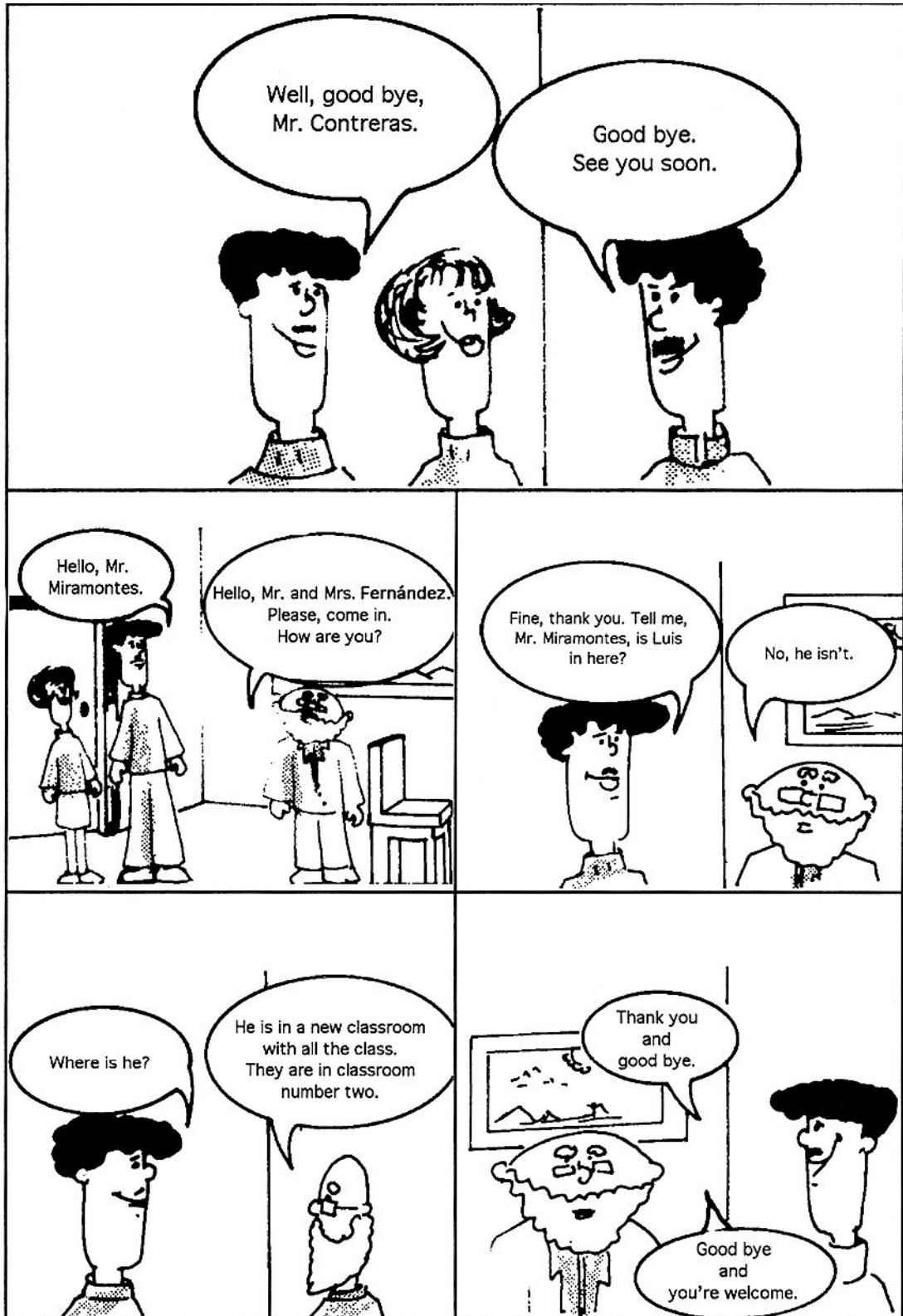
NUMBERS

sixteen	16	twenty one	21	thirty	30
seventeen	17	twenty two	22	forty	40
eighteen	18	twenty three	23	fifty	50
nineteen	19	twenty four	24	sixty	60
twenty	20	twenty five	25	seventy	70
		twenty six	26	eighty	80
		twenty seven	27	ninety	90
		twenty eight	28	one hundred	100
		twenty nine	29		

WHERE IS LUIS?

Correponding to session of GA 2.16 WHERE IS LUIS?



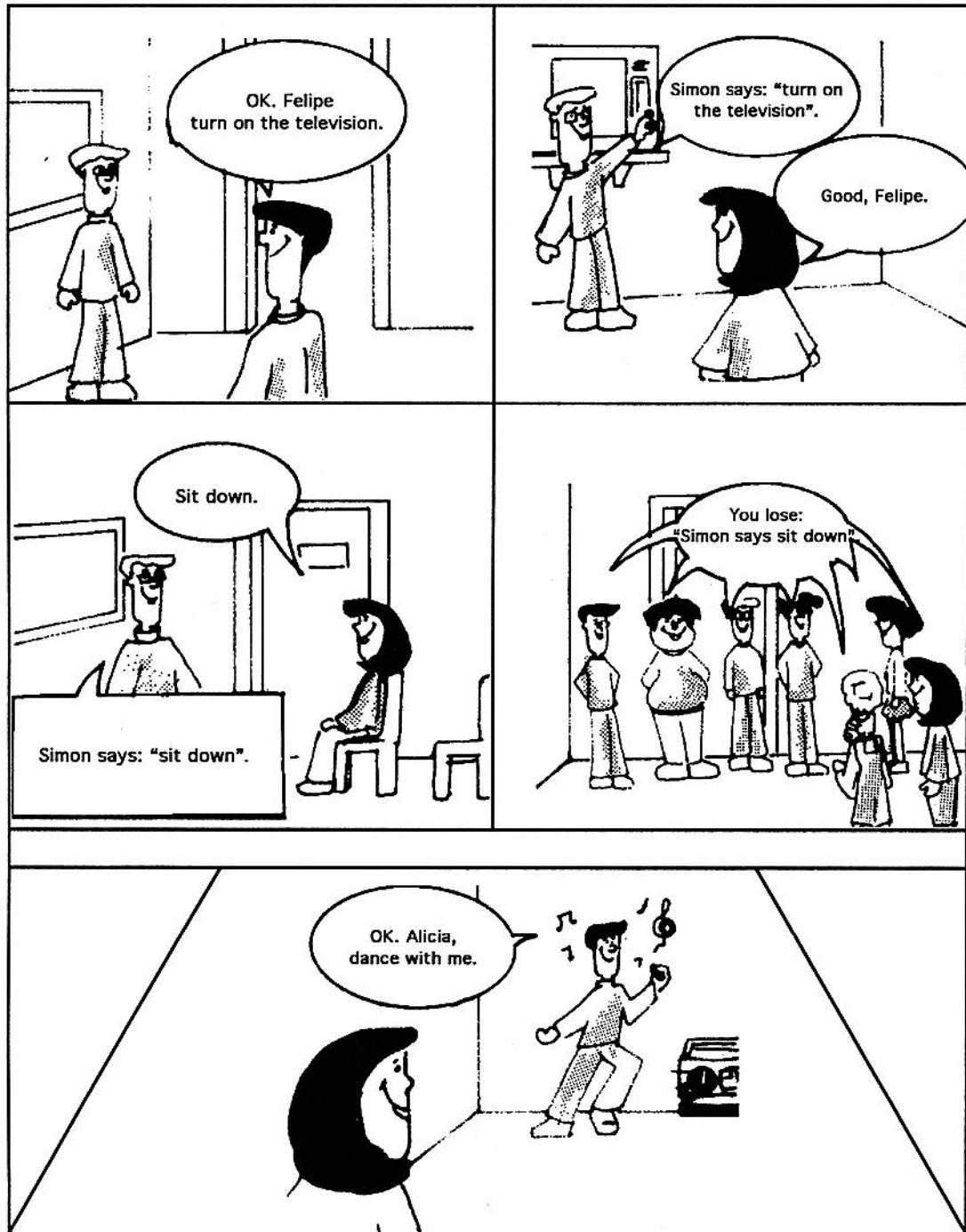


LOOK AT THIS!

Asking about location			Information about location		
Is	he she	in the classroom?	Yes,	he she	is in the classroom.
				he she	is
			No,	he she	isn't in the classroom.
				he she	isn't
Are they at school?			Yes, they are at school. Yes, they are.		
			No, they aren't at school. No, they aren't.		
Where	is	he? she?	He	is	at school?
	are	they?	She		in the classroom.
			They	are	in the classroom.

TIME FOR PLAYING

Corresponding to session of GA 2.17 TIME FOR PLAYING
Simon says



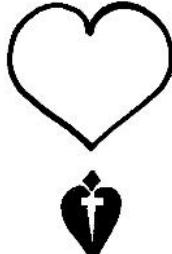
Puzzle



IMPROVE YOUR READING IN ENGLISH

Corresponding to session of GA 2.18 IMPROVE YOUR READING IN ENGLISH

Text 1



American Heart Association¹

It now lasts up to five years longer

Americans live longer nowadays. Up to five years longer says one study, than in 1970. One reason is that people know more about reducing their risk of heart disease. And we've helped. This year the AHA will invest more than \$70 million in cardiovascular research and organize 2.7 million volunteers to go out and spread the word. To learn more, write us at: 7320 Greenville Ave., Box 10, Dallas, TX 75231.

Text 2

HOROSCOPES.



Cancer (June 21-July 22): Be skeptical when offered advice on ways to spend your money. Someone could have selfish motives for urging a certain course of action. A longtime relationship gets better and better.



Libra (Sept. 23-Oct. 22): Once you and your associates get down to work, you will make rapid progress. An agreement is reached after everyone's cards are on the table. Put your spending habits under the magnifying glass!



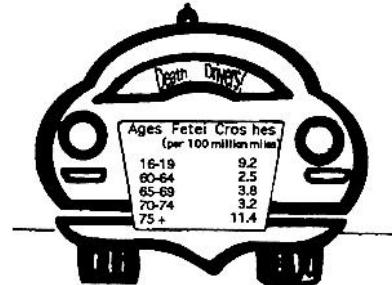
Capricorn (Dec. 22-Jan. 19): Your temperament and taste are well received by those in authority. A new idea has great potential. Good manners will accelerate your climb up the ladder of success².

¹ *Woman's day*, Nueva York, 3 de junio de 1993, núm 9.

² Dixon, Jeane, "Today's Horoscope", *The News*, Ciudad de México, 24 de Febrero de 1994, vol. XLIV, núm 252, p. 18.

Older drivers: Sticking to the road

Elderly drivers 70 and older are way over represented in accidents per miles driven. At 75 and older they average even more accidents than teenagers do. Ten states have laws requiring periodic testing and other restrictions for older drivers. But that kind of legislation came to a screeching halt 12 years ago as the number of over-55 voters exploded. Now a powerful lobby, they view relicensing as age discrimination-and they're making it stick.



To get around the problem, 33 states now mandate insurance discounts for drivers 55 and older who complete a driver improvement course. The American Automobile Association and the American Association of Retired Persons have been quick to set up such programs for the elderly. (To find out about a nearby AARP course, write 55 Alive/Mature Driving, AARP Program Dept., 601 E Street, N.W., Washington, DC 20049.)³

KORKY VANN

PERSONAL INTRODUCTIONS

Corresponding to session of GA 2.19 PERSONAL INTRODUCTIONS

Hi! My name's Cristina Lara.
I'm a student. I'm eighteen
years old. I'm from Veracruz,
but I live in México city.
My address is No. 19
Insurgentes Avenue.
My telephone number is
5 62 - 83 - 47. My teacher
is Mrs. Carmen Santos.



Madero Street

Calle Madero

Independencia Avenue

Avenida Independencia

Benito Juárez Street

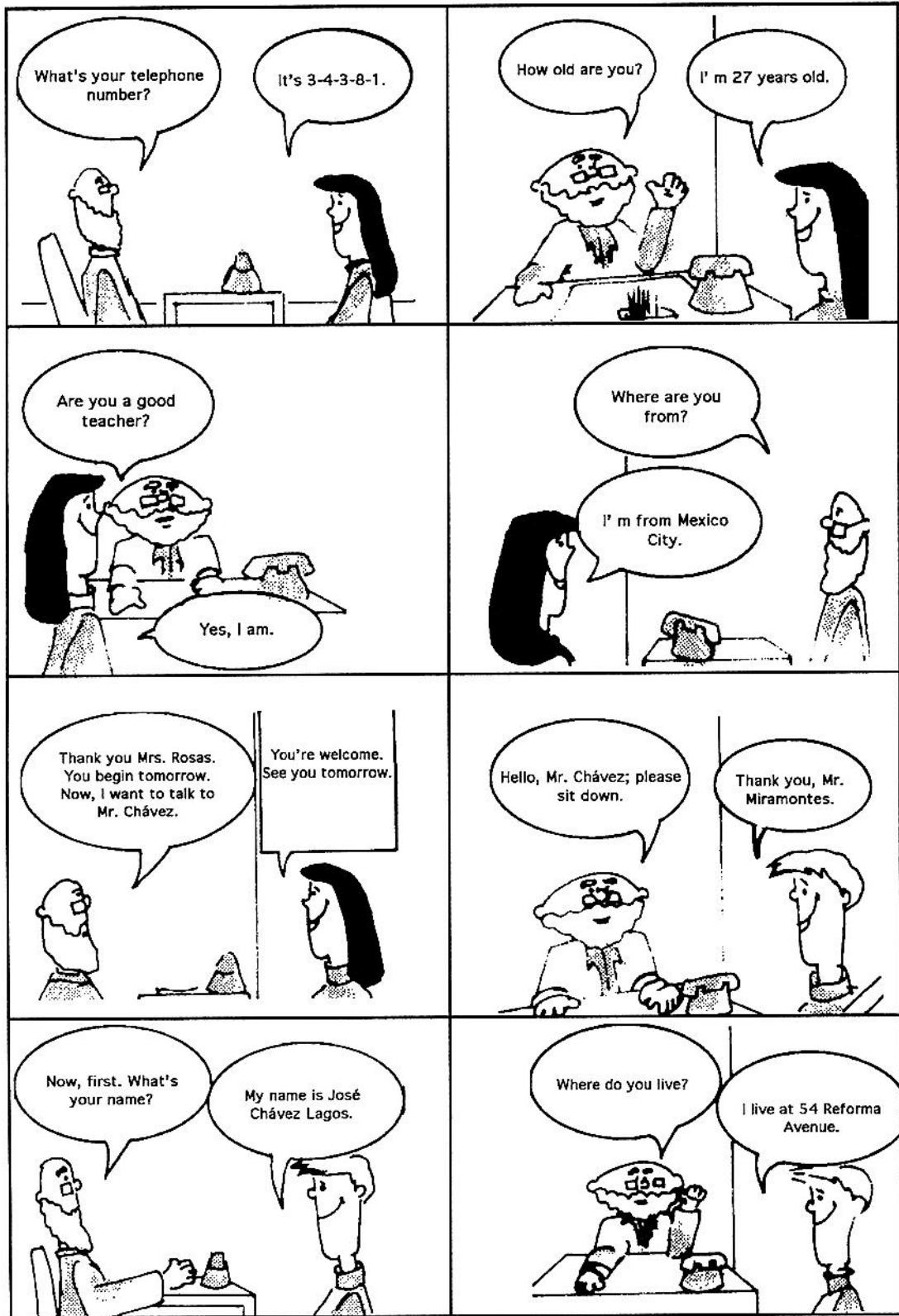
Calle Benito Juárez

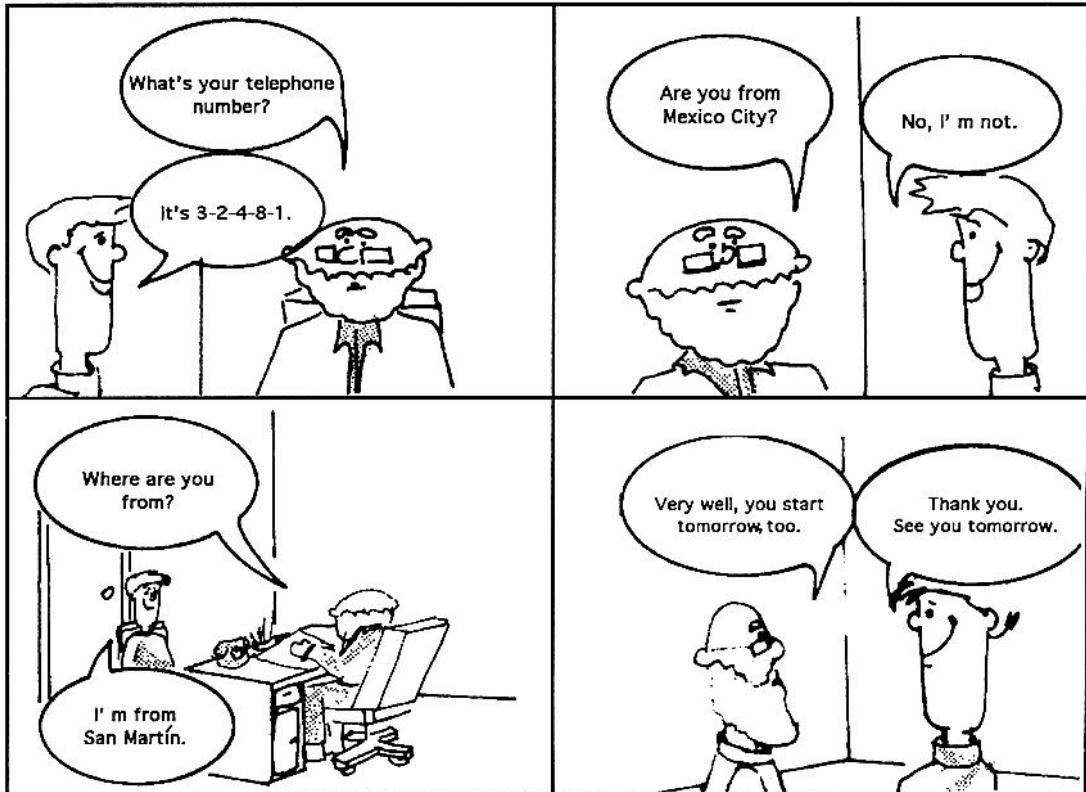
³ *Woman's day*, Nueva York, 3 de junio de 1993, núm 9.

TWO NEW TEACHERS

Corresponding to session of GA 2.20 TWO NEW TEACHERS







Summary

1. Asking for and giving information about other people.

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| - Who is he? | -He is Julio César Chávez. |
| - Who is she? | -She is María Félix. |
| - Is he a carpenter? | -No, he isn't. |
| - Is she an actress? | -Yes, she is. |

2. Talking about addresses and telephones.

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| - Where do you live? | -I live in Mexico City. |
| - What's your address? | -It's 28 Madero Street. |
| - What's his telephone number | -it's 654-31. |

3. Talking about age.

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| - How old are you? | -I'm 15 years old. |
| - How old is he? | -He's 42 years old, |
| - How old is she? | -She is 30 years old. |

4. Asking about location.

- Is he in the classroom? -Yes, he is.
- Are they at school? -No, they aren't.
- Where are they? -They are in the office ground.

Chapter 3

NICE TO MEET YOU



En este núcleo conocerás nuevas formas para comunicarte en inglés. Revisarás lo anterior y podrás ampliar tu vocabulario. Dichos conocimientos van enfocados a mejorar la comunicación entre los pueblos, dar a conocer nuevas formas de cultura y brindar al alumno un instrumento para el aprendizaje.

WHICH TEXT IS IT?

Corresponding to session of GA 3.22 WHICH TEXT IS IT?

Text 1

At Lunch

Susan and Carol are at Lunch. Susan is back from her trip to Amsterdam and they're talking.

Carol: Well, how was Amsterdam?

Susan: Oh, it was so nice! And the weather was good, too - the whole two weeks!

Carol: Oh, good. You have lots of pictures, I imagine?

Susan: Sure! Here-look! All of them are good and clear. It was easy getting good pictures with sunny days!

Carol: Umm-not bad, not bad!¹

Text 2

Fly Me to The Moon

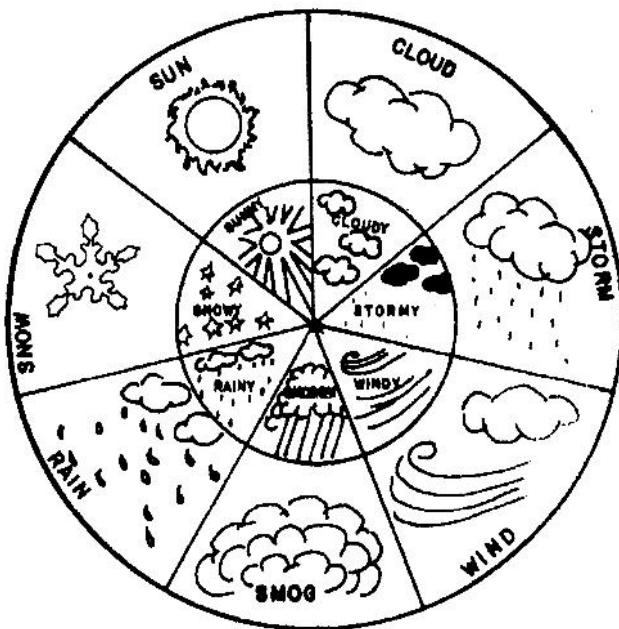
The year is 1969. The month is July. For the first time, an astronaut is on the moon and people are looking at him on television. Astronaut Neil Armstrong is going to give science what it needs. Science likes to be sure. How can you be sure about anything on the moon? By going there!



The year is 1972. The month is September. It is the last trip to the moon. Astronaut Eugene Cernan is in the \$13 million moon car. He, is looking at beautiful orange moon rocks. And many million of people are watching at him on television. Who is going to the moon next?²

¹Magainick, Barbara, "At Lunch", *English Reader*, Nueva York McGraw Hif, 1979, p. 84.

²Magainick, Barbara, "Fly me to the moon", op, cit. pp. 42 y 43.

Text 3**The weather clock³****Text 5****Song⁴**

1 ~ S

How do you do? How do you do?

How are you? How do you do? How do you do?

How are you? I'm fine, I'm fine,

I'm fine, thank you. How do you do?

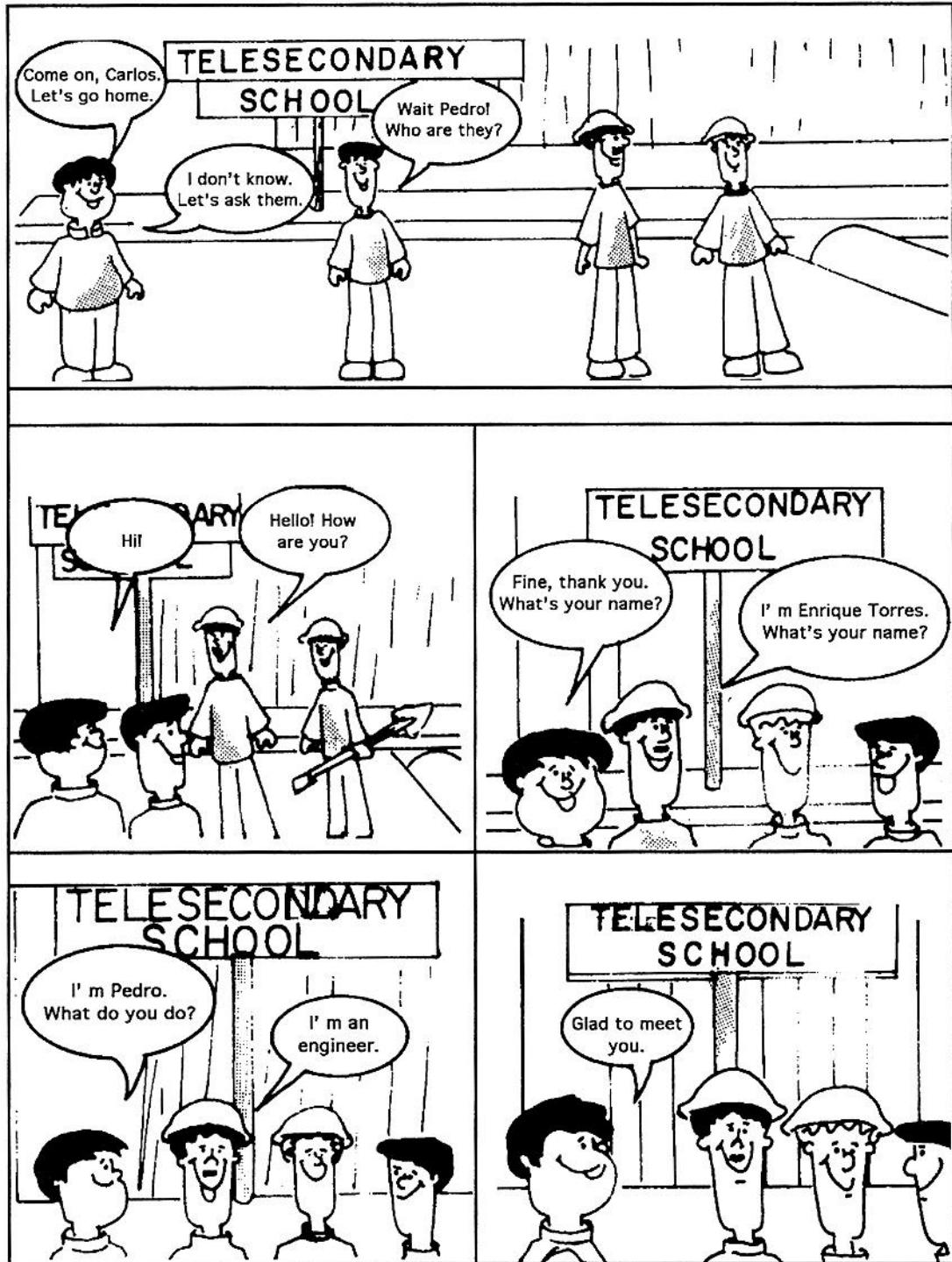
How do you do? Hel - lo to you.

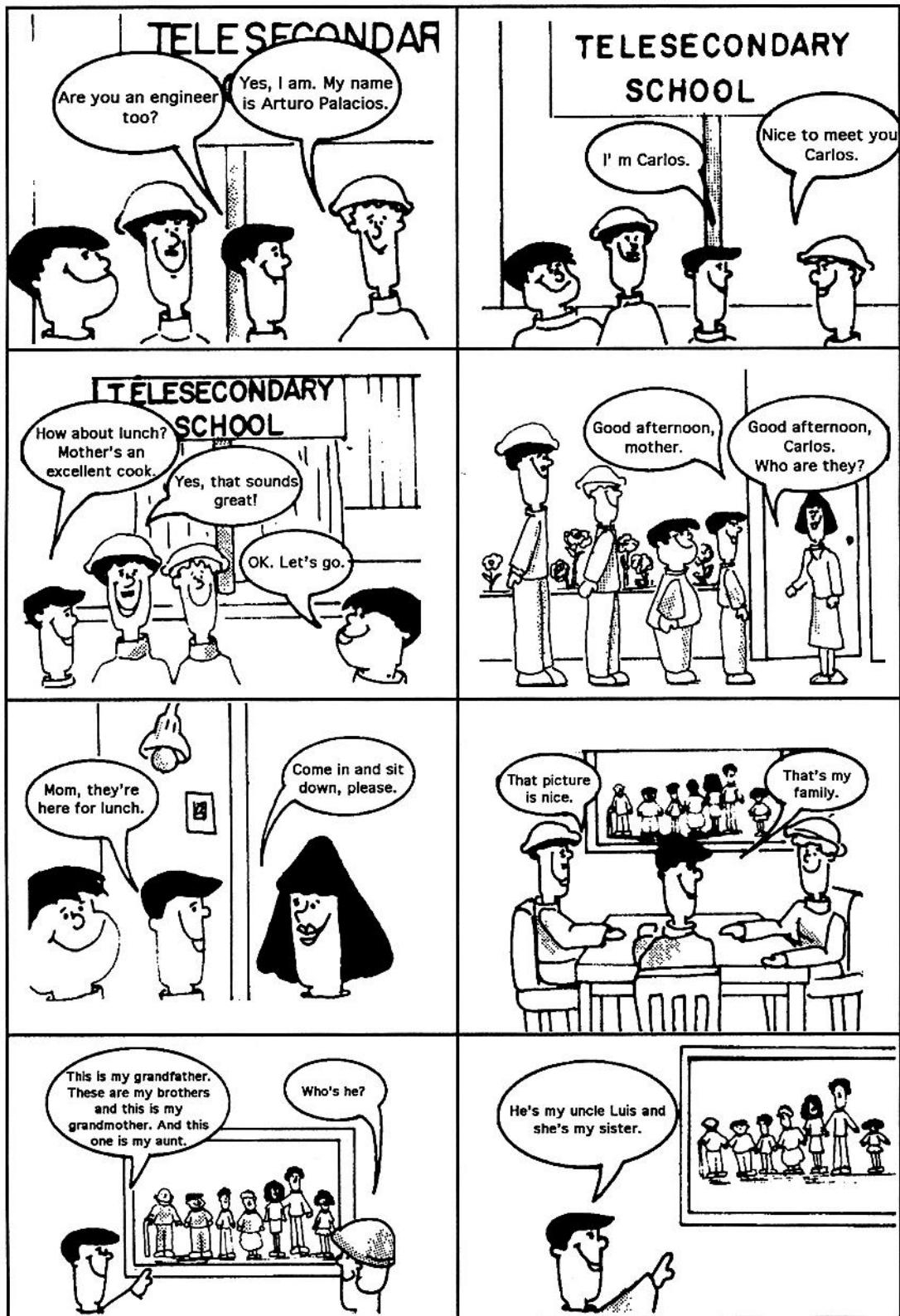
³Magalnick, Barbara, "The weather clock", Ibid, p. 85.

⁴Magalnick, Barbara, "Song", Id, p. 10.

MY NEW FRIENDS

Corresponding to session of GA 3.23 MY NEW FRIENDS





LOOK AT THIS!

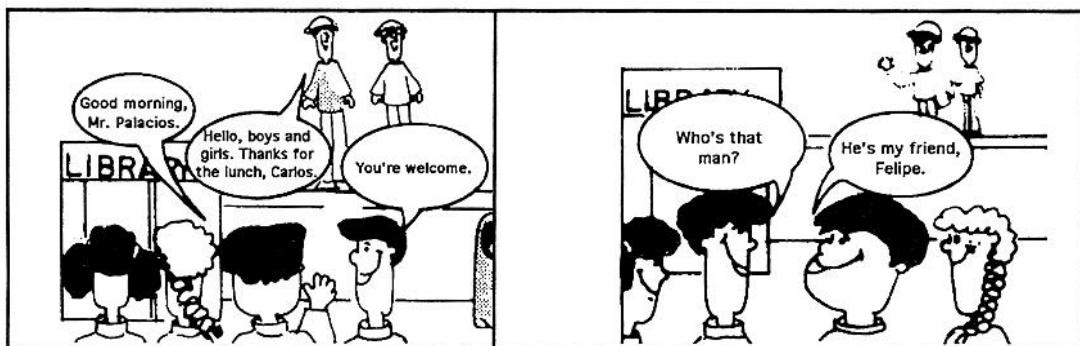
This	is	my uncle. my aunt. my grandfather. my grandmother. Luis. my mother. my sister. my brother.	Nice Pleased Glad	to	meet you.
------	----	---	-------------------------	----	-----------

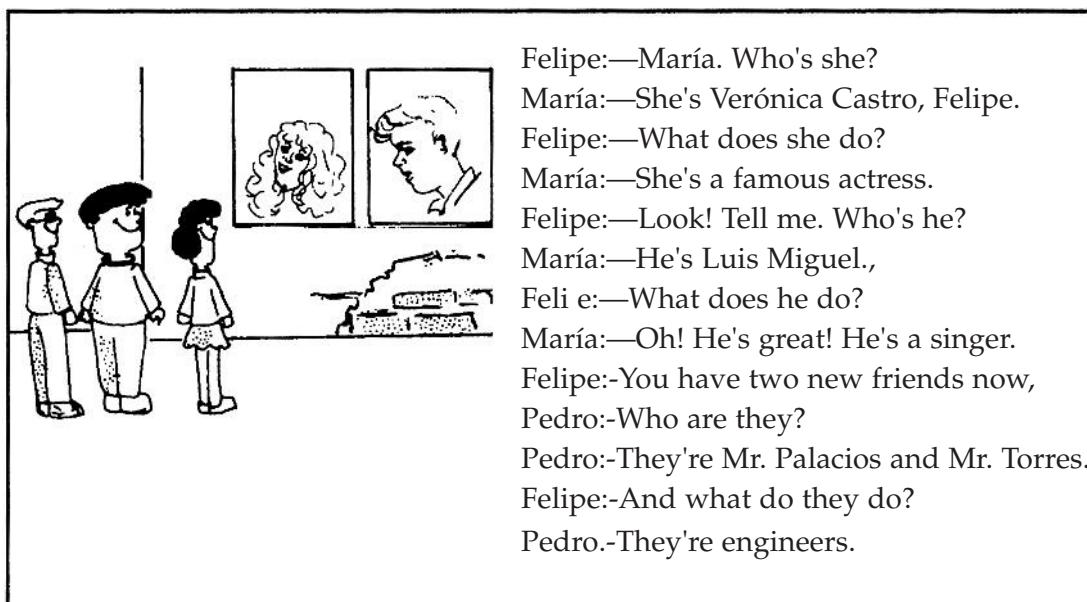
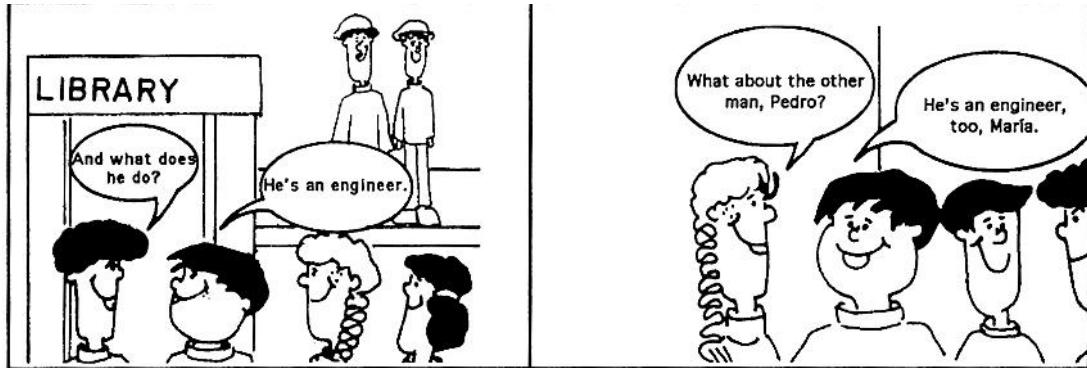
Who	is	this he she	?	He She	is	Arturo Palacios. my uncle. my brother. my aunt. my sister.
-----	----	-------------------	---	-----------	----	--

Who	are	they	?	They These	are	my	friends. brothers.
-----	-----	------	---	---------------	-----	----	-----------------------

AT SCHOOL

Corresponding to session of GA 3.24 AT SCHOOL





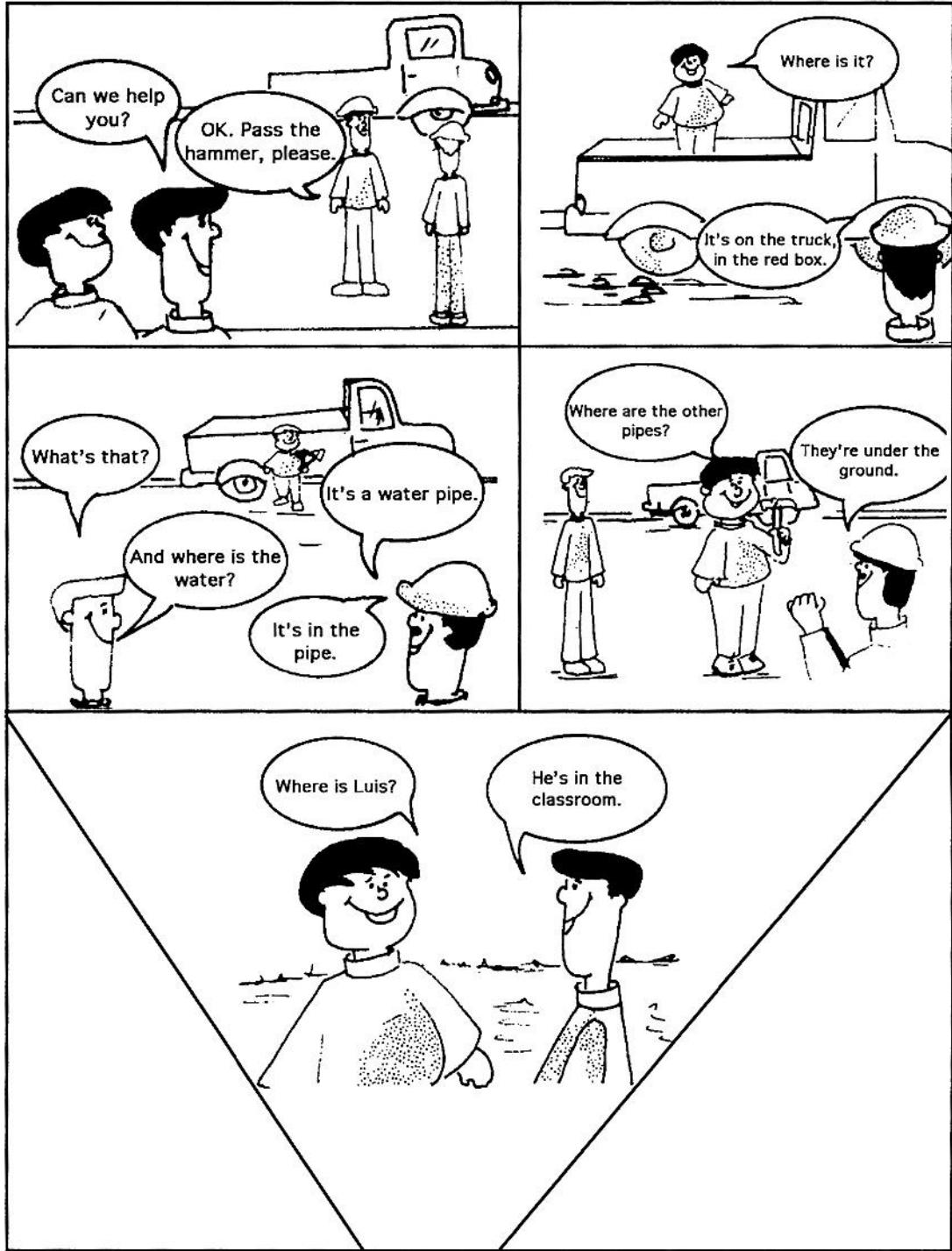
LOOK AT THIS!

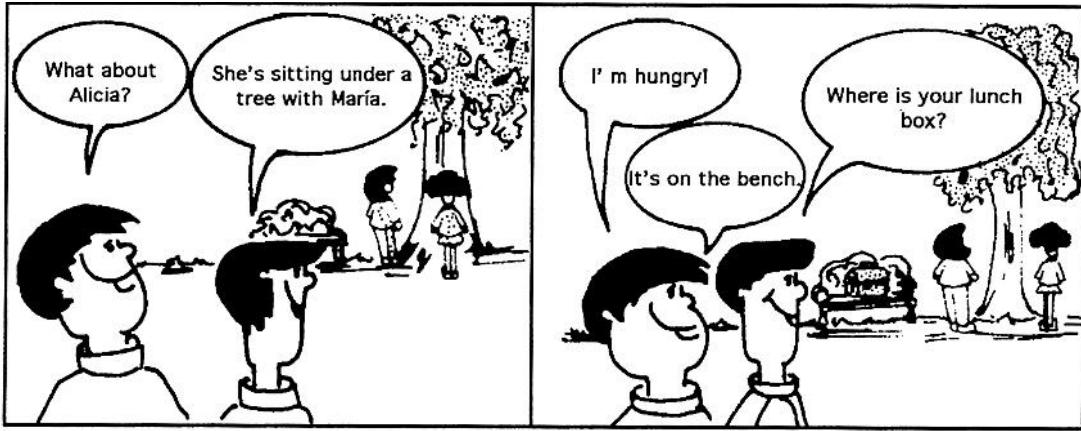
Talking about occupations

What	do	they you	do ?	They	're	actors veterinarians
		she he Felipe				engineers singers
	does					I He She
What about		you? your father?		'm 's		an actor a student a teacher a veterinarian an engineer a singer an electrician a doctor an actress
		the other? his sister?				

MEN AT WORK

Corresponding to session of GA 3.25 MEN AT WORK





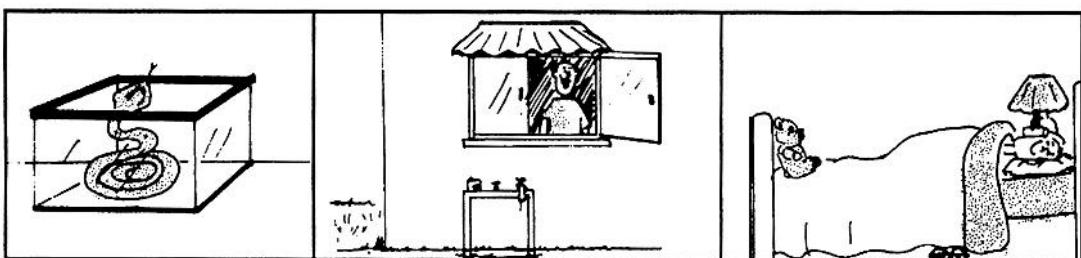
LOOK AT THIS!

Where	's	the	hammer?	It	's	on	truck
			water?			in	red box
		Luis?	Alicia?	He		under	tube
			your lunch?	She			tree
							bench
							ground

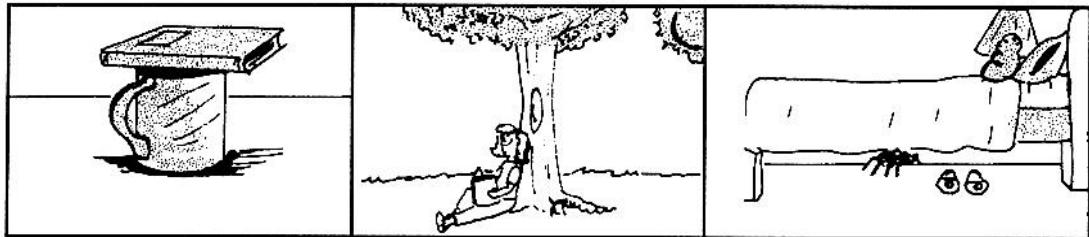
It's on the...



It's in the...



It's under the...

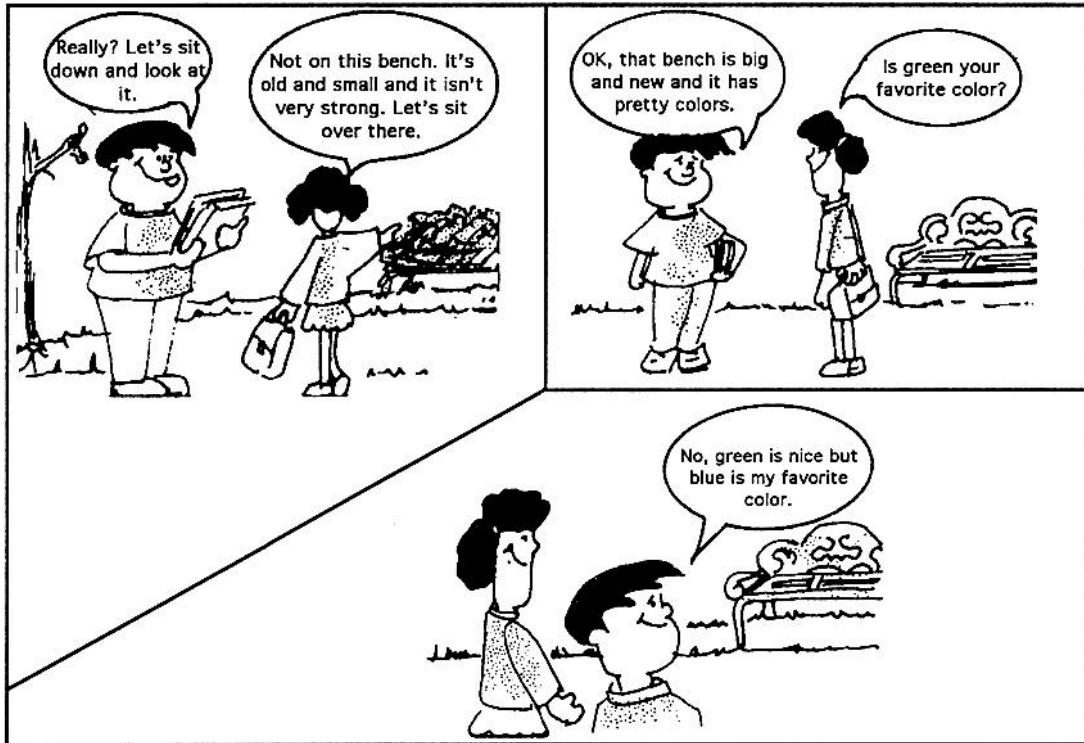


STICKERS AREN'T CHEAP

Corresponding to session of GA 3.26 STICKERS AREN'T CHEAP

- 1) Describing objects.





LOOK AT THIS!

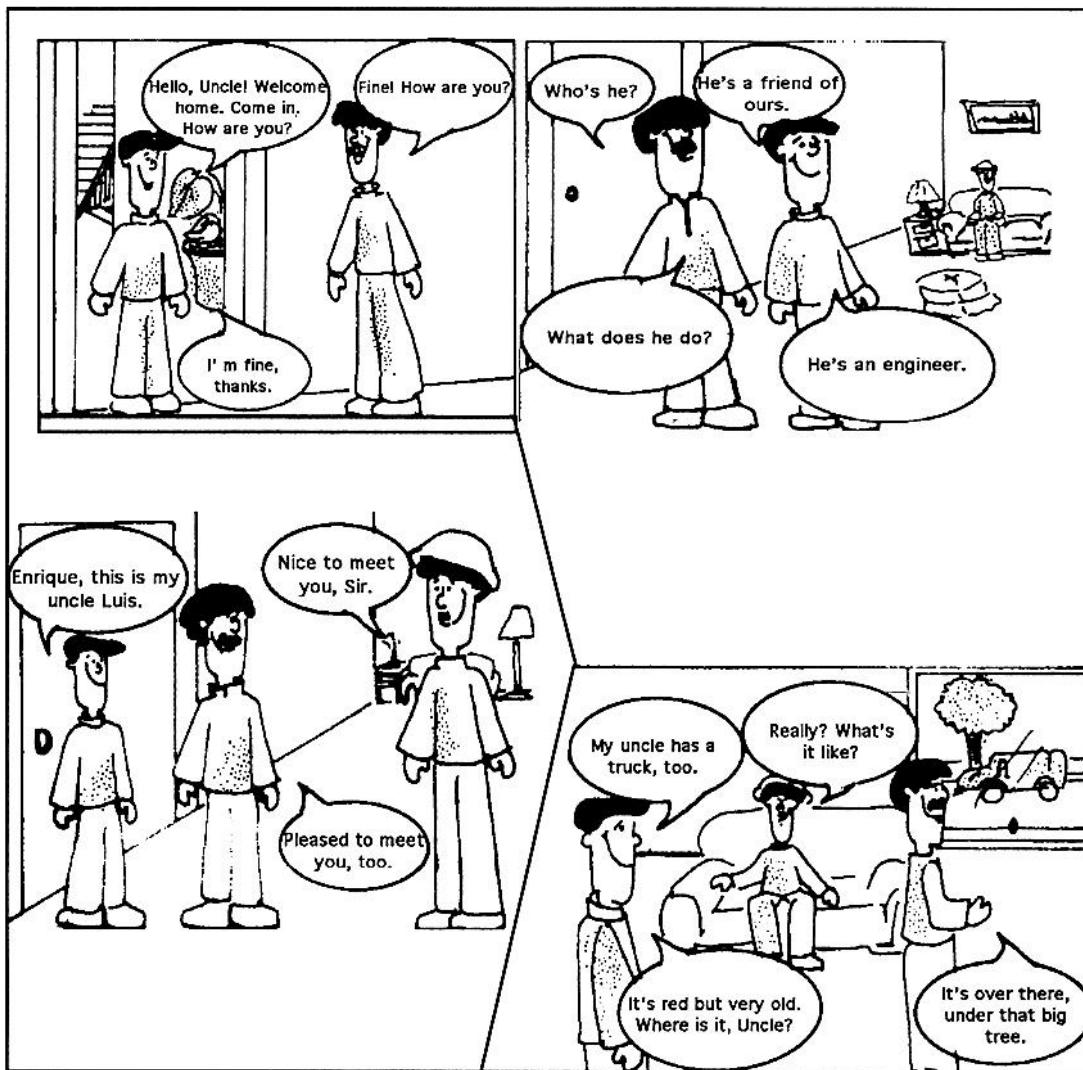
Describing objects.

Para preguntar cómo es			Describiendo los objetos		
What is the bench	it your lunch box like?		It isn't (very)	old. small. big. interesting . new. strong.	
What are they	your books like?		They The benches The stickers	are aren't	square. cheap. modem. heavy. colorful.

My favorite colors are	blue and pink yellow and green black and white brown and gray orange and purple red and violet
------------------------	---

PAYING A VISIT

Corresponding to session of GA 3.27 PAYING A VISIT



SUMMARY.

Functions.

1. Introducing family and friends.

- This is Mr. Palacios.
- Nice to meet you.
- He's my uncle.
- Pleased to meet you.

2. Talking about occupations.

- What do you do?
- I'm an engineer.
- What about your father?
- He's a teacher.

3. Expressing specific location.

- Where's the box?
- It's on the truck.
- Where's the hammer?
- It's in the box.

4. Describing objects.

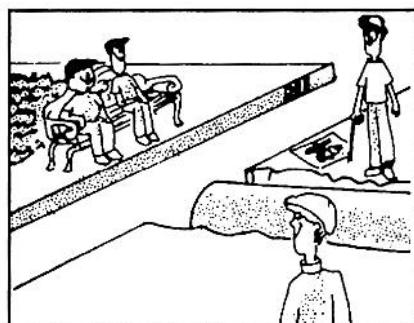
- What's the hammer like?
- It's small and heavy.

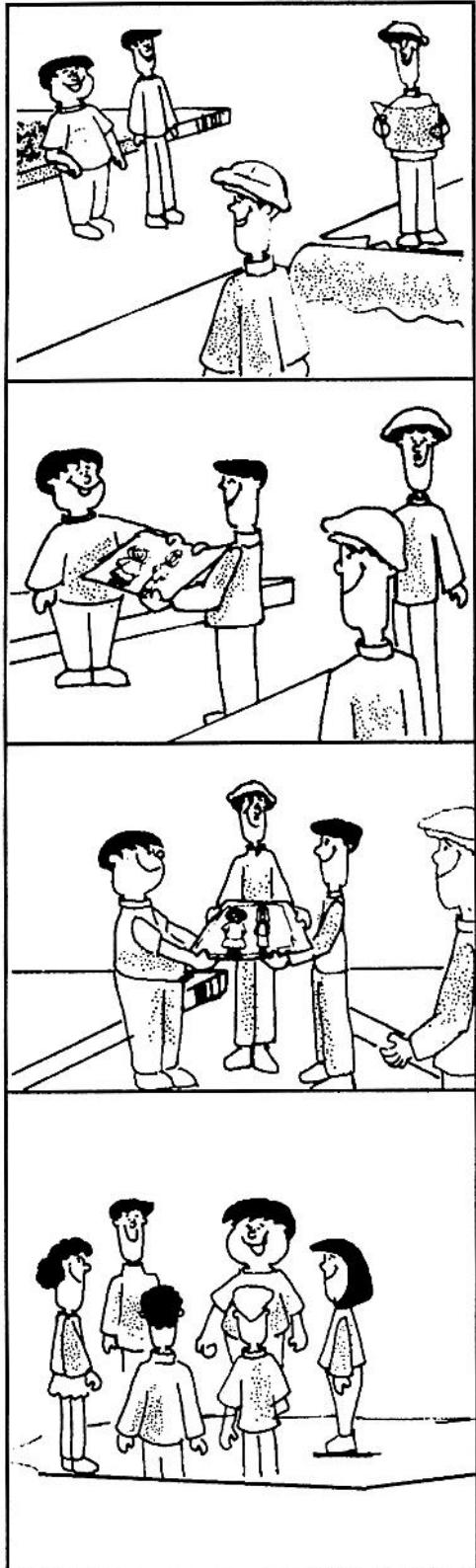
THEY'RE PRETTY

Corresponding to session of GA 3.28 THEY'RE PRETTY

Pedro:—Hey, look, Enrique! What's that?

Carlos:—Oh, it's a picture.





E. Torres:- Do you want to see it?
Pedro y Carlos: – Yes, sure!

Pedro:- Who are they?
E. Torres:- The short and fat lady is
my mother.
Carlos: She's very nice.

Pedro:- And who is the other girl?
E. Torres:- She's my sister, María.
Carlos:- Is she tall?
E. Torres:- Yes, she's tall and thin.
Pedro:- They're both very attractive.

Felipe:- So, you Nave some new
Carlos:- Yes, they are engirieers.
Alicia:- What do they look like?
Pedro:- Well, Enrique is thin and tall
and has black hair and a mus-
tache.

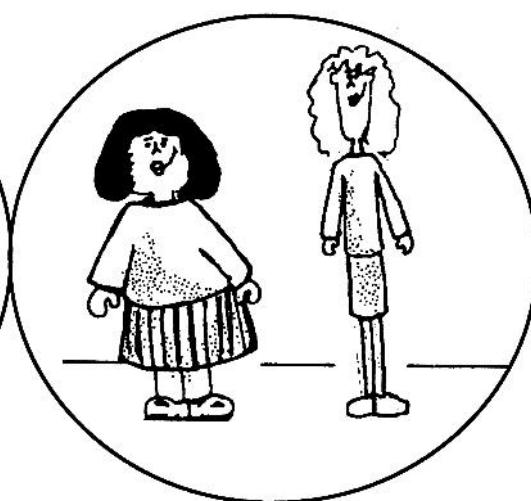
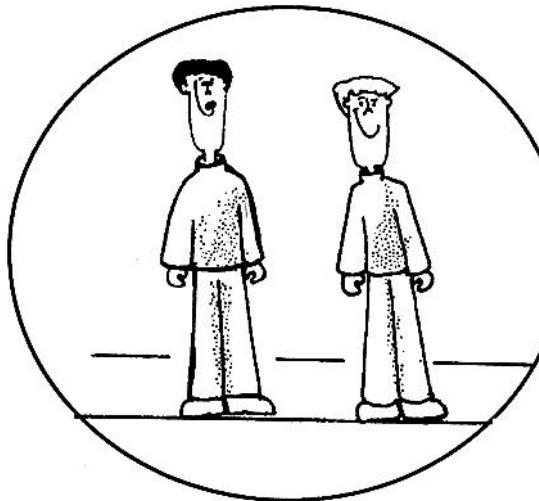
Alicia:- And the other person?
Pedro:- Well, his name is Arturo.
He's also thin but not so tall.
Felipe: – is his hair black?
Carlos:- No, it isn't. He has dark brown
hair.

LOOK AT THIS!

Describing people physically

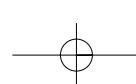
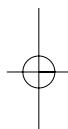
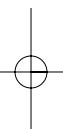
What does	he	look like?
	she	

He is	tall short thin fat She is pretty stout good looking	with	black hair. blond hair. dark brown hair. a mustache.
-------	--	------	---



He	has	long short brown black straight curly	hair.
She			

Is	his	hair	black?
	her	hair	long? straight? curly?



Bibliografía consultada

Español

- Alcina** Franch, Juan, y José Manuel Blecua, *Gramática española*, Barcelona, Ariel, 1975.
- Avila**, Raúl, *La lengua y los hablantes*, México, Trillas, 1989.
- Basulto**, Hilda, *Curso de redacción dinámica*, 2a. ed., México, Trillas, 1987.
- Carreter**, Lázaro, y Evaristo Correa, *Cómo se comenta un texto literario*, México, Cátedra, 1987.
- Gily** Gaya, Samuel, *Curso superior de sintaxis española*, Barcelona, Bibliograf, 1973.
- González** Reyna, Susana, *Manual de redacción e investigación documental*, 4a. ed., México, Trillas, 1990.
- Martín** Vivaldi, Gonzalo, *Curso de redacción*, Madrid, Paraninfo, 1980.
- Menez**, Max, *Cómo estudiar para aprender*, México, Paidós, 1991.
- Michel**, Guillermo, *Aprende a aprender*, México, Trillas, 1988.
- Montes de Oca**, Francisco, *Ocho siglos de poesía*, México, Porrúa, 1979
(Col. Sepan cuántos..., 8).
- La literatura en sus fuentes, México, Porrúa, 1987.
Real Academia Española, *Esbozo de una gramática de la lengua española*, Madrid, Espasa-Calpe, 1978.
- Saad**, Antonio Miguel, *Redacción. Desde cuestiones gramaticales hasta el informe formal extenso*, México, CECSA, 1982.
- Valadés**, Edmundo, *El libro de la imaginación*, México, FCE, 1987
(Col. popular, 152).

SERIE TEMAS BÁSICOS (ANUIES/TRILLAS)

ÁREA DE TALLER DE LECTURA Y REDACCIÓN

- Alegría de la Colina**, Margarita, *Variedad y precisión del léxico*, 4a. ed., México, Trillas, 1992.
- Alegría**, Margarita, y Tomás Rodríguez, *Exposición de temas*, México, Trillas, 1992.
- Arguizóniz**, María de la Luz, *Guía de la biblioteca*, 4a. ed., México, Trillas, 1992.
- Bosque**, Teresa, y Tomás Rodríguez, *Investigación elemental*, México, Trillas, 1992.
- Calvimontes**, Jorge, *El periódico*, México, Trillas, 1992.
- Domínguez**, Luis Adolfo, *Descripción y relato*, México, Trillas, 1992.
- *El diálogo y la crónica*, México, Trillas, 1992. -
- Espejo**, Alberto, *Lenguaje, pensamiento y realidad*, México, Trillas, 1992.
- González Alonso**, Carlos, *El guión*, México, Trillas, 1992.

- Martínez** Lira, Lourdes, *De la oración al párrafo*, México; Trillas, 1992.
- Medina** Carballo, et al. *Taller de lectura y redacción*, México, Trillas, 1992.
- Mora**, Alejandro de la, *Las partes de la oración*, México, Trillas, 1992.
- Penagos**, Jorge de León, *El libro*, México, Trillas, 1992.
- Poloniato**, Alicia, *Cine y comunicación*, México, Trillas, 1992.
- Ruffinelli**, Jorge, *Comprensión de la lectura*, México, Trillas, 1992.

ÁREA LENGUA Y LITERATURA

- Bazán**, José, *Cómo leer narraciones*. México, ANUIES, 1976.
- Millán**, Antonio, *Lengua hablada y lengua escrita*, México, ANUIES, 1973.

Matemáticas

- Alarcón B**, Jesús, *Matemáticas 100 horas*, México, FEI, 1983, 326 pp.
- Baldor**, Aurelio, *Álgebra*, México, Cultural, 1989, 326 pp.
- Baldor**, Aurelio, *Aritmética teórico práctica*, México, Cultural, 1988, 639 pp.
- Gran enciclopedia temática estudiantil*, tomos I y II, México, Océano, 1986, 192 y 400 pp.
- National Council of Teachers of Mathematics, *Temas de Matemáticas*, cuadernos 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 17, México, Trillas, 1986, 60 a 100 pp.
- Rozán** José G., *Aritmética y Nociones de Geometría*, México, Progreso, 1967, 336 pp.
- School Mathematics Study Group, *Introducción a los sistemas de numeración*, volumen XIV, USA, 1967, 340 pp.

Historia

- Abetti, G.**, *Historia de la astronomía*, México, FCE, col. Tezontle, 1992, 406 pp.
- Anderson**, Perry, *Transiciones de la antigüedad al feudalismo*, México, Siglo XXI, 1987, 312 pp.
- Aries**, Philippe y Duby, Georges, *Historia de la vida privada*, 10 vols. Madrid, Taurus, 1991
- Barral**, Xavier, *Reinos germánicos e Imperio Bizantino*, vol. V, España, Salvat, 1985, 127 pp.
- Belloc**, Hilaire, *Cómo aconteció la Reforma*, Buenos Aires, EMECE, 1951.
- Bengtson**, Hermann (comp.), *Griegos y persas. El mundo mediterráneo en la edad antigua I*, México, Siglo XXI, col. Historia Universal, vol. 5, 1989, 413 pp.
- Bowra**, C.M., *La Grecia clásica*, México, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las grandes épocas de la humanidad, 1983, 192 pp.
- Braudel**, Fernand, *El Mediterráneo y el mundo mediterráneo en la época de Felipe II*, México, FCE, Sección de obras de historia, vol. 1, 1981.

- *El Mediterráneo*, Barcelona, Espasa-Calpe, 1990.
- *La dinámica del capitalismo*, México, FCE, Breviarios, núm. 421, 1986, 129 pp.
- y Duby, Georges, *El Mediterráneo, sus hombres y su herencia*, México, FCE (Breviarios 426), 1990.

- Braunstein**, Philippe, «Aproximaciones a la antigüedad, siglos XIV y XV», en: *El individuo en la Europa feudal*, Madrid, Taurus, Historia de la vida privada, vol. IV, 1990.
- Bria**, Llatzer, *Antología de Sócrates*, Madrid, Alhambra, 1985, 160 pp.
- Busto** Dothurburo, José Antonio del, *Historia de los descubrimientos geográficos, siglos V al XVI*, Limo, Arica, s.f.
- Cahen**, Claude, *El Islam*, México, Siglo XXI, 352 pp.
- Camino** García, María, Santacana, Joan, *El Cercano Oriente, Grandes Imperios*, México, REI, 1990, 95 pp.
- y Santacana, Joan, *El Cercano Oriente. Los sumerios*, México, REI, col. Biblioteca Básica de Historia, 1989, 96 pp.
- Carr**, Edward H., *Qué es la historia*, Barcelona, Planeta, 1985.
- Casson**, Lionel, *Egipto Antiguo*, México, Ediciones Culturales Internacionales, 1983, 92 pp.
- Cazadero**, Manuel, *Desarrollo, crisis e ideología en la formación del capitalismo*, México, FCE, Sección de obras de economía, 1986, 153 pp.
- Charlton**, Windsor, *Ice ages*, Alexandría, Time-Life Books, col. Planet Earth, 1983, 176 pp.
- Childe**, V. Gordon, *Los orígenes de la civilización*, México, FCE, col. Breviarios, núm. 92, 1986, 291 pp.
- Clark**, George, *La Europa moderna 1450-1720*, México, FCE, col. Breviarios, 169, 1980.
- Clark**, Kenneth, *Leonardo da Vinci*, Bilbao, Ediciones Moocion, col. Monografías de arte, 2, 1968.
- Colón**, Cristóbal, *Los cuatro viajes del Almirante y su testamento* (pról. Ignacio Anzoútegui), México, Espasa-Calpe, 1989.
- Crone**, G.R.H., *Historia de los mapas*, México, FCE, 1973, 86 pp.
- Degler**, Carl N., Cochran, Tomás C. et al., *Historia de los Estados Unidos*, México, Limusa, 1987.
- Delumeau**, Jean, *La reforma*, Barcelona, Labor, 1967.
- Dopsch**, Alfonso, *Fundamentos económicos y sociales de la cultura europea*, México, FCE, 1951, 736 pp.
- Duby** G., et al., *Historia de la vida privada*, Madrid, Taurus, vol. I, 1990.
- Edey**, Maitland A., *Los fenicios*, México, Ediciones Culturales Internacionales, 1983, 166 pp.
- Eiras** Roel, Antonio de, *La emigración española a ultramar, 1492-1914*, Madrid, Tabapress, 1991, 341 pp.
- Elie**, Faure, *Historia del Arte*, «Arte antiguo», Hermes, México, 1972.
- Embree**, Ainslie T., *India. Historia del subcontinente desde las culturas del Indo hasta el comienzo del dominio inglés*, México, Siglo XXI, col. Historia Universal, Siglo XXI, núm. 17, 1974.
- Enguix**, Rosa, *El antiguo Egipto*, México, REI, 1990, 96 pp.

- Espinós**, J., et al., *Así vivían los romanos*, Madrid, Anaya, 1989.
- **Masia**, P., Sánchez, D., y Vilar, M., *Así vivían los romanos*, Madrid, Anaya, 1987.
- Feyel G.**, *En tiempo de los romanos*, Madrid, Everest, 1979.
- Floris** Margadánt, Guillermo, *El derecho privado romano como introducción a la cultura política y jurídica contemporánea*, México, Esfinge, 1960, 529 pp.
- Franke**, Herbert, Trauzettel, Rolf, *El Imperio Chino*, 8a ed., México, Siglo XXI, col. Historia Universal, 1989, 383 pp.
- Franqueiro**, Amanda A., *La enseñanza de las ciencias sociales*, 9a. edición, Buenos Aires, Ateneo, 1992, 86 pp.
- Fremantle**, Anne, *La edad de la fe*, México, Ediciones Culturales Internacionales, 1986.
- Gaudemet**, Jean, «El milagro romano», en: Braudel, Fernand, *El Mediterráneo. Los hombres y su herencia*, México, FCE, 1989.
- Ginés de Sepúlveda**, Juan, *Tratado sobre las justas causas de los indios*, con una advertencia de Marcelino Menéndez Pelayo y un estudio por Manuel García-Pelayo, México, FCE, 1987, 179 pp.
- Goodrich**, Carrington, *Historia del pueblo chino desde los orígenes hasta 1967*, México, FCE, col. Breviarios, 30, 1969, 336 pp.
- Grimal**, Pierre, *La formación del Imperio Romano*, México, Siglo XXI, col. Historia Universal, núm. 6, 1991, 353 pp.
- Guthrie**, William K.C., *Los filósofos griegos*, México, FCE, Breviarios, núm. 88, 7a. reimpresión 1980, 161 pp.
- Hale**, John R., *El renacimiento*, México, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las grandes épocas de la humanidad, 1983, 191 pp.
- *La edad de la exploración*, México, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las grandes épocas de la humanidad, 1986, 192 pp.
- Hambly**, Gavin, *Asia Central*, México, Siglo XXI, col. Historia Universal, 16, 1986, 349 pp.
- Hartfield**, Joel, «Tradición y revolución. Inglaterra gobernada por los Tudor», en: Denys, Hay, *La época del Renacimiento*, México, Alianza, 1987.
- Herodoto**, *Los nueve libros de la historia*, México, Porrúa, 1986, 439 pp.
- Josefo**, Flavio, *Las guerras de los judíos*, tomo I, Barcelona, CLIE (J.F.), 313 pp.
- Kadjan**, A., y Nikolski, N., *Historia de la antigüedad, Sociedad primitiva y Oriente*, México, Grijalbo, col. Norte.
- Kamen**, Henry, *Una sociedad conflictiva: España, 1496-1714*, Madrid, Alianza, col. El libro de bolsillo, núm. 1064, 1983, 462 pp.
- Khader**, Erich, *Historia universal del hombre*, México, FCE, 2a ed., 1988, 608 pp.
- Kirkpatrick**, F.A., *Los conquistadores españoles*, Madrid, Espasa-Calpe, 1986.
- Konetzde**, Richard, *América Latina I*, México, Siglo XXI, col. Historia Universal, núm. 21, 22a ed., 1991, 397 pp.
- *América Latina II: La época colonial*, México, Siglo XXI, Hist. Univ., núm. 22, 1991, 397 pp.
- Kramer**, Samuel N., *La cuna de la civilización*, México, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las grandes épocas de la humanidad, 1983, 182 pp.

- *La historia empieza en Sumer*, Barcelona, Ediciones Orbis, col. Biblioteca de Historia, 1985, 251 pp.
- Le Goff**, Jacques, *La baja Edad Media*, 18a ed., México, Siglo XXI, col. Historia Universal, núm. 11, 1989, 336 pp.
- Leakey**, Richard E. *Los orígenes del hombre*, México, CONACYT, 1981, 88 pp.
- León-Portilla**, Miguel (coord.), *Historia de México*, tomo 5, México, Salvat, 1978.
- Lemer** Sigal, Victoria, «El manejo de los contenidos en la enseñanza de la historia: el factor tiempo y el factor espacio», en: *La enseñanza de Clío. Prácticas y propuestas para una didáctica de la historia*, México, UNAM, 1990.
- «La enseñanza de la historia en el salón de clases: información versus formación», en: Rueda Beltrán, Mario (coord), *El aula universitaria. Aproximaciones metodológicas*, México, UNAM, 1991.
- Meier**, Franz Georg, *Bizancio*, Siglo XXI, col. Historia Universal, núm., 13,10a. ed. México, 1991, 442 pp.
- *Las transformaciones del mundo mediterráneo*, México, Siglo XXI, col. Historia Universal, núm. 9, 1972.
- Mason**, Stephen F., *Historia de las ciencias 1. La ciencia antigua, La ciencia en oriente y en la Europa Medieval*, México, Alianza, 1988, 165 pp.
- McFarlane**, I.D., «Francia en transición. Valores culturales en una época agitada», en: Denys, Hay, *La época del Renacimiento*, México, Alianza, 1987.
- Meier**, Christian, *Introducción a la antropología política de la antigüedad clásica*, México, FCE, 1985, 99 pp.
- Millar**, Fergus, *El imperio romano y sus pueblos limítrofes*, 12a. edición, México, Siglo XXI, col. Historia Universal, núm. 8, 1987, 323 pp.
- Monterrosa**, Mariano, «La evangelización», en: León Portilla, Miguel, et al., *Historia de México*, vol. 5, México, Salvat, 1978.
- Nosh**, Gory B., *Pieles rojas, blancos y negros*, México, FCE, 1978.
- Nougier**, Luis René, y Ageorgess, Veronique, *Un paraje de cazadores prehistóricos. Rouffignac*, trad. de Jesús Mendibelzúa, Madrid, Mensajero, 69 pp.
- O'Gorman**, Edmundo, *La invención de América*, México, FCE, col. Tierra firme, 1991, 195 pp.
- Ortega y Medina**, Juan A., *La evangelización puritana en Norteamérica*, México, FCE, 1987.
- Ortwin** Sauer, Carl, *Descubrimiento y dominación española del Caribe*, México, FCE, 1984.
- Parain**, Brice, *Historia de la filosofía*; México, Siglo XXI, 11a. edición, 1982, 347 pp.
- Parker**, A.A., «Una edad de oro. Dimensión del humanismo en España», en: Denys, Hay, *La época del Renacimiento*, México, Alianza, 1987.
- Pirenne**, Henri, *Mahoma y Carlomagno*, Madrid, Alianza, 1975.
- Pirenne**, Jacques, *Historia Universal: Las grandes corrientes de la historia*, México, Grolier, 1978, 490 pp.
- Prideaux**, Tom, *El hombre de Cro-magnon*, México, Ediciones Culturales Internacionales, 1976, 154 pp.
- Pumar** Martínez, Carmen, *Españolas en Indias. Mujeres soldado, adelantadas y gobernadoras*, México, REI, col. Biblioteca iberoamericana, 1991, 126 pp.

- Rattley**, K., Beatrice, *Los hebreos*, México, FCE, 1956, 198 pp.
- Roldán** Hervás, José Manuel, et al., *Historia de Roma: El Imperio Romano*, tomo II, 2a. ed., Madrid, Cátedra, 1987, 562 pp.
- *Historia de Roma: La República*, t. I, 2a. ed., Madrid, Cátedra, 1987, 781 pp.
- Romano**, Ruggiero, y Tenenti, Alberto, *Los fundamentos del mundo moderno*, 21a. ed., México, Siglo XXI, col. Historia Universal, núm. 12, 1989, 327 pp.
- Romero**, José Luis, *La Edad Media*, México, FCE, 1992.
- Rouche**, Michel, «Alta Edad Media occidental»; en: *La Alta Edad Media*, Madrid, Taurus, col. Historia de la vida privada, vol. II, 1991.
- Samhaber**, Ernesto, *Los grandes viajes a lo desconocido*, Buenos Aires, El Ateneo, 1960.
- Santacana**, Joan, *Las primeras sociedades*, México, REI, 1990, 96 pp.
- Schafer** H., Edward; et al., *La China Antigua*, México, Time-Life, 1988, 141 pp.
- Schulberg**, Lucille, *India histórica*, Amsterdam, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las grandes épocas de la humanidad, Historia de las Culturas Mundiales, 1968.
- Sendrail**, Marcel, *Historia cultural de la enfermedad*, Madrid, Espasa-Calpe, 1983, 437 pp.
- Sherrard**, Philip, *Bizancio*, México, Ediciones Culturales Internacionales, 1987, 192 pp.
- Simons**, Gerald, *Orígenes de Europa*, México, Ediciones Culturales Internacionales, 1981, 191 pp.
- Stewart**, Desmond, et al., *El Antiguo Islam*, México, Ediciones Culturales Internacionales, 1988, 192 pp.
- Taylor**, A.E., *El pensamiento de Sócrates*, México, FCE, col. Breviarios, núm. 161, 2a. reimpresión, 1975, 151 pp.
- Tumer**, Ralph, *Las grandes culturas de la humanidad. I Las ciudades antiguas*, México, FCE, 1985, tomo I.
- Valdeón**, Julio, *La Alta Edad Media*, México, REI, 1990.
- *La Baja Edad Media*, México, REI, 1990.
- Varios autores, *La Grecia Clásica*, México, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las grandes épocas de la humanidad, 1983.
- Vries**, Jan de, *La urbanización de Europa 1500 - 1800*, Barcelona, Crítica, col. Crítica/historia, núm. 44, 1987, 501 pp.
- Weiss**, Roberto, «Renovación de la cultura. El humanismo desde Petrarca hasta Erasmo», en: Denys, Hay, *La época del Renacimiento*, México, Alianza, 1987.
- White**, Lynn, *Tecnología medieval y cambio social*, Buenos Aires, Paidós, 1973.
- XXV siglos de numismática española. Desde la antigüedad a la casa de Borbón*, Madrid, Fábrica Nacional de Moneda y Timbre, 1978, 120 pp.
- Zaragoza**, Gonzalo, *América Latina. Epoca colonial*, México, REI, col. Biblioteca básica de historia, 1990, 96 pp.
- Zaragoza**, Gonzalo, *Los grandes descubrimientos*, México, REI - ANAYA, 1990.

Lengua extranjera (inglés)

- Harmer**, Jeremy, *The Practice of English Language Teaching*, Longman, 1991, third impression 1992, printed in Singapore.
- Nuttall**, Christine, *Teaching Reading Skills in a Foreign Language*, Heinemann, 1982.
- Swan**, Michael, *Practical English Usage*, Oxford University Press, 1980, fifteenth impression 1988, printed in Hong Kong.
- Widdowson**, H.G., *Teaching Language as Communication*, Oxford University Press, 1978, printed and bound in Great Britain by Morrison & Gibb Ltd, London and Edinburgh, 1979.
- Wishon**, George, *Let's Write English*, American Book Company, Litton Educational Publishing, Inc., 1980, manufactured in the United States of America.

Bibliografía sugerida

Geografía

- Enciclopedia infantil Colibrí*, México, SEP / Salvat, 1979, 8 tomos.
- Espíndola** Juan Manuel, *Minerales y rocas*, México, SEP / UNAM, 1986, 91 pp.
- García**, Horacio, *Luces de Bengala*, México, Pangea / UAM, 1988, 59 pp.
- Hentschel** Ariza, Edna, *La geografía de la vida*, México, SEP / UNAM, 1986, 102 pp.
- Herrera**, M. A., et al., *El Sistema Solar*, México, Sitesa, Serie Nuestro Mundo, 1991, 31 pp.
- *La Tierra*, México, Sitesa, Serie Nuestro Mundo, 1991, 30 pp.
- *Las estrellas*, México, Sitesa, Serie Nuestro Mundo, 1991, 30 pp.
- Michel**, Guillermo, *Aprender a aprender*, México, Trillas, 1985.
- Michel**, G., et al., *El mundo como escuela: guía para el aprendizaje autodirigido*, México, Trillas, 1985.
- *Aprende a ser tú mismo*, México, Trillas, 1992, 111 pp.
- Rangel**, Nafailé, C. E., *Los plásticos*, México, SEP / UNAM, 97 pp.
- Rius**, Todos contra la contaminación, Cuernavaca, CNCA/UPM, PN/SEDUE, 1987, 80 pp.
- Swaan**, Bram D., *El inglés de la manzana*, México, Pangea/CONACYT, 1986, 110 pp.
- Swift**, Jonathan, *Los viajes de Gulliver*, México, Fernández, 1987, 228 pp.
- Verne**, Julio, *La vuelta al mundo en 80 días*, México, Fernández, 1987, 188 pp.

Biología

- Arana, F.**, *Fundamentos de biología*, México, McGraw-Hill, 1990, 332 pp.
- Aranda Anzaldo, Armando**, *En la frontera de la vida. Los virus*, México, SEP/FCE/CONACYT, col. La ciencia desde México, vol. 71, 1987.
- Brandwein, Paul F., Bumett R.W., y Stollberg R.**, *Biología. La vida, sus formas y cambios*, México, Cultural, 1970, 563 pp.
- Cifuentes Lemos, José Luis**, *El océano y sus recursos*, México, SEP/FCE/CONACYT, col. La ciencia desde México, 1987.
- Del Carmen, Luis**, *Investigando en el bosque*, Barcelona; Teide, col. Vivac, vol. 1, 1984, 65 pp.
- Del Río, Fernando, León, Máximo**, *Cosas de la ciencia*, México, SEP/FCE/CONACYT, col. La ciencia desde México, vol. 21, 1987.
- Dreyfus, Georges**, *El mundo de los microbios*, México, SEP/FCE/CONACYT, col. La ciencia desde México, vol. 43, 1987.
- Gutiérrez, M.**, *Ecología. Salvemos el planeta Tierra*, México, Limusa, 1993, 181 pp.
- Lazcano, A.**, *El origen de la vida*, México, Trillas, 1983, 107 pp.
- Martínez, Adolfo**, *Las amibas, enemigos invisibles*, México, SEP/FCE/CONACYT, col. La ciencia desde México, vol. 47, 1987.
- Nason, A.**, *Biología*, México, Limusa, 1980, 726 pp.
- Oparin, A.**, *El origen de la vida*, México, Editores Mexicanos Unidos, 1976, 112 pp.
- Piñero, Daniel**, *De las bacterias al hombre: la evolución*, México, SEP/FCE/CONACYT, col. La ciencia desde México, vol. 25, 1987, 113 pp.
- Porritt, Jonathon**, *Salvemos la Tierra*, México, Aguilar, 1991, 208 pp.
- Pujol, J.**, *La vida en el bosque*, Barcelona, Teide, col. Vivac, vol. 2, 1985, 71 pp.
- Salamanca, F.**, *El olvidado monje del huerto*, México, Pangea, 1988, 120 pp.
- Sarukhán, José**, *Las musas de Darwin*, México, SEP/FCE/CONACYT, col. La ciencia desde México, vol. 70, 1987.
- Smallwood, W. y Green, E. R.**, *Biología* (trad. Raúl Cortés), México, Cultural, 1976, 751 pp.
- Terradas, J.**, *Ecología, hoy*, Barcelona, Teide, col. Hay que saber, vol. 7, 1982, 203 pp.
- Varios autores, *Cultivemos con el profesor Científic*, México, CONACYT, col. La pandilla científica, vol. 4, 3a. ed., 1989, 151 pp.
- Varios autores, *La pandilla en la cocina*, México, CONACYT, col. La pandilla científica.
- Varios autores, *Las mascotas de la pandilla*, México, CONACYT, col. La pandilla científica.
- Varios autores, *Más experimentos*, México, CONACYT, col. La pandilla científica.
- Varios autores, *66 experimentos fáciles*, México, CONACYT, col. La pandilla científica, vol. 2, 3a. ed., 1989, 125 pp.
- Varios autores, *66 nuevos experimentos*, México, CONACYT, col. La pandilla científica.
- Vásquez, G.**, *Ecología y formación ambiental*, México, McGraw-Hill, 1993, 1993, 303 pp.
- Vázquez Yanes, Carlos**, *Cómo viven las plantas*, México, SEP/FCE/CONACYT, col. La ciencia desde México, vol. 48, 1987.

-
- **Orozco**, Alma, *La destrucción de la naturaleza*, México, SEP/FCE/CONACYT, col. La ciencia desde México, vol. 83, 1987.
- Weisz**, P. B., *La ciencia de la biología*, 4a. ed., Barcelona, Omega, 1975, 1975, 668 pp.
- Welch**, C.A., et al., *Ciencias biológicas. De las moléculas al hombre*, México, CECSA, 1972, 999 pp.
-

Introducción a la Física y Química

- Aguilar** Loreto, Guadalupe, *Química segundo curso*, México, Acuario, 13a. ed., 1989.
- *Química tercer curso*, México, Lituarte, 2a. ed., 1991.
- Alvarenga** A., Beatriz, Máximo R., Antonio, *Física general con experimentos sencillos*, México, Hada, 3a. ed., 1983.
- Babor**, José A., Ibarz A., José, *Química general moderna*, México, Publicaciones Cultural, 1978.
- Brandwein**, Paul F., Stolberg, Robert, Burnett, R. Will, *Física, la energía, sus formas y sus cambios*, México, Cultural, 7a. ed., 1982.
- Cetto**, R., *El mundo de la física*, México, Trillas, 3a. ed., 1982.
- Mosqueira** R., Salvador, *Física*, México, Patria, 2a. ed., 1988.
- *Química I*, México, Patria, 2a. ed., 1988.
- Zumdahl**, S., *Fundamentos de química*, México, McGraw-Hill, 1992.
-

Fuentes de ilustraciones

Historia

- Ariés**, Philippe, Duby, Georges, *Historia de la vida privada*, 10 vols. Madrid, Taurus, 1991.
- Atlas de la Biblia*, Selecciones del Reader's Digest, México, 1983.
- Barral i Altet**, Xavier, *Historia Universal*, Barcelona, Salvat, 1985.
- Borges**, Jorge Luis, A. Jurado, *Qué es el budismo*, Buenos Aires, Emecé, 1991.
- Bowra**, C.M., *La Grecia Clásica*, México, Ediciones Culturales Internacionales. col. Las grandes épocas de la humanidad, 1983.
- Braudel**, Fernand, *El Mediterráneo y el mundo mediterráneo en la época de Felipe II*, México, FCE, 1953.
- Camino** García, María, Santacana, Joan, *El Cercano Oriente. Los Sumerios*, Madrid, REI, 1989.
- *El Cercano Oriente. Grandes Imperios*, Madrid, REI, col. Biblioteca Básica de Historia, 1989.

- Casson**, Lionel, *Egipto Antiguo*, México, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las grandes épocas de la humanidad, 1983.
- Clark**, Kenneth, *Monografías de arte universal. 2: Leonardo da Vinci*, Bilbao, Ediciones Morelón, 1968.
- Chorlton**, Windsor, *Ice ages, Virginia*, Ediciones Culturales Internacionales, 1984.
- Edey**, Maitland, A., *Los fenicios*, México, Ediciones Culturales Internacionales, 1983.
- Enciclopedia temática ilustrada. Mente sagaz*, vol. 1, Barcelona, Vergara, 1973.
- Enguix**, Rosa, *El Antiguo Egipto*, Madrid, REI, col. Biblioteca Básica de Historia, 1989.
- Espinós**, J., et al., *Así vivían los romanos*, México, REI, 1987.
- Faure**, Elie, *Historia del arte, el arte antiguo*, México, Hermes, 1972.
- Feyel**, Gilles, *En tiempo de los romanos*, León (España), Everest, col. Saber más, 1978.
- Franke**, Herbert y Trauzettel, Rolf, *El imperio chino*, México, Siglo XXI, col. *Historia Universal*, 1973.
- Fremantle**, Anne, *La edad de la fe*, México, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las grandes épocas de la humanidad, 1983.
- Fuentes Mares**, José, *Historia ilustrada de México, de Hernán Cortés a Miguel de la Madrid*, México, Océano, 1990.
- Fuentes**, Carlos, *El espejo enterrado*, México, FCE, 1a. reimpresión, 1993.
- Grandes vidas, grandes obras, Biografías de hombres ilustres*, México, Selecciones del Reader's Digest, 1967.
- Hadas**, Moses, *La Roma Imperial*, México, Ediciones Culturales Internacionales, 1988.
- Hale**, John R., *El Renacimiento*, México, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las grandes épocas de la humanidad, 1983.
- *La edad de la exploración*, México, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las grandes épocas de la humanidad, 1983.
- Layna**, Luis Manuel, et al., *Europeos*, México, UTEHA, col. El hombre, origen y misterios, vol. 10, 1983.
- , Arostegui, Javier (coords.), *Mitos griegos*, México, UTEHA, col. El hombre, origen y misterios, vol. 5, 1983.
- Leakey**, Richard E., *Orígenes del hombre*, México, CONACYT, 1982.
- León-Portilla**, Miguel, *Historia de México*, México, Salvat, vol. 5, 1978.
- Mason**, Stephen F., *Historia de las ciencias, 1: La ciencia antigua, La ciencia en Oriente y en la Europa medieval*, Madrid, Alianza Editorial, 1984.
- Mente sagaz. Enciclopedia Temática Ilustrada*, Barcelona, Vergara, vols. 1-5, 1973.
- Morales Padrón**, Francisco, *Cristóbal Colón. Almirante de la Mar Océano*, México, REI, col. Biblioteca Iberoamericana, 1989.
- Morin**, Etienne, *Una ciudad en Mesopotamia bajo Nabucodonosor, Babilonia*, Bilbao, Ediciones Mensajero, s.f.
- Noah Kramer**, Samuel, *La cuna de la civilización*, México, Ediciones Culturales Internacionales, 1983.

- Nougier**, Luis René, Ageorges, Véronique, *Un paraje de cazadores prehistóricos*, Rouffignac, Bilbao, Ediciones Mensajero, s.f.
- O'Gorman**, Edmundo, *La invención de América, Investigación acerca de la estructura histórica del nuevo mundo y del sentido de su devenir*, México, FCE, 1986.
- Pérez**, Arturo, *La civilización griega*, Madrid, REI, col. Biblioteca básica de historia, 1983.
- Pirenne**, Jacques, *Historia Universal. Las grandes corrientes de la historia*, México, Cumbre, 1978.
- Planeta Tierra*, Barcelona, Nauta, 1976, vols. 1, 3, 8 y 9.
- Prideaux**, Tom, *El hombre de Cro-magnon*, México, Ediciones Culturales Internacionales, 1983.
- Pumar Martínez**, Carmen, *Españolas en Indias. Mujeres soldado, adelantadas y gobernadoras*, México, RE, 1991.
- Runciman**, Steven, Sir., «Los frescos olvidados de Rumanía», en: Saber ver, núm. 10, México, 1993.
- Santacana**, Joan, *Las primeras sociedades*, Madrid, REI, col. Biblioteca básica de historia, 1988.
- *Las primeras sociedades*, México, REI, 1990.
- Schafer**, Eduard H., *La China antigua*, México, Ediciones Culturales Internacionales, 1983.
- Schulberg**, Lucille, *India histórica*, México, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las grandes épocas de la humanidad, 1968.
- Sherrard**, Philip, *Bizancio*, México, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las grandes épocas de la humanidad, 1983.
- Simon**, Edith, *La Reforma*, México, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las grandes épocas de la humanidad, 1987.
- Simons**, Gerald, *Orígenes de Europa*, México, Ediciones Culturales Internacionales, 1983.
- Soberski**, Gregoire, *Una ciudad fortificada en la Edad de Hierro, Biskupin*, Bilbao, Mensajero, s.f.
- Stewart**, Desmond, *El antiguo Islam*, México, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las grandes épocas de la humanidad, 1984.
- Valdeón**, Julio, *La Alta Edad Media*, Madrid, REI, col. Biblioteca básica de historia, 1987.
- *La Baja Edad Media*, Madrid, REI, col. Biblioteca básica de historia, 1987.
- Venus**, Pascal, *En tiempo de los faraones*, León, Everest, 1980.
- Vicens**, Vives, J., *Atlas de historia universal*, Barcelona, Teide, 1989.
- Vries**, Jan de, *La urbanización de Europa 1500-1800*, Barcelona, Crítica, col. Crítica/historia, núm. 44, 1987, 501 pp.
- XXV Siglos de numismática española*, México, Banco de México, 1978.
- Zaragoza**, Gonzalo, *Los grandes descubrimientos*, Madrid, REI, col. Biblioteca básica de historia, 1987.

Geografía

- 500 Pueblos. *Cómo son y dónde viven*, Barcelona, Noguer, col. El hombre en el mundo, 12 tomos, 1981.
- Andrade**, Victoria, García, Natalia, Sánchez, Homero, Valle, Héctor, *Geografía dos*, México, Trillas, 5a. ed., 1981, 223 pp.
- Atlas del Mundo Aguilar*, Barcelona, Aguilar, 1992, 303 pp.
- Atlas Gráfico Mundial Aguilar*, Madrid, Aguilar, 2a. ed., 1981, 503 pp.
- Ayllón**, Ma. Teresa, *Geografía económica*, México, Limusa, 1986, 305 pp.
- Biblioteca de los Conocimientos*, Barcelona, Plaza & Janes, 1973.
- Canadá, cien años, 1867 -1967*, Ottawa, Roger Duhamel, 1967, 503 pp.
- Canby**, T.Y., *After the storm*, Washington, National Geographic Society, vol. 180, núm. 2, agosto 1991, 139 pp.
- Carandell**, J.M., *Japón, viaje por su vida y su belleza*, Barcelona, Castell, 1981, 1981, 70 pp.
- Casquet**, César, et al., *La Tierra, planeta vivo*, Barcelona, Salvat, 1985, 64 pp.
- Chaliand**, G., Reagan, J. P., *Atlas Estratégico y político*, Madrid, Alianza, 1989, 225 pp.
- Atlas Político del siglo XX*, Madrid, Alianza, 1989, 213 pp.
- Cosmos, Gran Atlas Salvat*, Barcelona, Salvat, vol. 4, Los recursos naturales, 1984, 208 pp.
- Diccionario Ilustrado de Nuestro Mundo*, México, Reader's Digest, 1983.
- El Gran Atlas de los Chicos*, Montreal, Tormont Publications, 1991, 14 pp.
- Enciclopedia Autodidáctica Océano*, Barcelona Océano, tomo 7, 8 tomos, 1989.
- Enciclopedia Científica Proteo*, México, SEP/ Promexa, Nuestro Planeta, El mundo del conocimiento en aventuras ilustradas, 1981, 174 pp.
- Enciclopedia de las Ciencias Naturales*, Barcelona, Nauta, vol. 6, 1989, 308 pp.
- Enciclopedia de los niños*, León, Everest. 2a. ed. 1989, 773 pp.
- Enciclopedia Metódica en Color Larousse*, México, Larousse, tomo I, 2a. ed., 1988, 360 pp.
- Geografía Económica del Océano Mundial*, Moscú, Progreso, 1984, 309 pp.
- Geografía I*, México, Consejo Nacional de Fomento Educativo / SEP, Guía de Aprendizaje, parte I, 1992, 150 pp.
- Geografía Universal Ilustrada*, Barcelona, UTEHA- Noguer, 1982.
- Geografía Universal Larousse*, Barcelona, Planeta, 3 tomos, 1973.
- González de Lemoine**, Guillermrina, *Atlas de Historia Universal Contemporánea*, México, UNAM, 1987, 142 pp.
- Gran Enciclopedia Universal Quid*, México, Promexa, vol. I, 1983, 158 pp.
- Gran Geografía Salvat*, Barcelona, Salvat, 1986, 16 tomos.
- Hentschel** A., Edna, *La geografía de la vida*, México, SEP / UNAM, 1986.
- Hoy**, D. R., *Geografía y desarrollo*, México, FCE, 1982, 822.pp.
- Ibangüengoitia**, Alicia, et al., *Lecciones de geografía uno*, México, Pedagógicas, 1990.
- IMAGO, Madrid, Asuri - Santillana, Biblioteca Santillana de Consulta, tomos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10, 1990.
- La Jornada*, C. Payán, dir., México, 12 de abril de 1993.

- Lacoste**, Yves, Ghirardi, Raymond, *Geografía general física y humana*, Barcelona, Oikos-Tau, 1983, 237 pp.
- Marrero**, Leví, *La Tierra y sus recursos, una nueva geografía general visualizada*, México, Cultural, 1991, 395 pp.
- Mi libro de primero*, México, SEP, parte II, 1991, 479 pp.
- Nueva Enciclopedia Temática*, México, Planeta, Geografía, 333 pp.
- Nueva Geografía Universal Promexa*, México, Promociones Editoriales Mexicanas, 1985, 18 tomos.
- Revista Proceso*, Julio Scherer García, dir., México, núm. 791, diciembre 1991.
- Sánchez**, Gervasio, *Un año de infierno*, Madrid, Cambio 16, núm. 117, 19 de abril de 1993.
- Strahler**, Arthur N., Strahler, Alan H., *Geografía física*, Barcelona, Omega, 3a. ed., 1989, 550 pp.
- Sturani**, Erico, *Il Grande Libro della Geografia, Paesaggi Naturali e Umani*, Verona, Arnoldo Mondadori, 1979, 313 pp.
- Tarling**, D., Tarling, M., *Derivas Continentales*, Barcelona, Orbis, 1986, 123 pp.
- Villalibre**, Javier, *América, de polo a polo*, Madrid, Iancia, 1984, 51 pp.
- Vives**, J. Vicens, *Atlas de Historia Universal*, Barcelona, Teide, 1974, 40 pp.
- Vivó**, Jorge A., *Geografía física*, México, Herrero, 19a. ed., 1980, 354 pp.
- Yugoslavia*, Bilbao, Aguilar, vol. 2, 1979.

Biología

- Anuario de Ciencias* 1987, México, Cumbre, 1986.
- Attenborough**, David, *La vida en la Tierra*, E.U.A., Fondo Educativo Interamericano; 1981.
- Barajas**, E., et al., *Bios-Vida*, México, Herrero, 4a. ed., 1976.
- Barnés**, R. D., *Zoología de los invertebrados* (trad. Carlos Gerhard Ottenwaelder), México, Interamericana, 3a: ed., 1985.
- Biología: Diversidad del mundo vivo y sus causas*, México, CECSA, 1976.
- Biología: modelos y procesos*, México, Trillas, 1974.
- Carmen**, Luis del, *Investigando en el bosque*, Barcelona, Teide, 1984.
- Cartilla teórico-práctica, *Estufa lorena*, Subsecretaría de Ecología, México, SEDUE, serie Educación ambiental, núm. 5, 1989.
- Cartilla teórico-práctica, *Piscicultura*, Subsecretaría de Ecología, México, SEDUE, serie Educación ambiental, núm. 3, 1989.
- Cartilla teórico-práctica, *Letrinas*, Subsecretaría de Ecología, México, SEDUE, serie Educación ambiental, núm. 6, 1989.
- Casquet**, César, et al., *La Tierra, planeta vivo*, España, Salvat, 1985.
- Ciencia y desarrollo*, México, CONACYT, vol. XIV, núm. 80, 1988.
- Ciencia y desarrollo*, México, CONACYT, vol. XVI, núm. 94, 1990.
- Ciencias naturales 2*, México, FCE, SEP, 1991.

- Ciencias naturales*; Madrid, Cultural, Enciclopedia autodidacta 2000, 1989.
- Conocerla vida y el universo*, México, Grupo Zeta, año 1, núm. 105, s/f.
- Cronquist**, A., *Introducción a la botánica*, México, CECSA, 1977.
- Su crecimiento y desarrollo*, México, ISSSTE-CONASUPO, col. Cuide a sus hijos, vol. 1, 1986.
- De Rorbertis**, E. D. P., De Rorbertis, E. M. F., *Biología celular y molecular*, México, El Ateneo, 10a. ed., 1981.
- Delevoryas**, Theodore, *Diversificación vegetal*, México, CECSA, 1981.
- Dickson**, T. R., *Química, enfoque ecológico*, México, Limusa, 1986.
- El espectro de la contaminación*, España, Urbión, Mundo submarino, Enciclopedia Cousteau, vol. 20, 1981.
- El mundo de los animales*, León, Everest, Enciclopedia Preguntas y respuestas, 1990.
- El origen de las especies*, México, CONACYT, 1981.
- Enciclopedia de las ciencias*, México, Cumbre, vol. 6 y 8, 1989.
- Enciclopedia de los animales Natura*, Barcelona, Orbis, vol. 2, núms. 29, 31, 37, vol. 3, núms. 40, 41, 52 y 57, 1986.
- Enciclopedia Juvenil Biología*, Barcelona, Grijalbo, vols. 1 y 2, 1981.
- Enciclopedia Juvenil Grolier*, México, Cumbre, vol. 3, 1988.
- Enciclopedia médica del hogar*, México, Cumbre, vol. 11, 1989.
- Enciclopedia Salvat de la Fauna*, Pamplona, Salvat, vol. 5, núms. 61 y 70, vol. 8, núms. 108, 1984.
- Enciclopedia visual*, Barcelona, Salvat, fascículo 42, 1980.
- Fuller**, Harry J., et al., *Botánica*, México, Interamericana, 1974.
- Gardner**, Eldon J., *Principios de genética*, México, Limusa, 1991.
- Gutiérrez**, Mario, *Ecología. Salvemos al planeta Tierra*, México, Limusa, 1992.
- Guzmán**, Gastón, *Identificación de los hongos*, México, Zimusa, 1979.
- Hardy**, R., et al, *El libro del clima*, Barcelona, Orbis, Biblioteca de divulgación científica, núm. 43, 1982.
- Hernández** Láscares, Delfino, *La escala del tiempo geológico. La deriva de los continentes y la tectónica de placas*, México, UAM, 1991.
- Información Científica y Tecnológica*, México, CONACYT, vol. 6, núm. 99, diciembre 1984.
- Información Científica y Tecnológica*, México, CONACYT, vol. 7, núm. 111, diciembre 1985.
- Jacob**, S. W., Ashworth, C., *Anatomía y fisiología Humanas*, México, Interamericana, 1973.
- Kimbail**, John W., *Biología*, E.U.A., Addison-Wesley Iberoamericana, 1986.
- La célula viva*, Selecciones de Scientific American, Madrid, Blume, 2a. ed., 1970.
- La Tierra, el mar y el cielo*, León, Everest, Enciclopedia Preguntas y respuestas, 1990.
- La vida animal. El patrimonio de la humanidad*, Barcelona, UNESCO, INCAFO, vol. 2, 1990.
- La vida en la Tierra*, México, Sayrrols, Enciclopedia ilustrada del mundo científico, 1985.

- Lazcano Araujo, A.**, *El origen de la vida*, México, Trillas, 1983.
- Leakey, Richard E.**, *La formación de la Humanidad*, Barcelona, Orbis, Biblioteca de divulgación científica Muy interesante, vol. I, 3a. ed., 1986.
- Lehninger, A. L.**, *Bioquímica*, Barcelona, Omega, 1981.
- Libro del año 1985*, México, Cumbre, 1985.
- Libro del año 1988*, México; Cumbre, 1988.
- Los dinosaurios y sus parientes vivos*, México, CONACYT, 1982.
- Los mil Grandes de las Ciencias Naturales*, México, Promexa, Enciclopedia Biográfica Universal, vol. 10, 1982.
- México Desconocido*, E.U.A., Jilguero, año XVI, núm. 187, 1992.
- México Desconocido. Guía playas*, México, Jilguero, núm. 3, 1992.
- Minelli, M. P.**, Minelli, A., *El bisonte y los animales de América del Norte*, León, Everest, col. Los animales de la Tierra, 1985.
- *El canguro y los animales de Australia*, León, Everest, col. Los animales de la Tierra, 2a. ed., 1985.
- *El ciervo y los animales de Europa*, León, Everest, col. Los animales de la Tierra, 2a. ed., 1985.
- *El león y los animales de África*, León, Everest, col. Los animales de la Tierra, 2a. ed., 1985.
- *El perro y los animales domésticos*, León, Everest, col. Los animales de la Tierra, 2a. ed., 1985.
- *El pingüino, el oso blanco y los animales de los polos*, León, Everest, col. Los animales de la Tierra, 2a. ed., 1985.
- *El tigre y los animales de Asia*, León, Everest, col. Los animales de la Tierra, 1991.
- *La ballena y los animales del mar*, León, Everest, col. Los animales de la Tierra, 2a. ed., 1985.
- *La llama y los animales de América del Sur*, León, Everest, col. Los animales de la Tierra, 2a. ed., 1985.
- Mittermeier, R.**, Mittermeier C., *Méjico. Ante los retos de la biodiversidad*, México, Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, 1992.
- Moore, V. A.**, et al., *Biología*: Unidad, diversidad y continuidad de los seres vivos, México, CECSA, 1980.
- Nason, A.**, *Biología*, México, Limusa, 1990.
- Natura, El mundo en que vivimos*, Madrid, G+J, núm. 115, octubre 1992.
- Moncho Morales, José**, *Naturaleza 3*, México, NUTESA, 1989.
- Odum, E. P.**, *Ecología* (trad. Carlos Ottenwaelder), México, Interamericana, 3a. ed., 1972.
- Porritt, Jonathon**, *Salvemos la Tierra*, México, Aguilar, 1991.
- Pujol, Jordi**, *La vida en el bosque*, Barcelona, Teide, 2a. ed., 1985.

- Rescate ecológico*, México, Inquietudes, año V época II, núms. 35 y 38; febrero/mayo 1993.
- Rincón** Arce, Alvaro, *ABC de la Naturaleza I*, México, Numancia, 1986.
- Ríos** Pineda, L., Marat, L., *Enseñanza moderna de la biología*, México, Duero, 1992.
- Ríos** Pineda, L., Marat, L., *Didáctica moderna de las ciencias naturales*, México, Rial, 3a. ed., 1988.
- Ruiz** O., Nieto, M. D., Larios, I., *Tratado elemental de botánica*, México, ECLALSA, 1979.
- Rzedowski**, Jerzy, *Vegetación de México*, México, Limusa, 1981.
- Sagan**, Carl, *Los dragones del edén*, México, Grijalbo, 1977.
- Selecciones de Scientific American, *La célula viva*, Madrid, Blume, 2a. ed., 1970.
- Seymour**, John, *La vida en el campo*, Barcelona, Blume, 1980.
- Sherwood** Romer, A., Parsons, T. S., *Anatomía comparada*, México, Interamericana, 1981.
- Sielmann**, Heinz, *Expediciones al reino animal*, Munich, Grolier Internacional, 1981.
- Smallwood**, W., Green, E. R., *Biología* (trad. Raúl Cortés), México, Cultural, 1976.
- Thron**, André, *Botánica* (trad. Rafael Salord), Barcelona, Montaner y Simon, col. Las ciencias naturales, 1979.
- Tosco**, Uberto, *Diccionario de Botánica*, Barcelona, Teide, 1973.
- Tríptico**, Secretaría de Desarrollo Social, Aeroméxico.
- Vázquez** Torre, Guadalupe A. M., *Ecología y formación ambiental*, México, McGraw-Hill, 1993.
- Villee**, Claude A., *Biología* (trad. Roberto Espinoza), México, Interamericana, 7a. ed., 1983.
- Weisz**, P. B., *La ciencia de la zoología*, Barcelona, Omega, 4a. ed., 1971.
- Welch**, C. A., et al., *Ciencias biológicas: de las moléculas al hombre*, México, CECSA, 1978.

Introducción a la Física y Química

- Aguilar** Loreto, Guadalupe, *Química, primer curso*, México, Acuario, 13a. ed., 1989.
- Babor**, José A., Ibarz A., José, *Química general moderna*, México, Publicaciones Cultural, 4a. ed., 1970.
- Miller**, Glenn H., Frederick B., Agustine, *Química elemental*, México, Harla, 1978.
- Rincón** A., Alvaro, Rocha L., Alonso, *ABC de química segundo curso*, México, Herrero, 6a. ed., 1982.
- *ABC de física segundo curso*, México, Herrero, 3a. ed., 1969.
- *ABC de física tercer curso*, México, Herrero, 3a. ed., 1969.
- Zumdahl**, S., *Fundamentos de química*, México, McGraw-Hill, 1992.

Glosarios

Geografía

- asteroides.** Miles de rocas que, como los planetas, giran alrededor del Sol. Por lo general, se encuentran en el enorme espacio existente entre las órbitas de Marte y Júpiter.
- bóveda celeste.** Concavidad aparente que recubre el cielo y en la que se observan los astros.
- caudal.** Cantidad de agua que lleva un río en su recorrido.
- cometa.** Astro que atraviesa el Sistema Solar, formado por nubes, gases helados, hielo, polvo y rocas. Su núcleo tiene un diámetro de pocos kilómetros, pero la cola que le acompaña puede alcanzar una longitud de millones de kilómetros.
- densidad.** Relación entre el peso de un cuerpo y su volumen. Por ejemplo, los materiales del núcleo de la Tierra son más pesados en relación con los de la superficie.
- depresión.** Hundimiento natural o accidental en una superficie. Parte baja del terreno en comparación con las formas circundantes.
- dinámica.** Movimiento, cambio.
- energético.** Materiales capaces de producir energía, como petróleo o carbón.
- erosión.** El desgaste y transporte que sufre la corteza terrestre por la acción del viento, hielo y aguas marinas.
- fosa oceánica.** Hundimiento profundo del relieve submarino, donde gigantescas secciones de la corteza chocan entre sí dando lugar a una intensa actividad volcánica y sísmica.
- galaxia.** Conjunto de gas, polvo y millones de estrellas y planetas agrupados en torno a un centro y que ocupa un pequeño lugar dentro del Universo.
- hidrocarburos.** Fuentes de energía que se originaron por la descomposición de grandes cantidades de materia orgánica sepultada en sedimentos. Ejemplos: petróleo, gas natural y alquitrán de hulla.
- horizonte.** Línea en la que parece juntarse el cielo y la Tierra.
- latitudes medias.** Son las regiones ubicadas entre los trópicos de Cáncer y de Capricornio y los círculos polares.
- Ley de la gravitación universal.** Se refiere a la fuerza de atracción que hay entre los cuerpos en función de su peso. El efecto de esta fuerza disminuye al aumentar la distancia entre ellos.
- mineral.** Materia que forma las rocas de la corteza; algunas se componen de un solo elemento mineral, otras por la combinación de dos o más.
- olivino.** Mineral formado por cristales en forma de rombo; es duro, pesado y de tono verdoso y brilla como el vidrio.
- perpendicular.** Es la línea o plano que al unirse con otro forma un ángulo recto.
- plancton.** Organismos vegetales y animales microscópicos que flotan sobre las aguas oceánicas.



precisión. Definición o descripción de un lugar o cosa, en la que se dan todos los datos necesarios para que sea bien conocida y distinguida de cualquier otra. Determinación exacta de algo.

psicológico. Relativo a la mente.

representación. Dibujo u objeto que sugiere la imagen o la idea de algún elemento real.

reproducción. Copia de alguna cosa. Reproducción fotográfica.

rumbo. Cada una de las divisiones de la Rosa de los vientos. Camino o senda que sigue uno.

satélite. Astro sin luz propia que gira alrededor de un planeta.

terrazas. Escalones construidos en las laderas de las montañas, utilizados para el cultivo de la tierra.

vértice. Punto donde se unen los dos lados de un ángulo.

Biología

antibiótico. Grupo de compuestos orgánicos producidos por microorganismos. Se utilizan en el tratamiento de enfermedades, un ejemplo es la penicilina.

domesticación. Selección realizada por el hombre que modifica las condiciones y hábitos de organismos, como animales o plantas, para su utilización.

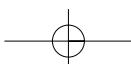
especie. Población de individuos similares, con estructura y función idénticas, que en la naturaleza sólo se reproducen entre sí.

formación geológica. Depósito de rocas que se acumularon al transcurrir el tiempo.

habitat. Lugar donde vive un organismo.

población. Es un conjunto de individuos de la misma especie que habitan en un área definida.

proteína. Compuestos orgánicos muy complejos presentes en todos los seres vivos. Están formados por aminoácidos que en su composición presentan carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, fósforo y algunas veces azufre.



Notas

**Asignaturas Académicas. Conceptos Básicos
Primer grado. Volumen I**
se imprimió por encargo del
Ministerio de Educación de Guatemala
en los talleres de
La Tipografía Nacional
Año 2007