

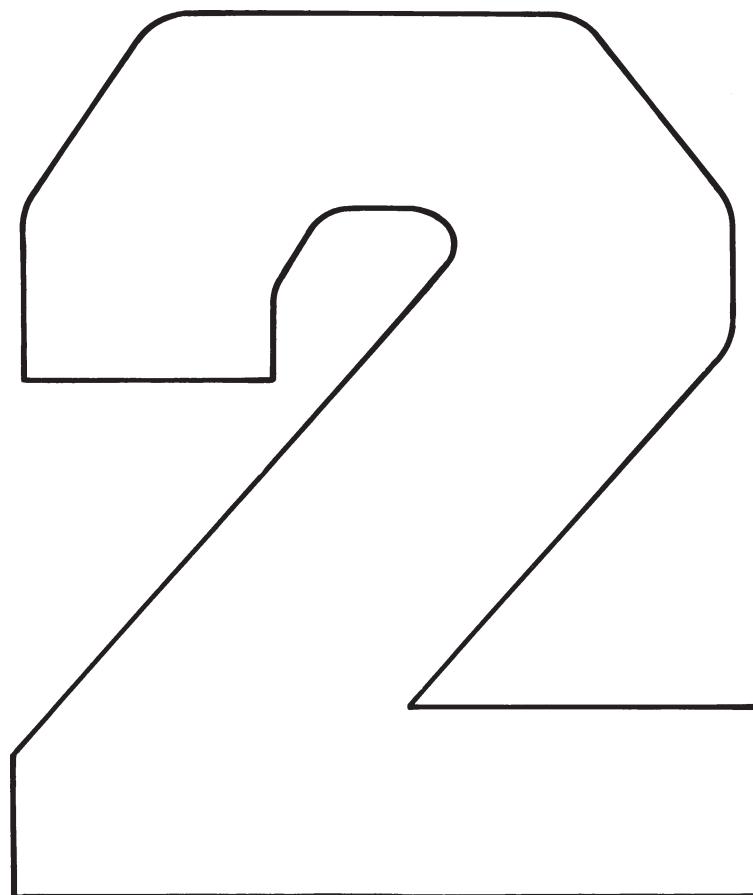
TELESECUNDARIA

ASIGNATURAS

ACADEMICAS

CONCEPTOS

BASICOS



VOLUMEN II

Asignaturas académicas. Conceptos básicos. Segundo grado. Volumen II fue elaborado para Telesecundaria de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal con la colaboración de la Dirección General de Materiales y Métodos Educativos, ambas de la Secretaría de Educación Pública. Modalidad implementada en Centroamérica por Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

D.R. © Secretaría de Educación Pública, 1994
Argentina 28, Centro,
06020, México, D.F.

Primera edición, 1994
Octava reimpresión, 2002
Novena reimpresión, 2003 (ciclo escolar 2003-2004)

ISBN 968-29-6049-5

Adaptado por:

©D.R. Ministerio de Educación,
DICADE, 2006 Guatemala, C. A.
6a. Calle 1-36 zona 10, Edificio Valsari

Primera Impresión 1998
Ministerio de Educación de Guatemala
Sistema de Mejoramiento de los Recursos Humanos
y Adecuación Curricular -SIMAC- Guatemala, C. A.

Cuarta Impresión 2012
Ministerio de Educación
Dirección General de Gestión de Calidad Educativa -DIGECADE-
Departamento Modelo Pedagógico Telesecundaria
Guatemala, C. A.

Supervisión: José Alfredo Rutz Machorro,
Rafael Menéndez Ramos, Julio Antonio Soto Callejas,
Natanael Carro Bello, Guillermo Ugalde Flores.

Colaboradores

Español: Ma. de Jesús Barboza Morán, Ma. Carolina Aguayo Roussell, Ana Alarcón Márquez, Ma. Concepción Leyva Castillo, Juana Mejía Mancera, Rosalía Mendizábal Izquierdo, Pedro Olvera Durán, Carlos Valdés Ortiz.

Matemáticas: Miguel Aquino Zárate, Luis Bedolla Moreno, Martín Enciso Pérez, Josefina Fernández Araiza, Sandra Ma. Galindo Ramírez, Héctor I. Martínez Sánchez, Gabriela Vázquez Tirado.

Historia Universal II: Francisco García Mikel, Ivonne Boyer Gómez, Gisela Leticia Galicia, Víctor Hugo Gutiérrez Cruz, Sixto Adelfo Mendoza Cardoso, Alejandro Rojas Vázquez.

Geografía de México: Rosa Ma. Moreschi Oviedo, Laura Udaeta Collás, Ma. Teresa Aranda Pérez, Ma. Esther Encizo Pérez, Alma Rosa Ma. Gutiérrez Alcalá, Alicia Ledezma Carbajal, Mary Frances Rodríguez Van Gort, Hugo Vázquez Hernández, Lilia López Vega, Guillermo Olivera Lozano.

Biología: César Minor Juárez, Evangelina Vázquez Herrera, Leticia Estrada Ortuño, José Luis Hernández Sarabia, Lilia Mata Hernández, Griselda Moreno Arcuri, Joel Loera Pérez, Fernando Rodríguez Gallardo, Alicia Rojas Leal.

Física: Guillermo Ugalde Flores, María del Carmen Reyes Vega, Francisco Manuel Hernández Acevedo, Joel Antonio Colunga Castro, Eduardo Domínguez Herrera.

Química: César Minor Juárez, Sara Miriam Gordillo Villatoro, Fidel Hurtado Sánchez, Emigdio Jiménez López, Joel Loera Pérez, Joaquín Arturo Melgarejo García, Josefina Prado Medina, Fernando Rodríguez Gallardo, Ana María Rojas Bribiesca, Alicia Rojas Leal.

Lengua Extranjera

Inglés: Alfredo Parra Velasco, Consuelo Córdoba Ortiz, Perla Olivia Díaz Velasco, Magdalena Beatriz Fernández y Oviedo, Evangelina Saloma Alcalá.

Asesoría de Contenidos

Español: Ma. Esther Valdez Vda. de Zamora.

Matemáticas: Eloísa Beristáin Márquez.

Historia Universal II: Luis Fernando Peraza Castro.

Geografía de México: Eva C. Fabián Ceniceros.

Biología: Rosario Leticia Cortés Ríos.

Química: Benjamín Ayluardo López.

Lengua Extranjera

Inglés: Federico Hess Ramos.

Corrección

Editorial: Alejandro Torrecillas González, Martha Eugenia López Ortiz, Leticia García Urriza, Alicia Martínez Bravo, Octavio Hernández Rodríguez, Alejandro Piombo Herrera.

Dibujo: Juan Sebastián Nájera Balcázar, Araceli Comparán Velázquez, Jaime R. Sánchez Guzmán, Aníbal Ángel Zárate, Benjamín Galván Zúñiga, Faustino Patiño Gutiérrez, Gabriela Flores Chávez, Verónica González Aquino, Cristina Alquicira Palacios, Maritza Morillas Medina, Gerardo Rivera M., César Minor Juárez.

Adaptación y revisión: Miriam Magdalena Muñoz de Molina

Telesecundaria -DIGECADE-

Sandra Alvarez y Vera Bracamonte

Unidad de Textos y Materiales Educativos

Año 2012

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	15
	Pág.

ESPAÑOL

CAPÍTULO 1. COMUNICACIÓN

1. La comunicación	25
--------------------------	----

CAPÍTULO 2. COMUNICACION ORAL

1. Guión para preparar una exposición oral	27
3. Itinerario de un viaje	27

CAPÍTULO 3. COMUNICACIÓN ESCRITA

a) Lectura	
2. La visita a la biblioteca	29
3. Manejo del diccionario	30
6. Diálogo con el escritor	31
10. Ideas principales	33
11. Cómo leer textos escolares	34
12. Cómo leer y comprender un texto escolar	34
15. Clubes de amigos lectores	35

b) Redacción	
16. Palabras comprimidas	37
21. Diálogos y más diálogos	37
22. Versión de una entrevista	39
23. La entrevista	41
24. Proceso para preparar una entrevista	42
31. Las fichas bibliográficas	42
32. La ficha hemerográfica	43
33. La pequeña bodega de información	44
34. Fichas de síntesis	46
36. Comprimidos de información	47
38. Cómo elaborar un cuadro sinóptico	49
42. De la nota al resumen	51
43. Huellas de un recorrido	52
44. Para redactar un tema	54

c) Ortografía y puntuación	
52. Mugir o rugir	54
53. ¿En qué lugares se aparece el fantasma?	56
58. Uso del guión largo	56

CAPÍTULO 4. TEXTOS INFORMATIVOS

1. Novedades en el Castillo de San Felipe	59
2. Monografía del Departamento de Guatemala	60
3. La revolución industrial inglesa	63
4. Buceo en cenotes y cuevas	64
5. Los dinosaurios estaban huecos	64
7. Los cazadores de microbios	65
8. Científicos mexicanos	66
10. El coral desaparece	67
12. El Legado de la Maestra "María Chinchilla"	68

CAPÍTULO 5. LITERATURA

2. Esperanza Cruz	69
12. Los dos conejos	72
13. El perro de Santo Domingo.....	72
14. Cómo elaborar una antología	74
15. El romanticismo	75
16. A cual más	76
17. La culta dama	76
18. Ángeles pintados	78

CAPÍTULO 6. REFLEXIÓN SOBRE LA LENGUA

9. Pensamientos completos	81
11. Acciones directas	83
12. Dónde quedó la acción	85
13. Caminos de Alta Verapaz	86
14. El verbo	87
15. Acciones del pasado que perduran	90

MATEMÁTICAS

CAPÍTULO 2. ÁLGEBRA (Continuación)

7. Cociente de potencias	95
8. Potencia de una potencia	98
9. Raíz de una potencia	100

10. Grado de un polinomio	101
11. Términos semejantes con coeficiente entero	103
12. Términos semejantes con coeficiente racional	107
13. Valor numérico de un polinomio	109
14. Tabulación de polinomios	111
15. Adición de polinomios	113
16. Sustracción de polinomios	114
17. Operaciones combinadas	117
18. Producto de monomios	119
19. Producto de polinomio por un monomio	121
20. Producto de dos polinomios	122
21. Cociente de monomios	124
22. Cociente de un polinomio entre un monomio	126
23. Cociente de dos polinomios I	129
24. La igualdad y sus propiedades	132
25. Concepto de ecuación	134
26. Situaciones que originan una ecuación	136
27. Ecuaciones de la forma $a + x = b$	138
28. Ecuaciones de la forma $ax = b$	142
29. Ecuaciones de la forma $ax + b = c$	145
30. Ecuaciones de la forma $ax + b = cx + d$	148
31. Expresiones con paréntesis	151
32. Ecuaciones con paréntesis	154
33. Problemas de ecuaciones con paréntesis	157
34. Plano cartesiano	159
35. Coordenadas y puntos en el plano	163
36. Regiones en el plano	168
37. Gráficas de polinomios	172
38. Ecuaciones de primer grado con dos incógnitas	179
39. Gráfica de una ecuación	182
40. Problemas sobre ecuaciones con dos incógnitas	189

HISTORIA UNIVERSAL II

CAPÍTULO 3. ILUSTRACIÓN Y REVOLUCIÓN (Continuación)

Independencia de Norteamérica	195
5. El gran proceso político	198
La Revolución francesa	198
Los conflictos de la vieja sociedad	200
Las etapas de la revolución y los conflictos europeos	203
El desenlace militar y la era napoleónica	207
6. Las independencias latinoamericanas	211

Los conflictos sociales	211
Los sucesos europeos y su impacto en América	214
Los grandes movimientos populares en México y América	217
La culminación de los movimientos de Independencia	224

CAPÍTULO 4. EL APOGEO DE LOS IMPERIOS, LAS NUEVAS POTENCIAS Y EL MUNDO COLONIAL

Presentación	227
1. El imperio inglés y la expansión norteamericana	228
La ampliación territorial	228
El significado del poderío naval	232
La Guerra Civil norteamericana	234
2. El desarrollo de las nuevas potencias	237
Alemania, Rusia y Japón	237
Repercusiones del avance industrial	241
3. La situación de las colonias	245
Países dominados	245
Incorporación al mercado mundial	249

CAPÍTULO 5. LAS GRANDES TRANSFORMACIONES DEL SIGLO XIX

Presentación	253
1. Transportes y distancias	254
El ferrocarril y el barco de vapor	254
El impacto de nuevos transportes en el comercio mundial	257
2. El desarrollo industrial	260
El surgimiento de las ciudades modernas	260
Las transformaciones en la vida cotidiana	265
El nacimiento del sindicalismo	268
3. Educación y lectura	273
El desarrollo de los primeros sistemas educativos masivos	273

GEOGRAFÍA DE GUATEMALA

CAPÍTULO 4. EL AGUA EN GUATEMALA

Presentación	279
1. Diversidad de espacios litorales	280
2. Recursos litorales	284
3. Cuencas hidrológicas	288
4. Estudio de caso: cuenca Lerma-Santiago	293
5. Aguas subterráneas	297

CAPÍTULO 5. CLIMAS Y PAISAJES

Presentación	301
1. Climas y regiones naturales de Guatemala	302
2. Franja tropical de Guatemala	306
3. Franja Sub tropical de Guatemala	310
4. Franja Montana baja de Guatemala	311
5. Franja Montana de Guatemala	312
6. Reservas naturales y Problemas del Medio Ambiente	314
7. Biodiversidad	320

CAPÍTULO 6. LA POBLACIÓN

Presentación	329
1. Evolución de la población	330
2. Características de la población	332
3. Espacios urbanos y sus problemas	339
4. Ciudad de Guatemala	339

BIOLOGÍA

CAPÍTULO 3. LA CÉLULA (Continuación)

5. La meiosis	345
Primera división de la meiosis.....	346
Segunda división de la meiosis	347
Producto de la meiosis	348
6. Fotosíntesis	349
Fase luminosa	351
Fase oscura	352
Papel de la fotosíntesis	352
7. Respiración celular	353
Respiración en donde interviene el oxígeno.....	353
Respiración en donde no interviene el oxígeno	354
8. Reuniendo las partes	354

CAPÍTULO 4. TEJIDOS, ÓRGANOS Y SISTEMAS

Presentación	357
1. Tejidos vegetales	358
Tejidos de construcción o crecimiento	358
Células meristemáticas primarias	359
Células meristemáticas secundarias	359
Tejidos de protección	360
Tejidos de resistencia	361
Colénquima	361
Esclerénquima	362

Tejidos de nutrición	362
Tejido de absorción	362
Tejidos vasculares	362
Tejido de reserva	363
Proceso de la nutrición	363
2. Órganos de los vegetales	364
La raíz	364
Función de la raíz	365
Estructura de la raíz	366
El tallo	367
Funciones del tallo	367
Estructuras del tallo	367
La hoja	368
Función de las hojas	368
Estructura de las hojas	369
La flor	371
Función de la flor	371
Estructura de la flor	371
Proceso de reproducción en plantas	372
El fruto	373
Función del fruto	374
Estructura del fruto	374
La semilla	374
Función de la semilla	375
Estructura de la semilla	375
3. Tejidos animales	376
Tejido epitelial	376
Funciones del tejido epitelial	376
Estructura del tejido epitelial	377
Tejido glandular	377
Función del tejido glandular	377
Estructura del tejido glandular	377
Tejido muscular	378
Función del tejido muscular	378
Estructura del tejido muscular	378
Tejido óseo	379
Función del tejido óseo	379
Estructura del tejido óseo	379
Tejido sanguíneo	380
Función del tejido sanguíneo	380
Estructura del tejido sanguíneo	380
Tejido nervioso	381
Funciones del tejido nervioso	381
Estructura del tejido nervioso	381

4. Organos, aparatos y sistemas de animales	382
---	-----

CAPÍTULO 5. FUNCIONES BIOLÓGICAS

Presentación	385
1. Nutrición	386
La nutrición autótrofa	386
La nutrición heterótrofa	387
Parasitismo	387
Saprofitismo	387
Holotrofismo	388
2. Excreción	389
Difusión	389
Vacuolas contráctiles	389
Protonefridios	390
Nefridios	391
Los túbulos de Malpighi	391
Los riñones	392
Los pulmones	392
El intestino grueso	392
Las hojas y las raíces	392
3. Crecimiento	393
Periodo de crecimiento en seres vivos	394
Algunas características del crecimiento	395
4. Funciones nerviosas	396
Sistema nervioso difuso	397
Sistema nervioso ganglionar	397
Sistema nervioso tubular	398
Sistema nervioso central y periférico	398

FÍSICA

CAPÍTULO 2. MAGNITUDES, MEDIDAS Y UNIDADES (Continuación)

20. Densidad de los cuerpos	403
21. Casos de flotación	405

CAPÍTULO 3. GRÁFICAS Y MEDIDAS

Presentación	409
1. Principales patrones de medida	410
2. Magnitudes más comunes,	412
3. Práctica: patrón del tiempo	415
4. Errores en la medición	416
5. Gráfica de una medición	419
6. Representación del movimiento físico	423
7. Interpolación y extrapolación: gráficas	427

CAPÍTULO 4. SIN FUERZAS NO HAY NADA

Presentación	431
1. Vectores	432
2. Efectos de una fuerza	434
3. Suma y resta vectorial	439
4. Sistemas de fuerzas	441
5. El movimiento rectilíneo	447
6. La velocidad y sus variables	449
7. Ejercitación	451
8. Gráficas para resolver problemas	455
9. Fuerza centrípeta	458
10. Movimiento circular uniforme	462
11. El movimiento acelerado	466

QUÍMICA

CAPÍTULO 3. LA MASA Y SUS EXPRESIONES (Continuación)

8. La temperatura y sus unidades	473
Termómetro	473
9. Masa y volumen	475

CAPÍTULO 4. PRESENTACIONES DE LA MATERIA

Presentación	479
1. Características cualitativas de sólidos, líquidos y gases	480
Las moléculas	480
La cohesión	480
La movilidad y la vibración	481
Sustancias sólidas	481
Sustancias líquidas	482
Sustancias gaseosas	485
2. Cambios físicos de la materia	488
Fusión	488
Sublimación (sólido-gas)	488
Solidificación (congelación)	488
Evaporación	489
Condensación y licuefacción	489
Deposición (gas-sólido)	489
3. Mezclas homogéneas y heterogéneas	490
Mezclas	491
Mezclas homogéneas	492
Mezclas heterogéneas	493
4. Soluciones	493
La dispersión iónica	494

La dispersión molecular	495
5. Coloides y suspensiones.....	499
Suspensiones	501
Coloides	501
Tipo de coloides	503
Importancia de los coloides	503
6. Solubilidad	503
7. Concentración	508
Tanto por ciento	509
Ejercicio	509
8. Composición atmosférica	513
Troposfera	514
Estratosfera	514
Ionosfera	514

CAPÍTULO 5. MEZCLAS Y COMPUESTOS

Presentación	515
1. Métodos de separación de mezclas	516
Filtración	517
Destilación	521
Cristalización.....	522
Sublimación	524
Cromatografía	525
2. Sustancias puras	526
Sustancias puras	526
Propiedades de las sustancias puras.....	526
3. Elementos	528
¿Qué es un cuerpo?	530
¿Qué son los elementos?	530

INGLÉS

CHAPTER 3. VISITOR FROM U.S.A. (Continues)

8. The shopping list	535
9. Tell me how to get there	537
10. Import and export	538
11. At breakfast	540
12. Athletes	542
13. The race	544
14. The volleyball tournament	546
15. Functions and linguistic productions learned in this basic topic	547

CHAPTER 4. ATICAMA

Presentation	551
1. Aticama is in Nayarit	553
2. We need help	555
3. Health problems	557
4. What is disease?	558
5. Luis is in bed	559
6. A lecture	561
7. Tiny living organisms	563
8. Follow the instructions	564
9. Let's improve our health habits	566
10. Let's keep healthy	567
11. Ready for the picnic	568
12. A salad for lunch	571
13. Let's dance	573
14. A photograph	574
15. Functions and linguistic productions learned in this basic topic	576

CHAPTER 5. FAMILY ALBUM

Presentation	581
1. Guayabitos	583
2. At the zoo	584
3. Last year in San Blas	586

APÉNDICES

Bibliografías consultadas

Bibliografías sugeridas

Fuentes de ilustraciones

Glosarios

Tablas de Química

INTRODUCCIÓN

La modalidad de Telesecundaria en Guatemala responde a dos aspectos centrales: atender la demanda de educación secundaria en áreas rurales y mejorar la calidad educativa a través de propuestas metodológicas innovadoras.

La creciente participación de Telesecundaria en la ampliación de oportunidades de acceso, significa que cada vez más jóvenes continuarán su educación básica a través de esta modalidad y que, por tanto, será necesario fortalecerlos con este material de apoyo.

El desarrollo de las habilidades intelectuales de los y las estudiantes atiende prioridades específicas, como: la capacidad de los y las estudiantes para seleccionar y utilizar información, analizar y emitir juicios propios acerca de la realidad, adquirir hábitos de investigación y de estudio para aprender de forma autónoma, desarrollar valores y actitudes que mejoren su vida personal, familiar y comunitaria.

El cumplimiento de estas prioridades de la educación en Telesecundaria, tiene como punto de partida el logro de competencias formativas, de todas y cada una de las asignaturas que se imparten en este nivel educativo. Es decir que las habilidades intelectuales de los y las alumnas debe promoverse articuladamente con la enseñanza de todas ellas, hecho que caracteriza al modelo de Telesecundaria, ya que otras modalidades requieren de especialistas por asignatura.

En la presente edición se encuentran las siguientes asignaturas: *Español, Matemática, Historia Universal II, Geografía de Guatemala, Civismo, Biología, Física, Química, Lengua Extranjera (Inglés)*. Cada una de ellas tienen un propósito particular, pero todas coinciden en proporcionarle a los y las estudiantes los conocimientos necesarios para que desarrollen *actitudes, valores y destrezas*, que le permitirán crecer, tanto individual como grupalmente al participar en el desarrollo de su comunidad

PRESENTACIÓN

El Ministerio de Educación a través de la Dirección General de Gestión de Calidad Educativo -DIGECADE-, en coordinación con el Departamento del Modelo Pedagógico Telesecundaria, ha planificado la adaptación y edición del Texto Conceptos Básicos, Volumen II de 2º grado, para las y los estudiantes de Telesecundaria, como parte del fortalecimiento académico de los mismos.

Este texto está diseñado con los contenidos de las Asignaturas académicas, las cuales forman parte del pensum de estudios oficial para Telesecundaria en Guatemala.

El Ministerio de Educación confía en que este texto contribuya a la formación integral de las y los estudiantes tal como lo contempla el modelo de Telesecundaria.

Educar para vivir mejor

ESPAÑOL



ESPAÑOL

TEMAS DEL SEGUNDO CURSO DE ESPAÑOL

Los contenidos de la asignatura de Español, segundo grado se listan a continuación con la indicación del volumen en que aparecen para facilitar su localización. En el índice de cada volumen se incluyen únicamente los artículos que en él se publican con el señalamiento de la página correspondiente.

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1. COMUNICACIÓN

Presentación

1. La comunicación	2
2. El poder de la palabra	1
3. En busca de horizontes	1
4. Metodología para dominar la comunicación verbal	1
5. Comunicación al instante	1
6. Características y posibilidades de la televisión	1
7. A la cultura por medio de la radio	1
8. Los programas musicales	1
9. La revista	1
10. La noticia	1
11. Una voz que llega lejos	1
12. El noticario escolar	1
13. La organización, llave del éxito	1
14. Administración del tiempo	1

CAPÍTULO 2. COMUNICACIÓN ORAL

Presentación

1. Guión para preparar una exposición oral	2-4
2. El cazador de información que vuela	4
3. Itinerario de un viaje	2
4. Cómo realizar la entrevista	3
5. El debate	3
6. Primera llamada, primera	3
7. La puesta en escena	3
8. Para compartir la lectura	1

CAPÍTULO 3. COMUNICACIÓN ESCRITA

Presentación

a) Lectura

1. Para qué leemos	1
2. La visita a la biblioteca	2

3. Manejo del diccionario	2
4. La enciclopedia	4
5. Consulta la enciclopedia	4
6. Diálogo con el escritor	2
7. Formas de ordenar los contenidos de un texto narrativo o expositivo	1
8. Tres aspectos de un texto	1
9. Método para mejorar la comprensión de la lectura	1
10. Ideas principales	2
11. Cómo leer textos escolares	2
12. Cómo leer y comprender un texto escolar	2
13. Lectura dinámica	1
14. Lectura de estudio	4
15. Clubes de amigos lectores	2

b) Redacción

16. Palabras comprimidas	2
17. Cómo elaborar una paráfrasis	3
18. Proceso para redactar una paráfrasis	3
19. Redacción de comentarios	1
20. Redacción de entrevistas	3
21. Diálogos y más diálogos	2
22. Versión de una entrevista	2
23. La entrevista	2
24. Proceso para preparar una entrevista	2
25. Qué y cómo preguntar	3
26. Para redactar una leyenda	1
27. Variaciones sobre una fábula	1
28. Del sujeto invisible que narra, a los personajes que platican	3
29. Proceso para adaptar una narración a guión teatral	3
30. Cómo escribir para el teatro	3
31. Las fichas bibliográficas	2
32. La ficha hemerográfica	2
33. La pequeña bodega de información	2-3
34. Fichas de síntesis	2
35. Fichas condensadas	3
36. Comprimidos de información	2
37. Información de la entrevista	3
38. Cómo elaborar un cuadro sinóptico	2
39. Ideas que relucen	3
40. Un diagrama para recordar	3
41. El sacaapuros	3
42. De la nota al resumen	2
43. Huellas de un recorrido	2
44. Para redactar un tema	2
45. La monografía	4
46. Monografía del maíz	4
47. El planeta en que vivimos	4

48. El investigador informa	4
c) Ortografía y puntuación	
49. El acento	1
50. Un lunar para distinguir a los gemelos	1
51. El guiso de Gisela y la digestión del güero	1
52. Mugir o rugir	2
53. ¿En qué lugares se aparece el fantasma?	2
54. Homófonas	3
55. Vaya usted hacia la valla	3
56. Palabras con trampa	4
57. Diálogo entre llaves y patadas voladoras	4
58. Uso del guión largo	2
59. Uso de comillas y puntos suspensivos	3

CAPÍTULO 4. TEXTOS INFORMATIVOS

Presentación

1. Novedades en el Castillo de San Felipe	2
2. Monografía del Departamento de Guatemala	2
3. La Revolución Industrial inglesa	2
4. Buceo en cenotes y cuevas	2
5. Los dinosaurios estaban huecos	2
6. Ya se va la plaga	1
7. Los cazadores de microbios	2
8. Científicos mexicanos	2
9. Al rescate de la pesca	3
10. El coral desaparece	2
11. Múltiples riesgos para la salud en la frontera norte	3
12. El Legado de la Maestra "María Chinchilla"	2
13. Los alimentos	3
14. La desnutrición	3
15. La clasificación de los alimentos en fríos y calientes	3
16. El amaranto	3-4
17. ¡Qué sabrosa sustitución!	3
18. Cereal y cultura	4
19. Los hábitos alimentarios	4

CAPÍTULO 5. LITERATURA

Presentación

1. Vamos por pasos	1
2. Esperanza Cruz	1-2
3. Viaje de ida y vuelta	1
4. El informe	1
5. Historias de realidad y fantasía	1
6. La leyenda de los volcanes	1
7. El Callejón del Beso	1

8. El origen y el mito	1
9. Quetzalcóatl	1
10. Para aprender de los animales.....	1
11. Virtudes para elogiar, vicios para ridiculizar	1
12. Los dos conejos	1,2 y 3
13. El perro de Santo Domingo.....	2
14. Cómo elaborar una antología	2
15. El romanticismo	2
16. A cual más	2
17. La culta dama	2
18. Angeles pintados	2
19. Una historia que parece cuento	3
20. Cuento breve	3
21. El perfil de un personaje	3
22. Clave del éxito en el teatro	3
23. La deuda pagada	3
24. Características formales de la obra de teatro.....	3
25. Análisis de la obra La deuda pagada	3
26. Del dicho al hecho	3
27. El escultor de nubes	3
28. Marco sociohistórico de la literatura de vanguardia.....	4
29. Luces de un nuevo siglo	4
30. La vanguardia y sus características	4
31. Zona	4
32. Caligramas	4
33. Parafrasea un poema.....	4
34. Juegos de palabras	4
35. Marcel Proust y su obra	4
36. Descripciones con efecto	4
37. Sueño o realidad	4
38. La obra de Herman Hesse	4
39. Demian	4
40. Ambiente físico en las obras de vanguardia	4
41. Ulises	4
42. El teatro de Pirandello	4
43. Personajes en conflicto	4
44. Seis personajes en busca de autor	4
45. La vanguardia en América	4
46. Poética vanguardista de América	4
47. Imágenes sorprendentes	4
48. Jornada	4
49. Paisaje en movimiento	4

CAPÍTULO 6. REFLEXIÓN SOBRE LA LENGUA

Presentación

1. Variaciones de la lengua según el nivel sociocultural	1
2. Diferencias del habla según el nivel sociocultural	3

3. Modos y modismos	1
4. El uso de modismos en la radio	1
5. Presencia tolteca	1
6. Voces diferentes	3
7. Para comunicarse con todos	1
8. Modos de hablar	3
9. Pensamientos completos	2
10. Lo que más se dice cuando se habla	1
11. Acciones directas	2
12. Dónde quedó la acción	2
13. Caminos de Alta Verapaz	2
14. El verbo	2
15. Acciones del pasado que perduran	2
16. El pospretérito	3
17. Jugando con el tiempo	4
18. El adverbio	3

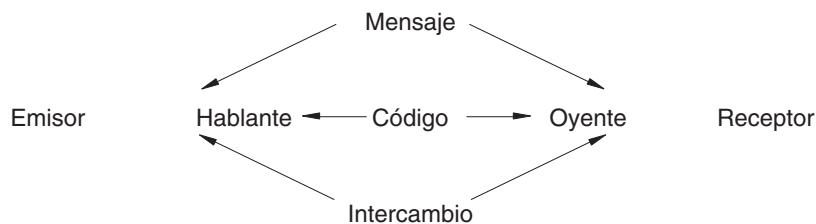
CAPITULO 1

Comunicación

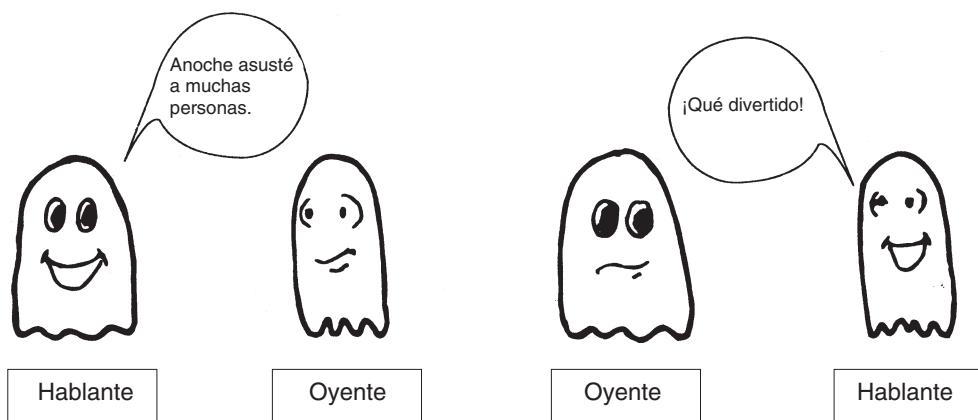
LA COMUNICACION

Corresponde a la sesión de GA 5.82 EL "TOMA" y "DACA" DE LA COMUNICACIÓN

En la vida cotidiana encontramos a menudo situaciones como éstas: una familia **conversando** a la hora de la comida, dos amigos **platicando** sobre temas que les interesan, niños **hablando** acerca de sus juegos, hombres y mujeres **dialogando** sobre cuestiones de trabajo, gente **contando** historias, etc. En todas estas situaciones se establece un intercambio de ideas.



La comunicación es indispensable para la vida cotidiana; para lograrla se requieren tres elementos fundamentales: un hablante, un oyente y el manejo por parte de ambos del mismo idioma (mismo vocabulario, misma gramática) es decir, el mismo código o sistema de signos).



Con estos tres elementos se forma el circuito del habla. En este proceso el hablante tiene la función de formular un mensaje y el oyente la de interpretarlo.

El papel del hablante y el del oyente no son fijos, se alternan entre los participantes de modo que, quien es hablante en un momento pasa a ser oyente en otro, y viceversa.

Para que la comunicación sea efectiva, tanto el hablante como el oyente deben cumplir con los requisitos que se presentan en el siguiente cuadro:

REQUISITOS	
HABLANTE	OYENTE
Utilizar el mismo idioma (código)	
- Hablar claro. - Utilizar un volumen de voz audible (ni bajo, ni alto). - Reforzar el mensaje con el tono de voz y con expresiones corporales. - Si no fue comprendido el mensaje, presentarlo de una manera sencilla.	- Escuchar con atención - Mostrar interés en lo que se comunica. - Preguntar en caso de que no se haya comprendido el mensaje. - Esperar el turno para hablar.
No tener actitud hostil (gritos, "malas caras", desinterés, etc.)	

En caso de que los requisitos no se cumplan, la comunicación no se logra o resulta deficiente.

CAPITULO 2

Comunicación oral

GUION PARA PREPARAR UNA EXPOSICION ORAL

Corresponde a las sesiones de GA 3.48 EL CONSEJERO OPORTUNO y 3.49 SIN MIEDO ANTE EL PÚBLICO

Exponer un tema en forma oral ante un auditorio, siempre provoca nerviosismo, esto se debe a que las ideas se presentan en una forma desordenada y muchas veces atropellada, lo que provoca el olvido de los conceptos que se iban a exponer.

Para evitar esto, lo que se debe hacer es preparar un guión escrito que contenga los puntos fundamentales de lo que se quiere comunicar en forma oral:

- Lo primero que se debe hacer es elegir el tema que se pretende exponer.
- Segundo, hay que recurrir a fuentes de información, que pueden ser: la observación directa, o la lectura de libros, periódicos, revistas, etcétera.
- Tercero, cuando se tiene reunida la información, se debe hacer una selección de ella, desechando aquello que no resulte relevante para el tema.
- Cuarto, anotar los puntos más generales del contenido que son: ¿cómo empezar el texto?, ¿cómo desarrollarlo? y ¿cómo terminarlo?
- Quinto, hay que precisar si se van a emplear durante la exposición apoyos audiovisuales, como diapositivas, láminas, rotafolios, franelógrafo, un trabajo elaborado, carteles, etcétera.
- Sexto, se debe ensayar el desarrollo de cada punto del contenido de la exposición hasta que el expositor o hablante logre seguridad y confianza para hacer la presentación ante el auditorio.

ITINERARIO DE UN VIAJE

Corresponde a la sesión de GA 4.78 PARA CONTAR UN VIAJE

Cuando se han leído textos, visto documentales y tomado notas de clases en relación con un mismo tema, se experimenta la sensación de que se ha realizado un viaje.

Cuando el "viaje" finaliza puede presentarse una exposición oral ante el grupo, para platicar acerca del recorrido efectuado, del paseo. Esto sirve para afirmar lo aprendido y perfeccionar el dominio de la comunicación hablada.

Un instrumento muy valioso para efectuar la exposición oral es el guión, ya que con él, el expositor puede organizar de manera general y gráfica, los con-

ceptos aprendidos y recordar, a la hora de hablar, las ideas que debe explicar, el orden en que ha de presentarlas y el momento en que pueda ayudarse de algunos apoyos gráficos (carteles, gráficas, fotografías) o sonoros (música, entrevistas o conferencias grabadas) para lograr que quienes lo escuchan lo hagan con mayor interés.

El proceso para elaborar un guión es el siguiente:

- Determinar perfectamente el tema que va a exponerse.
- Reunir información sobre dicho tema.
- Idear una introducción.
- Ordenar lógicamente los aspectos del tema y los datos relativos a ellos.
- Formular conclusiones.

En seguida se presenta un ejemplo muy sencillo de un guión para exponer oralmente un tema.

Tema: Principales enfermedades transmisibles por microbios.

Introducción: el combate contra las enfermedades producidas por microbios no sólo es responsabilidad de uno o varios individuos, sino de toda la comunidad.

Subtemas:

- Enfermedades producidas por microbios en la comunidad. (Presentar gráfica de estadísticas del año).
- Síntomas.
- Medidas preventivas.
 - Nutrición
 - Higiene. (Exhibir gráficas correspondientes a hábitos higiénicos).
- Campañas sanitarias.
- Servicios médicos responsables.

Conclusiones: las acciones individuales tienen efectos limitados sobre las enfermedades transmisibles provocadas por microbios. Es indispensable poner en práctica medidas higiénicas que interesen a toda la comunidad.

CAPITULO 3

Comunicación escrita

LA VISITA A LA BIBLIOTECA

Corresponde a la sesión de GA 4.59 VISITA A LA BIBLIOTECA

Una biblioteca es una colección de materiales gráficos, principalmente libros (aunque pueden ser también manuscritos y códices), que tiene como finalidad:

- Poner al alcance de los lectores interesados el material que contiene.
- Hacer lo posible por transmitir toda la información ahí reunida.

En la biblioteca es donde el hombre guarda los conocimientos que a través de los siglos ha reunido y que, junto con sus experiencias, preparan el futuro de las generaciones venideras.

Una biblioteca no se limita a prestar las colecciones de libros dentro de sus salas de lectura, también puede hacer préstamos a domicilio mediante una credencial que la misma biblioteca otorga a quien lo solicita. En algunas bibliotecas también se realizan actividades sociales como exposiciones de arte, conferencias, cine-clubes, sesiones de lectura para niños, etc.

Los bibliotecarios brindan a los lectores orientación e información acerca del funcionamiento de la biblioteca.

El tarjetero o fichero es un mueble con diversos cajones donde están colocadas en orden alfabético las tarjetas con los datos de cada uno de los libros que existen en la biblioteca.

El tarjetero puede estar ordenado por:

a) **Temas.**

Ejemplo. Filosofía, Historia, Matemáticas, Pedagogía, etcétera.

b) **Título.**

Ejemplo. *América antigua*, *Flor y canto*, *Los de abajo*, etcétera.

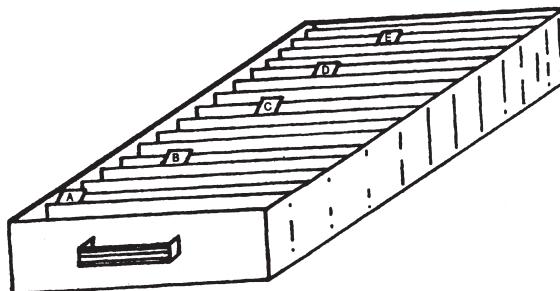
c) **Por autor**

Ejemplo. Martínez, José Luis; Leander, Birgitta; Azuela, Mariano, etcétera.

Si la biblioteca es pequeña, tal vez sea un solo cajón el que contenga todas las fichas de los libros.

Localización de libros. Para localizar un libro, el lector busca en el tarjetero y obtiene tanto el nombre del libro como el del autor y el número de guía.

Cuando se tienen estos datos, se escriben en una ficha u hoja de préstamo, que debe contener también los datos del solicitante y se entrega al encargado para que él proporcione el libro; con este método existe un control muy estricto de los libros. En algunas otras bibliotecas se sigue un sistema conocido como "política de estantería abierta", esto es, que el lector busca en los estantes el libro que desea; la ventaja de este procedimiento es que se puede no sólo ver sino tocar los libros y hasta hojearlos si se desea; la desventaja es que podrían ser colocados fuera de su sitio o hasta perderse. El lector, ya con el libro en la mano, llena la boleta de préstamo correspondiente.



Sistemas de clasificación de los libros. Son varios los que existen, pero el más conocido y sencillo es el de Melvin Dewey, o clasificación decimal (CD).

Por último, no olvidar que la biblioteca es el lugar donde se puede estudiar, leer por el puro placer de hacerlo e investigar temas escolares. Aprender a disfrutar las visitas a este singular sitio, resultará provechoso para quien desea descubrir nuevos caminos hacia el conocimiento.

MANEJO DEL DICCIONARIO

Corresponde a la sesión de GA 4.61 CONSULTA AL SABELOTODO

El diccionario es un sabelotodo; en él están encerrados secretos que es necesario conocer. Es un libro de consulta que ayuda a resolver dudas acerca de la ortografía o del significado de alguna palabra.

Por ejemplo, si se consulta la palabra **fábula** en el diccionario, se encuentra lo siguiente:

Fábula F. Apólogo, relato alegórico, generalmente en verso, del que se saca una moraleja: *Las fábulas de Iriarte y Samaniego*. II Mentira, historia inventada: lo que dices es una fábula. II Relato mitológico. II Tema que provoca la burla: *la fábula de todo el barrio*.³

³ García Pelayo, Ramón, *Diccionario Larousse Usual*, México, Larousse, 1974, pp. 300.

En este caso, se presentan cuatro significaciones o acepciones de la palabra fábula; cada una separada por dos rayitas verticales (||).

Cuando se consulta el diccionario, es importante seleccionar la acepción que se refiere al asunto que nos ocupa; el texto mismo es el que indica la acepción adecuada. Ejemplo:

“Leí la fábula de la cigarra y la hormiga en mi libro de Español.”

En este caso, la primera acepción es la correcta porque habla de un relato en verso que tiene moraleja.

Si el texto fuera:

“No te creo, pues todo lo que dices son fábulas.” Entonces la acepción adecuada sería la segunda, que dice: Mentira, historia inventada.

A fin de manejar con mayor rapidez el diccionario, se pide recordar los puntos que a continuación se presentan:

1. Las palabras se encuentran en riguroso orden alfabético.
2. El alfabeto de la lengua española es el siguiente:

A a	B be	C ce	CH che	D de	E e	F efe	G ge	H hache	I i	J jota	K ka	L ele
LL elle	M eme	N ene	Ñ eñe	O o	P p	Q qu	R erre	S ese	T te	U u	V ve	W doble u
X equis	Y ye	Z zeta										

3. En la esquina superior izquierda de las páginas par y en la esquina superior derecha de las páginas non del diccionario se encuentran las letras guía, cuya función es ayudar al lector para localizar con mayor rapidez la palabra deseada. Ejemplo: si se busca la palabra corporal, las letras guías COR indican la página en que se encuentra.

Otra función muy importante del diccionario es solucionar las dudas ortográficas. Nunca se debe dudar en recurrir a él en busca de ayuda, pues este sabelotodo siempre está dispuesto a comunicar lo que sabe.

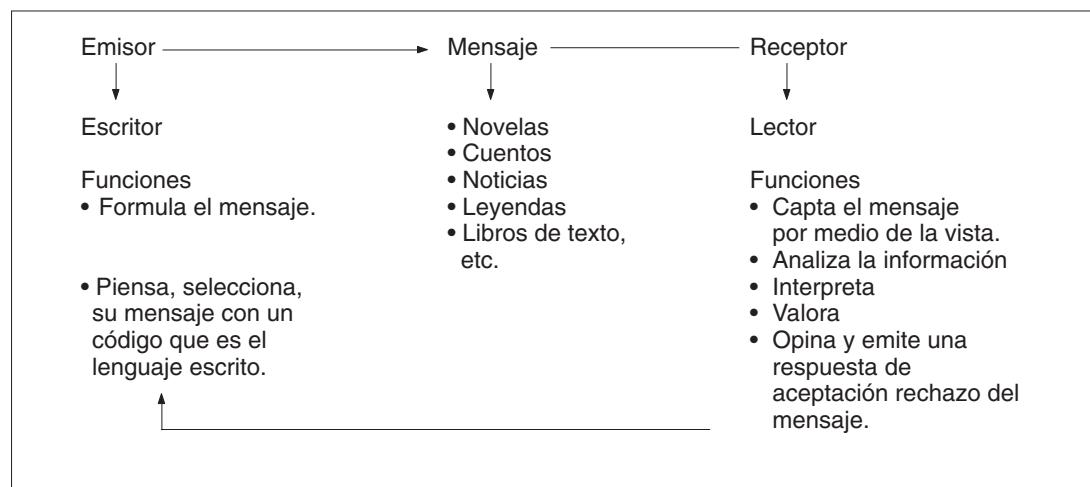
DIALOGO CON EL ESCRITOR

Corresponde a la sesión de GA 5.83 DIÁLOGO CON SERES INVISIBLES

La lectura es un medio que permite recibir mensajes que enriquecen la experiencia propia.

Un buen lector establece un diálogo con el autor del escrito, aunque no esté presente y aparezca como un interlocutor invisible, cuando comprende el mensaje y emite una respuesta en la forma de una acepción o rechazo del texto con base en razones bien fundamentadas.

Obsérvese el esquema de comunicación que muestra cómo se establece el diálogo.



La comunicación se establece en el momento en que el lector comprende el mensaje y es capaz de opinar acerca de él.

El análisis de los textos que se leen lleva, paso a paso, a la comprensión global del mensaje. Cada paso del análisis podría verse como una pregunta que se plantea el escritor y que responde en su escrito; por eso se dice que hay un diálogo entre lector y escritor.

Para analizar un texto literario se sugiere el proceso siguiente:

- Señalar el asunto del texto y la intención con que el autor emite el mensaje.
- Localizar personajes.
- Ubicar época, lugar, costumbres, etc.
- Formarse una opinión.
- Formular conclusiones.

Para analizar un texto informativo se sugiere:

- Leer el texto de corrido.
- Localizar las palabras clave y/o ideas principales.
- Identificar la información fundamental del texto.
- Realizar un resumen.
- Formular un comentario.

Un buen lector debe establecer siempre un diálogo con el autor del texto, pues de esa forma logrará la comprensión cabal de lo leído.

IDEAS PRINCIPALES

Corresponde a la sesión de GA 4.70 DIARIO DE UN VIAJERO DEL TIEMPO

Dentro de un texto siempre existen palabras cuya función es básica porque es imprescindible, es decir, expresiones que no pueden suprimirse porque contienen la esencia del mensaje. Obsérvese el siguiente ejemplo.

Cultura en el siglo XIX

La cultura de este siglo se caracteriza por el desarrollo de las ciencias y la aplicación de la tecnología así como por un anhelo de democracia que crecía en todos los pueblos y que era favorecido con el aumento de las publicaciones y la aparición de nuevos medios de transporte, como el ferrocarril y el barco de vapor. Con respecto al arte se observa una reacción contra la rigidez de las ideas neoclásicas del siglo XVIII y surge una afirmación de las ideas de libertad que dan lugar a la aparición de dos corrientes: el romanticismo y el realismo.

Si en el texto del recuadro se suprimen las palabras escritas en otro tipo de letra no se sabría de qué se habla; tales palabras reciben el nombre de palabras clave y con ellas es posible localizar las ideas principales o los conceptos más generales de un texto.

Para localizar las palabras e ideas principales se sugiere:

- Hacer una lectura general del texto para tener una idea del contenido.
- Leer cada párrafo y seleccionar las palabras e ideas que contengan mayor información.
- Reunir las ideas principales de los fragmentos para verificar si contienen toda la información del texto o si falta algo importante.
- Hacer un resumen o una síntesis que contenga la información esencial del texto. El escrito se llamará resumen cuando se hayan respetado las palabras del texto original y síntesis cuando se haya escrito de manera más personal.

Con las palabras o ideas destacadas, la información del texto relacionado con la cultura puede resumirse así:

Cultura en el siglo XIX

La cultura de este siglo se caracteriza por el desarrollo de la ciencia y la tecnología, así como por el avance de la democracia favorecida por el aumento de las publicaciones y medios de transporte. En el arte hay reacción contra lo neoclásico del Siglo XVIII y surgen el romanticismo y el realismo.

COMO LEER TEXTOS ESCOLARES

Corresponde a la sesión de GA 4.72 DIARIO DE UN VIAJERO DEL TIEMPO

Los textos escolares representan un valioso auxiliar para el alumno porque contienen la información mínima indispensable que él debe manejar en el estudio de las asignaturas.

Al leer un texto escolar es importante seguir un proceso que permita la comprensión del tema que se estudia.

Proceso

- 1^a lectura general para saber de qué trata.
- 2^a lectura por párrafos a fin de localizar las ideas principales que contiene cada uno.
- 3^a lectura para tomar notas y, con las ideas principales, elaborar un resumen en un primer borrador.
- Borrador final cuidando la ortografía, letra y puntuación, la coherencia en las ideas y la veracidad en el manejo de contenidos de un tema.

COMO LEER Y COMPRENDER UN TEXTO ESCOLAR

Corresponde a la sesión de GA 4.72 DIARIO DE UN VIAJERO DEL TIEMPO

Desde los primeros grados de estudio se emplea el texto escolar, él es considerado como un valioso auxiliar del aprendizaje porque contiene la información acerca de lo que un alumno debe conocer y manejar.

Para obtener mejores resultados en el estudio de un texto escolar se sugiere el siguiente proceso:

1. Leer el título y observar mapas, croquis e ilustraciones para asociarlas con el contenido.
2. Realizar una lectura general para saber cuál es el tema que se aborda y averiguar, en el diccionario, el significado de las palabras que resulten desconocidas.
3. Hacer una lectura por párrafos con el fin de localizar las ideas principales.
4. Realizar un resumen del contenido del texto, tomando en cuenta los rasgos propios de la redacción.

El empleo de este procedimiento en la lectura de textos escolares ayudará al alumno a manejar los aspectos más generales de la información.

También es conveniente saber que los textos escolares presentan ideas de contenido muy general que se refieren por completo a un tema, a una parte importante de él, como las divisiones y subdivisiones del tema y las definiciones de los conceptos u otras ideas muy particulares o concretas, como hechos o

datos. Cuando se resume la información no conviene citar todos los datos, sino buscar la idea general que los contenga, y si no está expresamente explicada, el mismo lector debe formularla. Por ejemplo, si en un texto de historia se cita el nombre completo de diez inventores, el resumen podría formularse así: "en esta época se dio un gran impulso a la investigación y hubo por lo menos diez inventores que contribuyeron a modificar la forma de vivir con sus notables aportaciones."

CLUBES DE AMIGOS LECTORES

Corresponde a la sesión de GA 4.65 MENSAJES QUE ILUSTRAN

En casi todas las ciudades del país es posible notar que se publica una gran cantidad de revistas sobre muy diversos temas: ciencia, tecnología, arte, literatura, fotografía, televisión, cine, espectáculos, deportes, artesanías, oficios, etc. Desde luego, no todas tienen la misma calidad. Por eso y porque no siempre es posible comprar las que le interesan a uno, conviene hacer lo siguiente para elegir:

Identificación de temas interesantes

Se deben seleccionar revistas, y artículos informativos contenidos en éstas, en función de las necesidades, intereses y gustos personales, así como de las afinidades con familiares, amigos y compañeros de estudios.

Aplicación de estrategias para aprovechar los mejores artículos

Al principio es adecuado leer todo aquello que a uno le llame la atención. Sin embargo, multitud de revistas acerca de las "estrellas" del espectáculo o del deporte pueden tener muy poca utilidad para el lector, pues la información que contienen apenas se relaciona con sus problemas y necesidades. Por lo tanto, será positivo ir cambiando de lectura hasta encontrar aquellas revistas que verdaderamente enriquezcan la vida personal porque brindan orientaciones importantes.

Clubes de lectores

En el grupo de la escuela, con los compañeros que tienen gustos, intereses y necesidades semejantes a los de uno, puede formarse un grupo de lectores que busquen formas de procurarse revistas interesantes, intercambiar comentarios sobre los artículos leídos y realizar actividades colectivas para aprovechar la información recopilada sobre algún tema interesante: confeccionar un álbum de fotografías y textos, crear un periódico mural en el que cada cierto tiempo se exhiban las últimas noticias sobre el asunto, etcétera.

La formación del club de lectores es muy útil también en el terreno económico, pues si un grupo ya ha identificado la revista que informa sobre su tema preferido, sus integrantes pueden aportar una pequeña cantidad de dinero para comprarla entre todos y luego donarla a la biblioteca de la escuela para que otros lectores la disfruten.

En seguida aparecen fragmentos de dos artículos de revistas. El primero puede resultar interesante porque explica detalles de una costumbre popular y las razones de su pérdida; además, despierta conciencia sobre el riesgo de que otras tradiciones populares se olviden. El segundo atrae la atención porque trata de un fenómeno natural que no ocurre frecuentemente, esta actividad Volcánica también podría traer como consecuencia muchos desastres.

**Los Judas en Guatemala:
entre la nostalgia y el olvido⁴**

Desgraciadamente, la tradición de la quema de Judas se ha ido perdiendo paulatinamente y hoy en día son contados los lugares en donde se puede presenciar.

Los viejos habitantes del centro de la ciudad de Guatemala, hoy rebautizado Centro Histórico, lo platican con gran ánimo, admiración y nostalgia. Nos cuenta don Héctor Gaitán, a quien encontramos en el portón de un viejo edificio: "Sí, aquí en la calle de Manchén los Sábados de Gloria eran memorables. Los Judas eran, qué sé yo, de siete, ocho y nueve metros de alto. Desde el Viernes Santo se iban juntando y recargando en las fachadas docenas de figuras de payasos, diablos, calacas y políticos, que habían mandado hacer o comprado los comerciantes de la calle, creo que más los panaderos y las pulquerías. Pasaba uno de muchacho y los veía, ¡uuuy!, del doble de alto, hasta algo de miedito sentía uno; no fuera a ser que de pronto agarraran vida propia. Ya el Sábado por la mañana los colgaban de cuerdas, de lazos que cruzaban de un extremo al otro de la calle amarrados de los balcones o desde los techos. Así, hilera por hilera ponían, no sé, unos cuatro o cinco. A las diez de la mañana, cuando se abría la Gloria y repiqueteaban las campanas de Catedral, entre matracas y gritos empezaba la tronadera. Y vaya tronadera, a lo mejor así es una batalla, hasta que volaba todo el cartón que los recubría, así como la ropa que les ponían y la harina o dulces con que los llenaban y quedaba expuesta el alma de carrizo."

**Se mantiene la alerta roja
Pacaya disminuye actividad⁵**

REDACCION

PALABRAS COMPRIMIDAS

Corresponde a la sesión de GA 4.62 PALABRAS COMPRIMIDAS

La abreviatura es la representación escrita de una palabra con una o varias de sus letras. Su uso se justifica para ahorrar tiempo y espacio; sin embargo, se recomienda no abbreviar los nombres propios.

Entre las principales abreviaturas están:

a/c	a cargo	ha.	hectárea
admón.	administración	Ing.	ingeniero
afmo.	afectísimo	NE	Noreste
Apdo.	apartado	NO	Noroeste
Arq.	arquitecto	O	Oeste
art.	artículo	p.	página
atte.	atentamente	P.D.	posdata
av.	avenida	Profr.	profesor
cap.	capítulo	Profra.	profesora
Cía.	compañía	S	Sur
cta.	cuenta	SO	Suroeste
D. o Dn	don	s/n	sin número
Da.	doña	Sr.	señor
Dept.	departamento	Sra.	señora
Dr.	doctor	Srita.	señorita
dupdo.	duplicado	S.A.	Sociedad Anónima
E	Este (punto cardinal)	Sria.	Secretaría
etc.	etcétera	teleg.	telegrama
FF.CC.	ferrocarriles	Tte.	teniente
gral.	general	Vo.Bo.	visto bueno
		vol.	volumen

DIALOGOS Y MAS DIALOGOS

Corresponde a la sesión de GA 5.85 SABER ESCUCHAR

Un texto escrito en forma de diálogo representa una conversación entre dos o más personas cuyas intervenciones se identifican con un **guión mayor** (—) al inicio del parlamento y **punto y aparte** al final.

Los diálogos escritos pueden presentarse en las entrevistas incluidas en algunas narraciones, o bien en las obras dramáticas. Un texto dialogado permite

obtener una idea muy clara de la forma en que se realiza la comunicación, como si el lector estuviera presente en la conversación. Es una manera muy directa de informar al lector cómo son los personajes y qué intenciones guían sus acciones.

Esto puede comprobarse en los ejemplos siguientes.

A) Diálogo de una entrevista.

Adela. – Dr., ¿cuál es su nombre completo?

Doctor. – Roberto Flores Ramírez.

Adela. – ¿Cuál es su especialidad?

Doctor. – Cancerólogo...

B) Guión dramático

Romance de lobos

La cocina de la casona. En el hogar arde una gran fogata y las lenguas de la llama ponen reflejos de sangre en los rostros. Los cuatro segundones aparecen sobre el fondo oscuro de una puerta, cuando la cocina es invadida por la hueste clamorosa que sigue al **caballero**.

El caballero. – ¡Soy un muerto que deja la sepultura para maldeciros!

Don Farruquín. – ¡Padre, ténganos paz!

Don Rosendo. – ¡Fuera de aquí toda esa gente!

El caballero. – ¡Son mis verdaderos hijos! ¡Para ellos os pedí una limosna y hallé cerrada la puerta!

Don Mauro. – ¡Ya la tiene franca!

RAMÓN DEL VALLE INCLAN

C) Texto narrativo con diálogos incluidos

El pequeño delincuente
(Fragmento)

A la entrada de la prisión de Santa Martha Acatitla dos personajes reciben a un niño de nueve años que acaba de despedirse de su madre prisionera, lo introducen en un coche que parte violentamente.

- ¿Se puede saber quiénes son ustedes? –, pregunta el niño humildemente.
- Somos investigadores al servicio de la prisión, encargados de llevar a los menores de edad a su casa.
- Pero es mi padre el que debía recogerme, yo lo estaba esperando para que él me llevara.
- El ya se ha ido antes en otro coche, con otro de nuestros compañeros; en tu casa lo encontrarás.

JUAN R. CAMPUZANO

Con la entrevista se obtiene información de primera mano sobre diversos temas, y otra cosa importante, datos recientes e impresiones que otros medios nos proporcionan.

El texto dramático, por otro lado, hace posible conocer el estado de ánimo de los personajes por medio de sus expresiones y de los gestos y actitudes que en ocasiones el autor del guión dramático intercala para precisar la actuación del personaje; a estas indicaciones se les llama acotaciones. Ejemplo: Don Rosendo. [Furioso] –¡Fuera de aquí toda esa gente!

Los parlamentos deben relacionarse unos con otros y referirse al asunto que se trata, para lograr así que el texto tenga coherencia.

En el diálogo se escribe al pie de la letra lo que dice cada personaje, como si fuera una conversación; a esta forma de presentar un escrito se le llama estilo directo.

VERSION DE UNA ENTREVISTA

Corresponde a la sesión de GA 5.89 HABLEN A MI MANERA

La información que se obtiene de una entrevista puede ser presentada de varias formas. En otras palabras, es posible hacer versiones distintas de una entrevista. Esto permite organizar la información que interesa conservar de un diálogo.

De la siguiente entrevista, hecha a unos profesores de teatro y danza, se realizará una segunda versión.

Versión original

(E.–entrevistador, T.–profesor de teatro, D.–profesora de danza.)

E. –¿Qué relación tienen el teatro y la danza con la vida cotidiana?
(Responden a la vez:)

T. –Toda

D. –Mucha.

(Reflexionan un momento y contestan:)

T. –El teatro es un reflejo de las actividades humanas, en la vida misma pero representada de manera artificial.

D. –Toda la vida tiene movimiento, todos los seres humanos poseen un ritmo, y ritmo y movimiento tienen que ver con la danza; por lo tanto, la danza es una expresión de la vida.

E. –El alumno interesado en estas actividades, ¿debe tener aptitudes especiales para practicarlas?

T. –Ninguna. Todos tenemos la posibilidad de practicarlas sin importar la edad o el sexo; el talento está en cada ser, sólo hay que desarrollarlo.

D. –Todas las personas poseemos la misma esencia, por lo tanto todos pode-

mos bailar, sólo es cuestión de educar la sensibilidad y dirigirla a la actividad que nos interese.

E. -¿Qué beneficios se obtienen practicando estas actividades?

T. -El teatro logra el desarrollo de las capacidades expresivas y de la sensibilidad, da al alumno elementos para ser crítico, creativo... enriquece su personalidad.

D. -La danza te proporciona un reconocimiento de tu cuerpo y un dominio y armonía de los movimientos para que puedas comunicar tus vivencias por medio del movimiento. La danza te brinda una posibilidad más de comunicación.

E. -¿Qué recomendaciones dan a las personas interesadas en el teatro y la danza?

T. -Que amen aquella actividad que elijan, no importa cuál sea; que aprendan a ser ellos mismos y lo manifiesten natural, espontánea y esplendorosamente. Que gocen con su ser.

D. -Que cada vez que se sienta la necesidad de expresar una emoción, se manifieste ésta a través del cuerpo, pero de manera consciente.

Para realizar otra versión de una entrevista, primero ha de leerse con detenimiento su contenido y posteriormente seleccionarse la información más relevante.

La información esencial de la entrevista anterior es la siguiente:

Para practicar teatro y danza no se requiere ninguna cualidad especial, basta con tener interés o necesidad de expresarse por medio de esas disciplinas. Mediante el teatro y la danza se desarrollan la creatividad del individuo y su capacidad expresiva. Las recomendaciones para practicar estas actividades son tener amor a la actividad que se desempeña y practicarla constantemente.

Una vez seleccionada la información, el paso que debe seguirse es redactar la entrevista con las palabras propias de quien la elabora, es decir, realizar una paráfrasis.

Segunda versión

Debido al interés de muchos alumnos por el teatro y la danza, se entrevistó a dos profesores que imparten estas disciplinas, quienes respondieron lo siguiente:

E. -¿Qué cualidades necesitan los alumnos para practicar el teatro y la danza?
T. y D. -No se requiere ninguna cualidad especial, sólo hay que tener interés y entusiasmo en la actividad.

E. -¿Qué ventajas se obtienen practicando estas disciplinas artísticas?

T. y D. -Se desarrolla la creatividad del individuo y su capacidad expresiva.

E. -¿Qué recomendaciones hacen a los alumnos interesados en estas actividades?

T. y D. - Que tengan amor a la actividad que escojan, que se entreguen a ella.

El propósito de realizar nuevas versiones es retomar sólo aquella información que interesa a la mayoría de los lectores.

LA ENTREVISTA

Corresponde a la sesión de GA 5.90 UN ENCUENTRO PROVECHOSO

El siguiente **diálogo** es una adaptación de parte de la **entrevista** realizada por Juan Rodríguez Flores a Francis Ford Coppola (director de cine) acerca de su versión cinematográfica de *Drácula*.⁶

En 1992 Francis Ford Coppola se dio a la tarea de producir y dirigir la legendaria historia del conde *Drácula*.

- ¿Por qué su interés en el personaje de *Drácula*?
- Una de mis lecturas favoritas ha sido, desde que yo era muy joven, el libro de Bram Stoker, *Drácula*.
- ¿Cómo surge el proyecto de producir y dirigir *Drácula*?
- El guionista, Jim Hart, había estado trabajando en una nueva adaptación de *Drácula* durante varios años. Sin saberlo, él tenía la misma visión que yo sobre *Drácula*. El guion llega a mis manos a través de Winona Ryder; acepté leerlo sólo porque ella me lo pidió.
- ¿Qué le hizo cambiar de actitud?
- A medida que pasaba de una página a otra, el guion de Jim Hart se me fue revelando como si fuera algo propio. Era la mejor historia de Drácula que yo había leído hacía mucho tiempo. Jim le devolvió el dramatismo y la fuerza humana que el cine le había quitado a Drácula.
- ¿Qué aspectos le atrajeron a usted, en particular, del guion escrito por Jim Hart?
- Todos los que estaban relacionados con la personalidad de Drácula. Desafortunadamente, las anteriores películas habían creado a un Drácula muy estereotipado y que no tenía nada que ver con lo que yo leí en la novela de Bram Stoker.

La entrevista consiste en mantener un **diálogo** con una o varias personas y, mediante preguntas, obtener de ellas datos que interesen al público.

En la entrevista anterior, podemos observar las características que posee este género periodístico:

Un **entrevistador**, que es quien se encarga de dirigir la conversación y hacer las preguntas a la personalidad entrevistada.

Un **entrevistado**, que generalmente es una persona destacada en su actividad (espectáculo, deporte, política, arte, etc.), de quien se desea obtener información: qué dice, qué hace, qué piensa, cómo vive, etcétera.

La entrevista va dirigida hacia un **tema** que resulte de interés general; se presenta en forma de **diálogo**, con preguntas y algún comentario o precisión por parte del entrevistador y las respuestas del entrevistado.

⁶ *Cablevisión*, México, febrero de 1993, núm.. 40, pp. 28-31.

Existen dos tipos de entrevista: la de **retrato o personaje** y la **informativa**. En la primera, se desea describir la personalidad del entrevistado, y en la segunda, su opinión sobre el tema que domina. Así, por ejemplo, la mayoría de las entrevistas efectuadas a artistas o deportistas son de retrato, mientras que las dirigidas a políticos o personalidades al servicio del público son de carácter informativo.

PROCESO PARA PREPARAR UNA ENTREVISTA

Corresponde a la sesión de GA 5.91 EL PAPEL DE PREGUNTÓN

Para llevar a cabo una entrevista se requiere una preparación cuidadosa de los elementos necesarios; de esta manera, se sugiere el siguiente proceso:

1. Elegir un tema interesante.
2. Seleccionar a la persona idónea para la entrevista e informarse acerca de sus características, para saber cómo se le debe interrogar.
3. Determinar lo que se desea saber.
4. Elaborar un cuestionario que permita obtener la información deseada, cuidando que las preguntas sean directas, claras y precisas para evitar dudas o confusiones.
5. Concertar la cita para la entrevista.
6. Proveerse del material necesario para hacer la entrevista (lápiz, papel, grabadora, cámara fotográfica, etc.).
7. Realizar la entrevista.

LAS FICHAS BIBLIOGRAFICAS

Corresponde a la sesión GA 4.60 LA CREDENCIAL DEL LIBRO

Así como muchas personas tienen alguna credencial que las identifica, también los libros pueden identificarse por medio de una ficha llamada bibliográfica. En la ficha bibliográfica se recogen los datos de un libro; las fichas se hacen en cartulina blanca cuyo tamaño es de 12 x 8 cm, en ellas deben anotarse los siguientes datos:

1. Nombre del autor, comenzando por los apellidos y separándolos del nombre con una coma.
2. Si son dos autores, se escriben los nombres, en el orden citado, separados por una coma, y si son varios, se escribe un solo nombre y la abreviatura latina *et al.*, que quiere decir "y otros" seguida de coma.
3. Título de la obra, que deberá ir siempre subrayado, y coma.
4. Lugar de edición del libro y coma.
5. Nombre de la casa editorial, sin incluir la palabra editorial, y coma.
6. Año de edición y coma.
7. Número de páginas con la abreviatura pp.

Las fichas bibliográficas pueden elaborarse de tres formas:

a) **Por autor.** En ella, lo primero que se anota es el nombre del autor o autores; esta es la ficha que más se usa, los datos van separados por comas.

Barboza Morán, Ma. de Jesús, *et al.*, *Guía de aprendizaje, Español*, México, Consejo Nacional de Fomento Educativo, 1992, 274 pp.

b) **Por título.** Al principio se escribe el título del libro, que siempre debe ir subrayado.

Niñez Trabajadora en la frontera del peligro: Peralta Chapetón, Carlos Enrique, Mazariegos Lima, Williams Waldemar, Niños y niñas en plantaciones de palma Africana, 1998, 97 pp.

c) **Por materia.** El primer dato que se anota es la materia de que trata el libro. Esta ficha se encuentra en los ficheros de las bibliotecas.

HISTORIA

Villagrán Kramer, Francisco, Biografía Política de Guatemala, FLACSO. Guatemala. 1994. 504 pp.

LA FICHA HEMEROGRÁFICA

Corresponde a la sesión de GA 4.64 ANATOMIA DE UNA REVISTA

Así como se requiere una ficha bibliográfica para localizar un libro, las revistas y periódicos también precisan de una ficha, llamada hemerográfica, que los identifique.

Los periódicos y revistas se encuentran ordenados y clasificados en la hemeroteca; ahí están a disposición del público para ser consultados cuando se necesite.

La Hemeroteca Nacional de la ciudad de Guatemala posee un archivo que ha sido considerado como uno de los más antiguos e importante de Centroamérica. Existen diarios que datan de 1817.

En los trabajos de investigación histórica, política, económica y sociológica se utilizan las fichas hemerográficas, que sirven para precisar la fuente de la que se obtuvo la información.

La ficha hemerográfica debe contener los siguientes datos:

1. Nombre del autor.
2. Título del artículo.
3. Sección y páginas consultadas, (cuando se trate de una sección con foliación independiente).
4. Nombre del periódico o revista.
5. Número de volumen, tomo, año, lugar y fecha de publicación, páginas consultadas.

Ficha hemerográfica de un periódico:

González Garduño, Beatriz, "Busca la industria editorial soluciones para su grave crisis", Sección Cultural, p. 18, Al día, Guatemala, sábado 27 de febrero de 1993, núm. 11048, año XXXI.

Ficha hemerográfica de una revista:

Yáñez V., Alma G., "Tarahumaras, belleza digna de plasmarse en un lienzo", Pasaje-ro, México, noviembre de 1992, vol. 4 núm. 41, p. 10.

En los periódicos y revistas, los datos de número de volumen, tomo, año, país y fecha de publicación, se localizan en las primeras páginas en un apartado llamado **directorío**.

LA PEQUEÑA BODEGA DE INFORMACION

Corresponde a las sesiones de GA 4.67 INFORMACIÓN DE TARJETAS y 4.68 CON LOS DATOS EN LA MANO

Nadie almacena en la memoria todo lo que lee; para guardar información se debe emplear, por ejemplo, tarjetas de breve tamaño que, sin embargo, son como bodegas que acumulan cantidad de datos útiles: **las fichas de resumen**. En seguida, se presenta un texto informativo, luego el proceso para elaborar una ficha que compendie su contenido y, por último, el resultado de dicho proceso.

El arte en manos de los guatemaltecos⁷

Una olla de barro de Totonicapán, una alfombra de Balanyá, un sillón de San Lucas, son fieles expresiones del arte popular de Guatemala, cuyo valor es reconocido más allá de las fronteras de nuestro país.

Este arte popular o artesanía es producto de la creatividad colectiva, ligada desde luego a las tradiciones campesinas e indígenas de la entidad; su origen se encuentra en las familias que con técnicas rudimentarias elaboran sus propios utensilios domésticos, ropa y artículos de ornato o de carácter religioso.

Con el paso del tiempo, los artesanos encontraron compradores fuera de su comunidad y empezaron a fabricar artesanías modificando su producción original. Surgen así los talleres artesanales, en los cuales trabajan fundamentalmente familias completas de habitantes de zonas rurales. Algunas de ellas poseen tierra, otras no cuentan con lo suficiente – animales para el arado, dinero con qué comprar semillas y fertilizantes, etc.–; también las hay que carecen de ella y, por lo tanto, elaboran artesanías para completar el presupuesto familiar.

⁷ Guatemala, Artesanías de Guatemala, Historia de Guatemala. Guatemala, MINEDUC

El arte popular que ofrecen los artesanos guatemaltecos es sumamente variado. Así han alcanzado importancia las cazuelas, ollas, jarros, cántaros, vajillas, comales y figuras decorativas de barro de Rabinal, Totonicapán, Chinautla, San Luis Jilotepeque y otros.

Las chumpas, mañanitas, rebozos, morrales, fajas y güipiles ingeniosamente bordados o deshilados que se elaboran en Sololá, Chimaltenango, Quiché, Totonicapán, Huehuetenango, San Marcos, Alta Verapaz, Baja Verapaz y Sacatepéquez.

Algunos de nuestros juguetes son parte de las artesanías. Así, las guitarras y violines en miniatura son de Totonicapán; las escandalosas matracas, los maromeros y los títeres son de Sacatepéquez, los trastecitos de barro de Chinautla.

Proceso para elaborar una ficha de resumen

Lectura del título. Debe entenderse bien lo que él expresa. Si es necesario, se consulta el diccionario. Así, por ejemplo, si se desconoce el término **mexiquense**, se investiga su significación hasta descubrir que esa palabra designa a los habitantes del Estado de México.

Lectura del texto. Debe realizarse velozmente, sin pronunciar en voz baja ni mover los labios, y ni siquiera pensar en cómo suenan las palabras.

Identificación de palabras y expresiones clave. En un texto, ciertos términos y expresiones se repiten mucho o son sustituidos por sinónimos y palabras de significación parecida. Ellos expresan las ideas más generales del contenido. En el ejemplo, **arte (arte popular, artesanías)** y **mexiquenses** son las palabras clave y resultan indispensables para formular un resumen del texto.

Reconocimiento de la información más general. Por lo común, en un texto hay ciertas frases cuya información abarca la de otras. En el cuarto párrafo del ejemplo, la primera oración da una información muy general: "El arte popular que ofrecen los artesanos mexiquenses es sumamente variado." El resto del párrafo son ejemplos que ilustran y prueban esa afirmación. Las frases de contenido muy general deben estar en un resumen. Los ejemplos pueden eliminarse.

Redacción del resumen y elaboración de la ficha. En el ángulo superior izquierdo de la tarjeta, debe aparecer el nombre del tema tratado y el del subtema. En el ángulo superior derecho, el número de la tarjeta –si son varias en relación con el mismo tema– y, un poco a la izquierda, el título del libro y las páginas de él, donde se encontró la información. Lo restante es el resumen

propriamente dicho. En el ejemplo, sólo se resumen los tres primeros párrafos del texto leído.

DEPARTAMENTO DE GUATEMALA
Arte y cultura

Guatemala, Artesanías de Guatemala
Guatemala, MINEDUC, Pág. 85.

El valor del arte popular guatemalteco es reconocido incluso fuera del país. La artesanía es creación colectiva, ligada a tradiciones campesinas e indígenas. Surge con familias que elaboran utensilios domésticos, ropa y artículos de ornato o de carácter religioso y que luego, cuando carecen de tierras o de recursos para hacerlas producir, crean talleres de artesanías con los que completan su presupuesto.

FICHAS DE SÍNTESIS

Corresponde a la sesión de GA 4.75 LOS CAZADORES DE MICROBIOS

Estudiar es un proceso que requiere de un sistema. Muchas veces se piensa que leer el texto es suficiente, pero esto no es así; para asimilar el contenido de lo que se leyó es necesario redactar cuestionarios, hacer cuadros sinópticos o elaborar fichas de estudio.

Las fichas de estudio pueden ser de resumen, cuando se emplean las palabras del autor, o de síntesis usando el propio vocabulario; en esta ocasión se presenta el proceso para elaborar una de síntesis, dicho proceso incluye los pasos siguientes:

- a) Relacionar el título del texto con los dibujos, mapas o fotografías que contiene.
- b) Leer el texto para tener una idea del contenido que se maneja.
- c) Realizar una segunda lectura por párrafos, subrayando en ellos las ideas de significado más general, es decir, las que abarcan todo el texto o una gran parte de él.
- d) Reunir estas ideas para darles secuencia y coherencia.
- e) Redactar una versión personal de las ideas seleccionadas y ordenadas lógicamente; en otras palabras, expresarlas de otra manera y no como vienen en el texto leído.

La ficha se elabora en cartulina blanca de 12 x 20 cm. Cuando se tienen varias fichas, puede formarse un fichero en que estén registrados algunos de los temas investigados.

A continuación se presenta un ejemplo de ficha de síntesis.

Los cazadores de microbios (Capítulo VII)

Por aquel tiempo, y sin que se sepa la razón, Pasteur empezó a introducir tubitos de cristal en las fauces de perros rabiosos. Mientras dos mozos obli-

gaban a un robusto bulldog rabioso a tener bien abierta la boca, Pasteur acercaba la barba a cinco centímetros de los dientes cuya mordedura significaba la peor de las muertes; y para sacar una muestra donde investigar el microbio de la rabia, absorbía con el tubo un poco de la baba, que podía ser fatal y que a veces le salpicaba la cara. Queremos olvidar en este momento todo lo dicho acerca de su prurito efectista, de sus procedimientos impropios de un investigador; esa postura suya, con los ojos grises escrutando las fauces de un bulldog hidrófobo no tenía nada de exhibicionista.

¿Por qué se había propuesto Pasteur descubrir el germen de la rabia? Es un misterio. En aquella época eran ya conocidas una docena de enfermedades graves de origen microbiano no aclarado aún; enfermedades que causaban más víctimas que la rabia y que, con toda seguridad, no serían tan mortales como ésta para un experimentador atrevido, en el caso de soltarse uno de aquellos perros.

Tema: Biología:
Contenido: La rabia

Los cazadores de microbios, cap. VII
De Kruif, Paul, Epoca, pp. 177-178.

Pasteur introducía tubitos de vidrio en los hocicos de perros rabiosos para extraer la baba y analizarla y encontrar el microbio productor de la rabia. Podía haber estudiado alguna otra enfermedad de origen microbiano que no fuera mortal; se ignora por qué se dedicó a estudiarla.

COMPRIMIDOS DE INFORMACION

Corresponde a la sesión de GA 4.76 AVENTURAS CON MINIMONSTRUOS

A veces llega a necesitarse información que se leyó hace tiempo en algún texto y entonces se advierte que no se recuerda nada y, por lo tanto, es indispensable volver a leer el texto correspondiente.

Para evitar la relectura es recomendable utilizar fichas de síntesis, las cuales tienen semejanzas con los analgésicos, ya que ambos son comprimidos y producen un gran alivio; en efecto, en los comprimidos de información (fichas de síntesis) se concentra la información y ésta puede usarse para muchos fines, entre ellos evitar dolores de cabeza causados por exceso de trabajo innecesario.

En seguida se reproducen pasajes de la obra *Los cazadores de microbios*, texto clásico que los aficionados a la biología deben leer, ya que refiere, en forma sumamente amena, el mundo de los microorganismos y las claves para curar muchas de las enfermedades que producen. Tomando como base esta obra, se ilustra el proceso para redactar una síntesis y se explica cómo elaborar con ésta una ficha de lectura.

(Capítulo Primero)

Antonio van Leeuwenhoek El primer cazador de microbios⁸

Antonio van Leeuwenhoek nació en 1632, en Delft, la ciudad de los molinos de viento azules, de las casas bajas y de los grandes canales. Descendía de una familia muy respetable de fabricantes de cestos y de cerveza, y estos últimos son respetados aún en la Holanda de hoy. El padre de Antonio murió joven; la madre envió al niño a una escuela preparatoria para que abrazara, luego, la carrera de empleado del Estado; pero a los 16 años arrumbó los libros y entró de aprendiz en una tienda de Amsterdam.

Esta fue su universidad. Figurémonos a un estudiante de ciencias de hoy día, adquiriendo sus conocimientos entre paraguas y piezas de tela, escuchando durante seis años el tintineo de la campanilla de la caja registradora y teniendo que mostrarse siempre amable con las flemáticas comadres holandesas, que regateaban con una imperturbabilidad exasperante. Y en esta “universidad” se formó uno de los más insignes experimentadores de la ciencia del siglo XVII.

A la edad de 21 años [...] se le despertó una extraña afición a tallar lentes; había oído decir que fabricando lentes de un trozo de cristal transparente se podía ver las cosas, a través de tales lupas, mucho mayores de lo que aparecen a simple vista [...]

Qué divertido debía ser mirar a través de una lente y ver cosas de tamaño mayor que a simple vista! Pero, ¿comprar lentes? ¡No sería Leeuwenhoek quien tal cosa hiciera! ¡Jamás se vio hombre más desconfiado! ¿Comprar lentes? ¡No; él se las fabricaría!

[...] ésta, su extravagancia aparente, se reveló más tarde como preparación para aquel día imprevisto en que observó, a través de su lente de juguete montada en oro, una pequeña gota de limpida agua de lluvia.

Y de pronto se oyó la excitada voz de Leeuwenhoek (dirigiéndose a su hija): – ¡Ven aquí! ¡Date prisa! ¡En el agua de lluvia hay unos bichitos!... Nadan! ¡Dan vueltas! ¡Son mil veces más pequeños que cualquiera de los bichos que podemos ver a simple vista!... ¡Mira lo que he descubierto!

[Este investigador científico] había sorprendido un mundo fantástico de seres subvisibles, criaturas que habían vivido, se habían multiplicado, habían muerto, ocultas por completo a todos los hombres desde el principio de los tiempos; seres más terribles que los dragones que vomitan fuego o los monstruos con cabeza de hidra: asesinos silenciosos que matan a los niños en sus cunas tibias y a los reyes en sus seguros palacios. Este es el mundo fantástico, fabuloso, al que Leeuwenhoek, entre todos los hombres de todos los países, fue el primero en asomarse.

Grande fue ese día para Leeuwenhoek...

⁸ De Kruif, Paul, *Los cazadores de microbios*, 7^a ed., México, Edit. Diana, 1992.

Proceso para redactar una síntesis

1. **Lectura y análisis del título.** Es preciso hacerlo hasta tener seguridad de que se ha comprendido plenamente. En el ejemplo, el título indica que el texto tratará de Leeuwenhoek, el descubridor de los microorganismos.
2. **Lectura del texto.** Esta debe efectuarse con rapidez, sin pronunciar oral ni mentalmente las palabras.
3. **Identificación de palabras clave.** Estas palabras, que aparecen en el título y se repiten muchas veces en el texto, son indispensables para redactar la síntesis; en el ejemplo, son **Leeuwenhoek, primer cazador y microbios**.
4. **Identificación de partes de contenido general.** Estas partes sirven para redactar la síntesis, luego de hacerles importantes ajustes. Por ejemplo, el primer párrafo del texto de *Los cazadores de microbios*, se sintetiza en la ficha que aparece abajo.

Elaboración de una ficha de síntesis

En el ángulo superior izquierdo de una tarjeta de aproximadamente 12 x 20 cm se anotan el tema y el subtema a los cuales la información se refiere. En el ángulo superior derecho se anotan los datos de la fuente bibliográfica de donde se obtuvo la información, incluidas las páginas específicas en que aparece y el número de tarjeta, si se elaboran varias relacionadas con el mismo tema.

Leeuwenhoek, descubridor de los microbios	<i>Los cazadores de microbios,</i> De Kruif, Paul, p. 18
Antonio van Leeuwenhoek nació en 1932, en Delft, Holanda, en una familia respetable. A los 16 años abandonó sus estudios y entró a trabajar en una tienda de Amsterdam, donde adquirió conocimientos que lo convertirían en uno de los más insignes experimentadores de la ciencia del siglo XVII.	

COMO ELABORAR UN CUADRO SINOPTICO

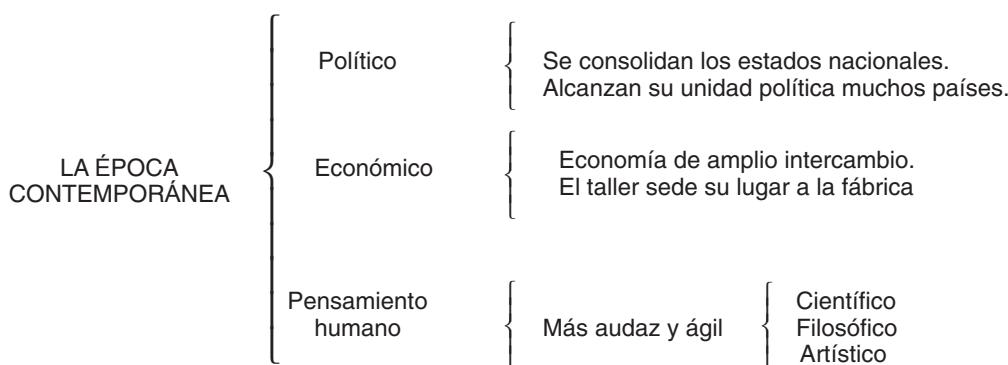
Corresponde a la sesión de GA 4.73 EL MAPA DEL TESORO

Ejemplo de un cuadro sinóptico

Características de la Edad Contemporánea

Durante la Epoca Contemporánea logran su máximo desarrollo varios elementos que se habían venido gastando en el periodo anterior. Se consolidan los Estados nacionales y muchos países que no habían logrado su unidad política la alcanzan. La producción deja de ser fundamentalmente para el consumo local; y se transforma básicamente en una economía de amplio intercambio; el taller artesanal, donde el trabajo es manual, cede su lugar a la fábrica equipada con máquinas. El pensamiento humano, en sus enfoques científico, filosófico, artístico, etc., es cada vez más audaz y ágil.⁹

⁹ Brom, Juan, *Esbozo de Historia Universal*, México, Grijalbo, 1962, pp. 137.

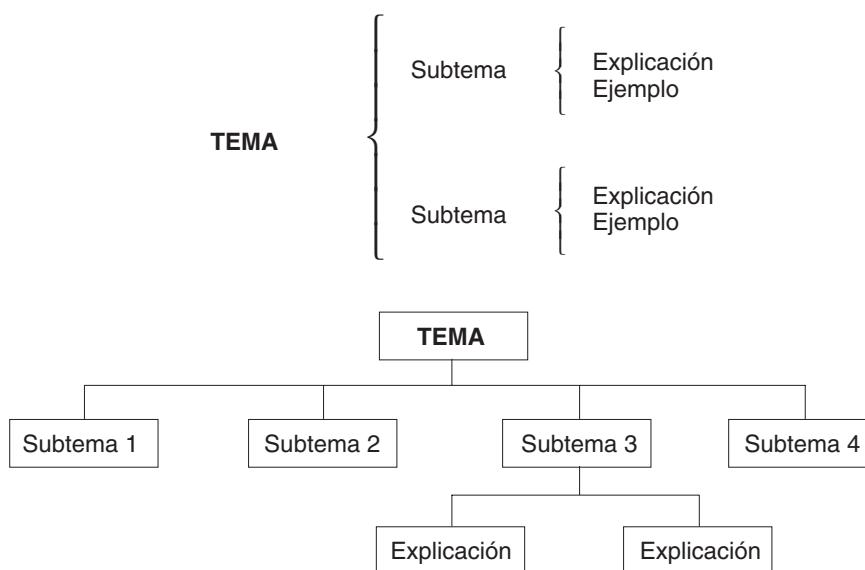


Un cuadro sinóptico es el resumen de un texto presentado en una forma esquemática para que pueda interpretarse con facilidad.

El cuadro sinóptico facilita la comprensión del material de estudio, ya que permite identificar los elementos esenciales del contenido del texto y las relaciones que existen entre ellos.

Para elaborar un cuadro sinóptico se requiere:

- Determinar las ideas centrales del texto. Para ello es necesario hacer una lectura con el fin de identificar las ideas más importantes por medio de las palabras clave.
- Relacionar los elementos esenciales, ordenando la información de lo general a lo particular.
- Elaborar el esquema con los elementos esenciales del contenido, presentándolos gráficamente por medio de llaves, cuadros o flechas. Ejemplos:



El cuadro sinóptico elaborado es **eficaz**, porque permite conocer rápidamente la estructura del texto, **preciso**, pues acepta una sola interpretación, **completo**, ya que incluye todas las ideas principales del texto, y **atractivo**, puesto que se cumplieron en él los requisitos de presentación (limpieza, legibilidad y distribución), se puede estar seguro de haberlo realizado bien y que será un eficaz instrumento de aprendizaje.

DE LA NOTA AL RESUMEN

Corresponde a la sesión de GA 3.50 INFORMACION EMPAQUETADA

Hay ocasiones en que se requiere recordar alguna idea que se escuchó o se leyó y la memoria no logra recordarla. Para evitar esta situación es conveniente tomar notas.

Las notas ayudan a recordar los aspectos relevantes de los temas que se estudian; además, nos sirven para elaborar resúmenes (exposición condensada, oral o escrita de un tema leído o escuchado con anterioridad).

Se tomarán notas del siguiente texto, posteriormente, se realizará un resumen a partir de ellas.

El significado de los colores¹⁰

En todas las épocas se ha puesto particular atención y curiosidad en el tema del significado de los colores: en el pasado era un significado sobre todo literario y erudito: en nuestros días está ligado a los estudios sobre la percepción de los colores... Una primera clasificación de los colores muy conocida por todos, es la que los divide en calientes, fríos y neutros, según las sensaciones que provocan: son calientes los rojos, los amarillos y sus combinaciones; son fríos los azules, los verdes y sus combinaciones; y son neutros el blanco, el negro y el gris.

Existen diversas maneras de tomar notas, mas todas coinciden en unos puntos básicos.

Es conveniente recordar que cuando se toman notas debe evitarse caer en dos vicios muy comunes: querer escribir todo lo que el texto o el expositor dice, y reducir las notas a palabras o frases incoherentes que impidan recuperar en forma clara información del original.

Pasos

1. Poner un título.
2. Presentar un panorama general del texto mediante el registro ordenado de los conceptos más generales.

Ejemplos

Los colores.

El significado de los colores está ligado a la percepción que se tiene de ellos. Clasificación de los colores calientes: rojos, amarillos y sus combinaciones;

¹⁰ De Fiore, Gaspare, *Curso autodidáctico de dibujo y pintura*, México Promexa, 1986, p. 37.

3. Escribir dudas y comentarios personales que surjan durante la exposición.
4. Investigar dudas que no se aclaren.

fríos: azules, verdes y sus combinaciones;
neutros: blanco, negro y gris.
¿Qué otras clasificaciones existen?

Las notas proporcionan la base para elaborar un resumen con lo más relevante de la información registrada.

Resumen

La significación de los colores

Los colores, por la percepción que se tiene de ellos, se clasifican en **calientes** (rojos, amarillos y sus combinaciones), **fríos** (azules, verdes y sus combinaciones) y **neutros** (blanco, negro y gris).

Las notas ayudan al proceso de aprendizaje; se puede tomar notas de todas la materias, de conferencias, programas de radio y televisión, lecturas de libros, periódicos y revistas.

HUELLAS DE UN RECORRIDO

Corresponde a la sesión de GA 4.77 LA RUTA DE LA SALUD

Al leer un texto escolar, es útil tomar notas que permiten tanto comprender mejor lo que se lee como aprovechar, más adelante, la información sin necesidad de releer el texto.

En seguida se presenta un texto escolar y luego se indica la forma de tomar notas acerca de él.

Reconocimiento y prevención de algunas enfermedades transmisibles¹¹

1. Debido a las condiciones de vida imperantes en nuestro país, las enfermedades llamadas transmisibles son más frecuentes que otras.
2. Las enfermedades transmisibles surgen en la comunidad por la presencia de fuentes de infección que albergan microorganismos y parásitos, los cuales fácilmente se transmiten a personas cuyas condiciones de salud, nutrición y hábitos higiénicos son deficientes. Las fuentes de infección son los enfermos con síntomas o quienes convalecen de una enfermedad, así como aquellas personas infectadas que no manifiestan ningún síntoma. A este tipo de enfermos se les llama portadores.
3. Otras fuentes de infección son los animales domésticos y los que se utilizan para el consumo humano; los insectos que transmiten enfermedades tam-

¹¹ *Educación para la salud*, México, SEP, 1979.

bién lo son, así como las heces o excrementos de animales y personas enfermas y portadores, que fácilmente contaminan objetos, y los alimentos manejados por personas con deficientes hábitos de higiene.

4. Diversas situaciones y condiciones de vida de la población permiten la presencia y persistencia de las fuentes de infección: la deficiente educación higiénica de la población, la falta de agua potable y alcantarillado en muchas zonas de las ciudades y en comunidades rurales, lo cual ocasiona la falta de buenos hábitos de limpieza personal y el fecalismo al aire libre; la existencia de insectos y roedores transmisores de enfermedades, –moscas, mosquitos, cucarachas, ratas y ratones que ingieren desperdicios y excrementos y después contaminan los alimentos; la coexistencia con animales domésticos y para consumo humano en malas condiciones de higiene y salud, los cuales fácilmente contagian a sus dueños y propician la transmisión de enfermedades al ser ingeridas sus carnes y derivados.
5. Muchas de las enfermedades transmisibles las producen microbios, y por lo tanto, la mejor manera de combatirlos consiste en conseguir que la población practique buenos hábitos de higiene.

Toma de notas

Las notas sirven tanto para repasar los contenidos de las clases y asegurarse de que se ha aprendido, como para preparar los exámenes. Es necesario emplear abreviaturas y símbolos diversos que permitan tomarlas con rapidez.

Desde luego, los símbolos utilizados para tomar notas deben ser claros para quien escribe, con el fin de que cuando las lea pueda entenderlas y elaborar resúmenes y otros trabajos. A veces, también con afán de lograr brevedad y rapidez, se eliminan en las notas los artículos, las preposiciones y las conjunciones si no son indispensables para entender las relaciones entre las ideas. Si no puede prescindirse de estos elementos, tales relaciones se presentan mediante símbolos como los que aparecen en los ejemplos de notas tomadas de los tres primeros párrafos del texto **Reconocimiento y prevención de algunas enfermedades transmisibles**.

1. Enfermedades transmisibles frecuentes en Guatemala x condiciones.
2. Fuentes de infección (con microorganismos y parásitos) + condiciones salud, nutrición e higiene deficientes = enfermedades.
3. Fuentes: enfermos, convalecientes y portadores, animales domésticos y para consumo humano, insectos, heces, alimentos contaminados x deficientes hábitos de higiene de quienes los manejan.

Como pueden observarse, en estas notas se han suprimido muchas aclaraciones y precisiones. En cambio, se han conservado datos que permiten reconstruir el contenido del texto. Para comprobarlo, basta interpretar en voz alta las

frases señaladas esquemáticamente y simbólicamente en las notas, y expresar, a la vez, las relaciones que vinculan a las diferentes ideas que en las notas parecen aisladas.

PARA REDACTAR UN TEMA

Corresponde a la sesión de GA 4.69 ITINERARIO DE UN VIAJE

La redacción de un tema es una de las actividades más usuales en el trabajo escolar, consta de dos partes: **Investigación y redacción**.

Para realizar la investigación se sugiere

- Consultar las fuentes de información.
- Seleccionar la información.
- Redactar fichas de trabajo.
- Organizar las fichas de trabajo.

Una vez realizadas las actividades anteriores, se procede a redactar el tema de acuerdo con la siguiente estructura.

- Introducción.
- Desarrollo.
- Conclusiones.
- Bibliografía.

Al terminar, se debe revisar la redacción y ortografía del texto para corregir posibles errores, destacar los títulos y subtítulos y dar una adecuada presentación al trabajo.

ORTOGRAFIA Y PUNTUACION

MUGIR O RUGIR

Corresponde a la sesión de GA 3.51 COMO ELEGIR Y PROTEGER

Cierto día, dos amigos conversan animadamente. Uno de ellos decía: “¿Qué es más divertido? **Mugir o rugir**”.

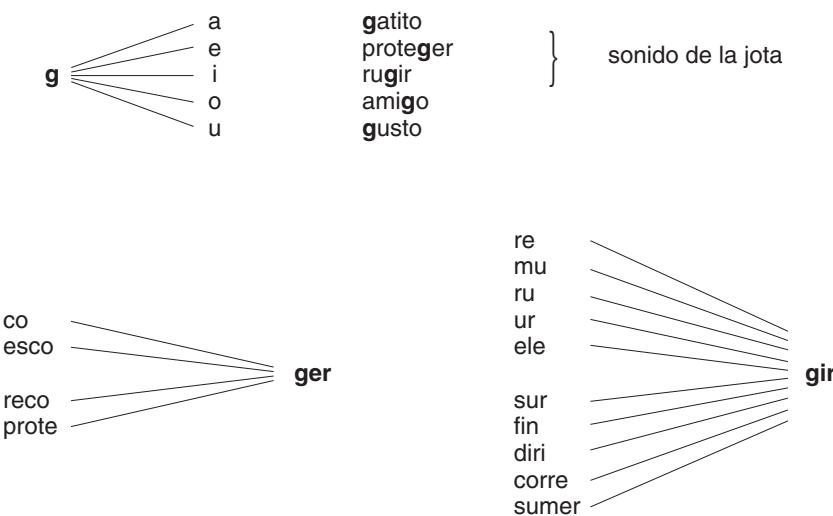
Su amigo contestó con gusto la pregunta: “¡Por supuesto que rugir! Cuando yo me enojo, rujo tan furiosamente que parezco un león embravecido del que todos se quieren **proteger**”.

– Lo que has de parecer –dijo su amigo– es un indefenso gatito enfurruñado–. Los dos rieron a más no poder y continuaron su camino.

En el texto anterior se puede apreciar que la **g** tiene dos sonidos:



Las palabras terminadas en **ger** y **gir**, tienen sonido de jota, son verbos y se escriben con **g**.



Existen excepciones **tejer**, **crujir** y sus compuestos **destejer**, **recrujir**, etcétera.

Los verbos terminados en **ger** - **gir**, para mantener el sonido de jota, cambian ante la **a** y la **o** la letra **g** por **j**.

	Proteger	Elegir
yo	prote g o	eli g o
tú	prote g es	eli g es
el/ella	prote g e	eli g e
nosotros	prote g emos	ele g imos
vosotros	prote g éis	eli g ís
ustedes	prote g en	eli g en
ellos/ellas	prote g en	eli g en

Si se observan estas reglas, no se tendrán problemas al escribir verbos terminados en **ger** y **gir**.

¿EN QUE LUGARES SE APARECE EL FANTASMA?

Corresponde a la sesión de GA 4.66 LA LETRA FANTASMA

En la lengua española hay un fantasma que ocasiona confusiones ortográficas. Se sabe que está en una palabra cuando ésta se escribe, pero cuando se pronuncia no provoca sonido y nadie la nota: es la hache (**h**) que se distingue de **casi** todas las demás letras del alfabeto por no representar ningún sonido de la lengua (o fonema), salvo cuando va después de la **c** (por ejemplo en chabacano).

El lector puede apreciar que la hache tiene una presencia “fantasmal” si lee en voz alta los siguientes términos: **haba, habitante, hacha, helecho, hechicería, hemorragia, Hidalgo, hierve, hincar, hogar, hojalata, hombre, huapango, huasteca, hueco.**

Como se aprecia, la hache no equivale a ningún sonido y, por lo tanto, resulta difícil saber en qué palabras aparece. Por eso es necesario aprender poco a poco los casos en que se emplea. Observe el lector estas listas de palabras.

hervir	helar	hueco	huelga	hueso
hierve	hiela	huequito	huelguista	huesecillo
hierven	hielan	ahuegado	antihuelga	huesudo
hierva		ahuecar		huelguístico
hiervan				

Ante todo, es de notar que en el diccionario no figuran palabras que comiencen con ier o ue, así, sin hache. Por otro lado, es evidente que algunos **derivados** de verbos con **her** y **hel** (**hervir, helar**) cambian su primera vocal por el diptongo **ie** y conservan la hache. Por último, los derivados de términos con **hue** (**hueco, hueso**) también llevan hache mientras conserven el diptongo **ue** (pues, por ejemplo, **ovoide**, derivado de **huevo**, no conserva el diptongo ni la hache).

USO DEL GUIÓN LARGO

Corresponde a la sesión de GA 5.88 HABLAR Y DEJAR HABLAR

En los textos narrativos existe siempre un narrador que cuenta sucesos que puede haber vivido o que a su vez le fueron relatados.

Cuando los personajes intervienen en la narración, se habla de textos dialogados; en ellos, los personajes tienen un turno para hablar que se señala por medio del guión largo (—).

El guión mayor se emplea en las entrevistas, en algunos textos narrativos que incluyen diálogos y en las obras dramáticas; su función principal es marcar el inicio de cada parlamento, es decir, lo que corresponde a cada personaje cuando hace uso de la palabra.

Ejemplos del uso del guión largo:

- Desde abajo se ven las estrellas.
- Oye Jacinto, se fue el cubo al fondo del agua.
- ¿Otra vez?
- Sí, otra vez. Yo bajo por ti.
- ¿Tú?
- Sí, yo también quiero ver las estrellas.¹²
- ¡Váyase, que sale mi hermano!
- ¿Podré verla esta noche?
- ¡Imposible! Estará muy oscuro
- ¡Pero saldrá usted a la ventana!
- ¡Lo que pensaría usted de mí si saliera!¹³
- Llaman a la puerta, madre ¿quién será?
- El viento hija mía, que gime al pasar.
- No es el viento, madre ¿no escuchas hablar?
- El viento que agita las olas del mar.¹⁴

¹² Abreu Gómez, Ermilo, "Canek", en *El galano arte de leer*, vol. 2, México, Trillas, 1973, p. 47.

¹³ Romero, José Rubén, "Juventud, divino tesoro", en *El galano de leer*, vol. 2, México, Trillas 1973, p. 184.

¹⁴ Villaespesa, Francisco, "La balada del amor", en *El galano arte de leer*, vol. 2. México, Trillas, 1973, p. 317.

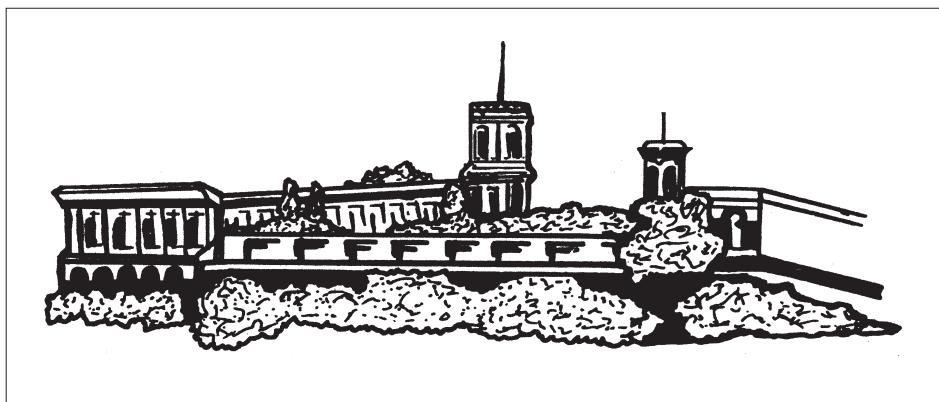
CAPITULO 4

Textos informativos

NOVEDADES EN EL CASTILLO DE CHAPULTEPEC²

Corresponde a la sesión de GA 4.63 TEMAS DE CONVERSACIÓN

El Castillo de San Felipe fue construido en la desembocadura del lago de izabal en el río Dulce, la principal salida de bienes producidos en el Reino de Guatemala hacia España. En el período hispánico al istmo de Centro América y Chiapas se le conocía como Reino de Guatemala y al lago de Izabal como Golfo Dulce. Hacia 1595 debido a incursiones de piratas el entonces Presidente de la Audiencia, Frncisco de Sandé, escribió al monarca para informar de seis incursiones de bucaneros. Sandé narra "trataré de ver si en el Golfo Dulce puede haber remedio" en contra de la presencia de navegantes no españoles. Un año después, dice Sandé, para cobrar impuestos ya se había construido un torreón redondo, a unos 15 metros sobre el nivel del lago, en un promontorio del lado noreste del lago de Izabal, en su parte más angosta, además allí se guardaban algunos productos. El 1 de noviembre de 1596, bucaneros ingleses asaltaron la torre y robaron cueros que se iban a embarcar a España y dañaron el edificio. Durante el siglo XVII el comercio entre el reino de Guatemala y España se estancó por el declive naval de España y otros problemas económicos, lo que causó crisis en el Reino de Guatemala, por eso el comercio disminuyó mucho. A mediados de esa centuria, en 1651 el Presidente interino de la audiencia, Antonio de Lara y Mongrobojo ordenó que se construyera un terraplén en el antiguo torreón y le dió el nombre del rey Español, conocido como San Felipe. Era tiempo de recuperación económica, un nuevo producto se introducía en el mercado europeo, el añil, que se producía en la región de Escuintla hasta El Salvador. Se empacaba en Chiquimula y se embarcaba al Golfo Dulce. Sitio turístico por su atractivo, el Castillo de San Felipe a cargo del Instituto Guatemalteco de turismo. *



Fuente: INGUAT. Mundo Macleod, Historia socio-económica de la América Central española, 1520-1720, Piedra Santa.

MONOGRAFIA DEL ESTADO DE MEXICO³

Corresponde a la sesión de GA 4.68 CON LOS DATOS EN LA MANO

	Entre Sierras, montañas y planicies, un pueblo artesano.	
	Capital. Guatemala	
	Extensión. aproximada de 2,253 kilómetros cuadrados.	

Población. (1994). 1,183.825 habitantes, el 12.35% habitantes de origen Maya.

Municipios. 17

Fisiografía. Volcanes y cúspides que alcanzan hasta 2,500 mts. sobre el nivel del mar

Relieve. Su configuración geográfica es bastante variada, sus alturas oscilan entre los 390 y 2,101 metros sobre el nivel del mar con un clima generalmente templado. El municipio de mayor extensión es Villa Nueva con 553 kilómetros cuadrados, y el más pequeño es San Miguel Petapa con 23.

En su territorio se encuentran los volcanes de Pacaya y de Agua, cuya cúspide es trifinio entre los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez y Escuintla. Además, se encuentran varias cúspides, entre ellas Don Justo y el Colorado en San José Pinula; las de San Juan Sacatepéquez y San Pedro Sacatepéquez, Palencia y Las Mulas, que son las más elevadas, pues alcanzan hasta 2,500. mts SNM.

Hidrografía. El departamento está regado por gran cantidad de ríos que tienen numerosos afluentes, riachuelos, quebradas y fuentes termales que a su paso por algunos municipios forman balnearios y pozas de gran belleza natural. Entre sus ríos están: Las Vacas, Las Cañas, Los Ocotes, El Colorado, Vado Hondo, La Puerta, Pinula Teocinte, Chinautla, de Quezada, Villalobos y Michatoya. También cuenta con el Lago de Amatitlán y la Laguna Calderas.

Orografía, El departamento se encuentra situado sobre la cordillera de los Andes, con profundos barrancos y montañas de mediana altitud. Tiene además grandes valles planos. Entre sus accidentes geográficos están: El volcán de Pacaya, en constante actividad, y el de Agua por cuya cumbre pasan los límites de Guatemala, Sacatepéquez y Escuintla; las sierras de: Las Minas, Madre y Chuacús.

* Historia Elemental de Guatemala, e Historia Sinóptica de Guatemala, Asociación Amigos del País, Fundación para la Cultura y el Desarrollo. Documentos varios.

Flora. Altas montañas que surgen en el horizonte, en las tierras bajas podemos admirar plantas tropicales y disfrutar de una imponente belleza donde predominan los encinos, flores exóticas crecen de manera abundante.

Fauna. Agachadiza o agachona, cardenal, reyezuelo, venados, monos, gato de monte, conejo, tepescuintle, loros, pericas.

Zonas de reserva. Cuenta con el área protegida del Parque Nacional Naciones Unidas, el cual es administrado por "Defensores de La Naturaleza" y el Parque Las Ninfas administrado por la municipalidad.

·
PEA⁴. (2004). 1.112,593.

Vivienda. Total de viviendas 619,636, (2002), con una población de 2.541, 581. Construcciones de block, lepa, adobe, ladrillo y algunas de lámina, techos de losa de cemento o de lámina.

Productos agrícolas. caña de azúcar, maíz, plátanos, café, judías, cardamomo.

Existencia ganadera. ganado, corderos, cerdos, avicultura

Producción forestal. pino, encino.

Producción industrial: La mayor parte de la industria del país se concentra en la capital. Los principales productos industriales son: alimentos procesados, productos lácteos, textiles, vestuario; productos de cuero, madera y papel; imprentas, materiales de construcción como tubos, ladrillos y cemento; vidrio, químicos, aceites, jabón, ensamblajes de automóviles y electrodomésticos, aguas gaseosas, licores, cerveza, concentrados para animales, gases industriales, estructuras metálicas, etc.

Producción Artesanal: Entre las artesanías de los municipios indígenas, que se destacan en esta rama, están los tejidos de San Juan Sacatepéquez, San Pedro Ayampuc, Chuarrancho y San Raimundo; así como la cerámica de Chinautla, de la aldea Las Tojes y la moldeada de doña Eusebia Pixtún en Mixco. De los municipios ladinos son conocidos los dulces de Amatitlán, además de trabajarse en algunas de sus aldeas el tule que se saca de las aguas del lago de Amatitlán. Este material es trabajado en San Miguel Petapa y Villa Canales. Investigaciones recientes revelan la existencia de una alfarería doméstica en la aldea San Antonio El Angel, de San José del Golfo, así como la fabricación casera de dulces y conservas en Villa Nueva.

Comercio. Alimentos, ropa, productos para el hogar, herramientas, y reparaciones; centros comerciales.

Turismo. El departamento cuenta además de sus hermosos paisajes, con gran cantidad

⁴ Población Económicamente Activa (personas que trabajan).

de turicentros artificiales, sitios recreativos, piscinas de hoteles, clubes, asociaciones públicas y privadas.

Comunicaciones. Por ser el departamento que alberga la capital de la república, está unido al interior y exterior por múltiples carreteras y cuenta con el aeropuerto internacional La Aurora. Líneas aéreas y terrestres, correos y telégrafos.

Educación. (2004), Preescolar: 94 573 alumnos, 4 022 maestros, 1 689 escuelas; primaria: 397 431 alumnos, 13 920 maestros, 1 976 escuelas; secundaria: 139 715 alumnos, 10 070 maestros, 1 228 escuelas; diversificado: 74 963 alumnos, 6 502 maestros, 828 escuelas; educación superior: entre otras está la Universidad de San Carlos, Rafael Landívar, Mariano Gálvez, Del Valle de Guatemala. Población analfabeta en el departamento de Guatemala al año 2004, 9.70%. A nivel Nacional hay 1 842 166 siendo un 26.28%

Culturas. El departamento de Guatemala se caracteriza por sus creencias en seres sobrenaturales, las historias y costumbres arraigadas, las cuales son practicadas con solemnidad en diversas ceremonias rituales. La cultura de sus poblados pue de determinarse por la mayoría de un grupo étnico, aunque debe tenerse en cuenta que varios municipios son absorbidos cada vez más por el área metropolitana, tal el caso de Villa Nueva, Mixco, Chinautla, Santa Catarina Pinula, San Miguel Petapa, Fraijanes, Parte de San Juan Sacatepéquez y San Pedro Sacatepéquez.

Sitios arqueológicos. Kaminaljuyú, yacimiento arqueológico maya.

Influencias culturales. Indígena maya e hispana colonial.

Independencia. Después de tres siglos de dominación española, Guatemala proclamó su independencia el 15 de septiembre de 1821; al mismo tiempo, Agustín de Iturbide incorporó este territorio al Imperio mexicano. Recobra su autonomía hasta 1823, proclamándose en el país una república federal.

Personajes ilustres. De la Riva, Alberto (1886-1956), actor cómico y dramaturgo. De León, Eduardo (Pipo). (1923-1995) escultor. De León Palacios, Oscar, (1909-1966) editor y escritor. De León, Zipacná. (1948-2002) pintor. Entre los artistas guatemaltecos del siglo XX con renombre internacional, destacan los escritores Enrique Gómez Carrillo, discípulo de Rubén Darío, además del poeta Luis Cardoza y Aragón, Mario Monteforte Toledo y Miguel Ángel Asturias, la figura más destacada de las letras guatemaltecas, ganador en 1967 del Premio Nobel de Literatura. Los pintores del siglo XX, Carlos Mérida, Alfredo Gálvez Suárez y Valentín Abascal, se han inspirado en la herencia indígena del país. Un notable compositor guatemalteco es José Castañeda. José María Bonilla Ruano músico que modificó por decreto en 1934 el Himno Nacional.

Grupos indígenas. Kaqchikeles, en Chuarrancho, San Juan Sacatepéquez, San Pedro Ayampuc, San Pedro Sacatepéquez y San Raymundo.

Poqomam en Chinautla, Mixco (parte), Petapa, Amatitlán, Pinula.

Artesanías. en barro, tejido y cestería.

Música popular. marimba.

Comida tradicional. Tortillas, tamalitos, tamales, tacos, enchiladas, pepián, revolcado, atol de elote, entre otras.

LA REVOLUCION INDUSTRIAL INGLESA⁵

Corresponde a la sesión de GA 4.73 EL MAPA DEL TESORO

Se entiende por Revolución Industrial, a la serie de inventos introducidos en la industria textil inglesa para acelerar su producción. Sus **causas** fueron: la intensa actividad comercial y marítima inglesa; la necesidad de aumentar la producción para cubrir la creciente demanda de telas, los anticuados métodos de producción, basados en ruecas y telares primitivos que ya no rendían suficiente.

Los principales **inventores** durante la Revolución Industrial fueron: Edmundo Cartwright, quien perfeccionó un telar movido por agua; Eli Whitney, inventor de la primera despepitadora de algodón; James Watt aplicó la fuerza del vapor a las máquinas textiles; Roberto Fulton, constructor del primer barco de vapor, y Jorge Stephenson, quien construyó, en 1814, la primera máquina de vapor.

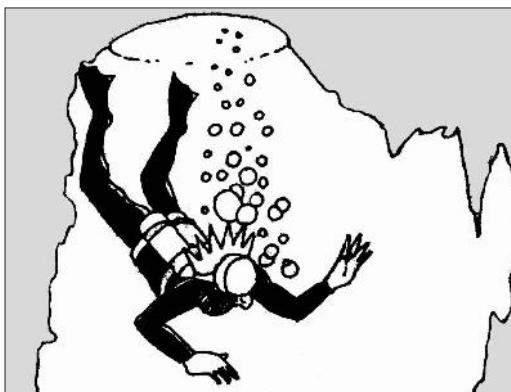
Las consecuencias inmediatas de estos inventos en la producción de las fábricas fueron: Se aceleró la producción, lo que ocasionó la revolución de los transportes ante la necesidad de distribuir los productos con mayor rapidez.

En cuanto a las consecuencias económicas y sociales de la Revolución Industrial, podemos anotar la baja general de los salarios, el despido de obreros, el trabajo de las mujeres y los niños en las fábricas, enriquecimiento de industriales y patrones, amargura y pobreza de los obreros y movimientos sociales que trataron de modificar ese estado de cosas.

⁵Inzunza Uzere, Salvador y Ogazón, Herlinda, *Enseñanza Activa de la Historia Universal*, México, Fesava, 1974, pp. 223-224.

BUCEO EN CENOTES Y CUEVAS⁶

Corresponde a la sesión de GA 4.63 TEMAS DE CONVERSACION



La última tecnología nos está permitiendo llegar sin mayores riesgos a lugares antes imposibles y de peligrosísimo acceso. Bucear en cenotes es una de estas actividades fascinantes. Sin embargo, es necesario recomendar mucha precaución. Únicamente existe un modo seguro de hacerlo: yendo con un guía experimentado a cenotes de bajo riesgo.

Incluso hay sitios particulares o estatales cerca de Cayos del Diablo, a unos kilómetros de Livingston, donde es posible nadar y bucear en los cenotes sin peligro alguno.

Al sumergirse en un cenote se tiene la sensación de entrar a un universo desconocido. Las paredes suelen ser blancas o de colores claros debido a las conchas marinas empotradas en su interior. En ocasiones se hallan stalactitas y stalagmitas, restos fósiles de peces, tiburones y animales muy antiguos.

En principio no debemos aventurarnos a entrar por túneles y galerías, como tampoco descender más allá de la profundidad señalada por nuestro guía.

Se requiere de equipo especial y de instrucción previa. Pero el espeleobuceo o inmersión en cuevas y cavernas inundadas es un filón turístico, científico y de aventura; tomándose las medidas necesarias, esta exploración resulta de gran atractivo turístico, tanto como el buceo en arrecifes de coral o en la plataforma submarina.

LOS DINOSAURIOS ESTABAN HUECOS⁷

Corresponde a la sesión de GA 4.63 TEMAS DE CONVERSACION

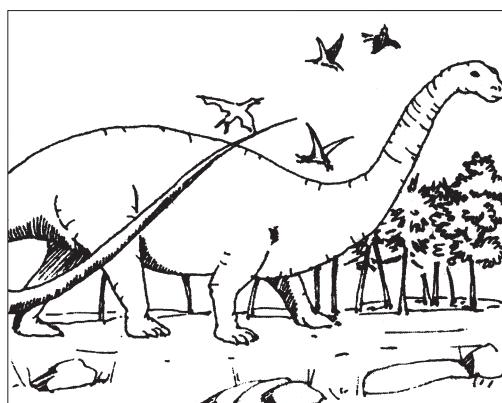
Hace dos años, un grupo de paleontólogos de la universidad norteamericana de Brigham Young desenterró un sensacional osario de saurópodo, al que llamaron Supersaurio por ser uno de los más gigantescos que se conocían; sólo su pelvis medía 1.80 metros de longitud por 1.20 de anchura. Por ello se pudo calcular que el animal entero habría rondado los 12 metros de altura por 40 de largo, y su peso alcanzaría sin dificultad las 30 toneladas. Era un reptil herbívoro dotado de cabeza pequeña, cuello larguísimo, cuatro patas con cinco dedos y afilada cola. Su cuerpo era una descomunal estructura repleta de vísceras.

⁶ Doumet, Beatriz, "Buceo en cenotes y cuevas", en *Sea breve, Escala*, México, julio de 1992, p. 63.

⁷ "Los dinosaurios estaban huecos", en *Muy interesante*, México, 1992, año IX, núm., 5, p. 26.

Recientemente el geólogo Wade Miller, de la universidad Brigham Young, que formaba parte del equipo, ha descubierto algo espectacular al examinar el montón de huesos del prehistórico animal. Mientras limpiaba los restos fósiles en el laboratorio, Miller observó una extraña cavidad en uno de los huesos. En su interior había un sedimento fósil compuesto de diminutos fragmentos óseos que no correspondían al hueso principal. Resultaba evidente que originalmente el hueso; ¡estaba hueco!

El geólogo opina que esta oquedad ósea es una magnífica artimaña evolutiva para el éxito de la supervivencia de una de las criaturas más descomunales que ha pisado jamás el planeta. Porque, de no haber tenido parte de su esqueleto vano, ¿cómo hubiera podido sostenerse en pie un reptil tan monumental? Imposible. Pero, al poseer una osamenta aligerada gracias a estas artes de la adecuación fisiológica, el supersaurio podía pasear su natural corpulencia.



"En un animal tan pesado, y con las extremidades tan largas, los huesos huecos no sólo son más convenientes, debido a su menor peso, sino que pueden llegar a ser más resistentes", asegura Miller: "Es el mismo principio que utilizan los arquitectos cuando diseñan los pilares de los rascacielos".

LOS CAZADORES DE MICROBIOS⁸

Corresponde a la sesión de GA 4.75 LOS CAZADORES DE MICROBIOS

(Capítulo VII)

1°

Debió ser el temperamento de artista, de poeta, lo que impulsó a Pasteur a dedicarse a esta caza difícil y peligrosa; él mismo lo dijo:

"Nunca he podido olvidar los gritos de aquellas víctimas del lobo rabioso que penetró en las calles de Arbois cuando yo era un niño".

2°

Pasteur conocía bien los escalofríos que se sienten al oír los aullidos de un perro

⁸ De Kruif, Paul, *Los cazadores de microbios*, México, 1992, pp 177-178.

rabioso; recordaba que en Francia, no hacía aún cien años, hubo que promulgar leyes prohibiendo que las personas atacadas de rabia, o tan sólo sospechosas de estarlo, fuesen envenenadas, estranguladas o muertas a tiros por sus mismos vecinos. Sin duda se veía convertido en el hombre predestinado a liberar a los demás de aquel temor loco, de aquel sufrimiento irremediable.

3º

Y en esta ocasión, como en tantas otras, dio comienzo a la más estupenda, a la más positiva de sus investigaciones, cometiendo errores; en la saliva de un niño muerto de hidrofobia descubrió un microbio inmóvil y extraño, al que dio el nombre poco científico de "microbio en forma de ocho", y en trabajos que leyó ante la Academia apuntó la idea de que este microbio tenía algo que ver con la hidrofobia, conjetura que resultó equivocada cuando poco después, en colaboración con Roux y Chamberland, habiendo puesto todo su empeño en la tarea, descubrió que el microbio en forma de ocho existía en la boca de muchas personas sanas que jamás se habían hallado cerca de un perro rabioso.

4º

De aquí a poco, a fines de 1882, tropezó con los primeros indicios que habían de orientarle; pensaba un día: "Los perros rabiosos escasean actualmente; el viejo Bourrel, el veterinario, me trae muy pocos, y aún es más difícil encontrar personas atacadas de hidrofobia. No tenemos más remedio que provocar la rabia en otros animales, aquí en el laboratorio, y seguir cultivándola; pues, de lo contrario, no podremos hacer el estudio con la continuidad necesaria". Tenía ya más de sesenta años y empezaba a sentirse cansado.

CIENTÍFICOS MEXICANOS⁹

Corresponde a la sesión de GA 5.85 SABER ESCUCHAR

La insulina permeabiliza la membrana celular

El Dr. Donato Pérez García Bellón ha continuado los estudios sobre la insulina, que su padre, el Dr. Donato Pérez García, inició en 1929.

Dice el Dr. Pérez García Bellón: –La quimioterapia de la insulina es muy sencilla. El paciente no tiene que hospitalizarse, ni mucho menos dejar su vida cotidiana.

– ¿Cuándo se puede decir que comenzó a utilizarse este tratamiento?

– En 1937. Cuando mi padre trató a varios enfermos de sífilis por medio del tratamiento llamado Terapia de Potenciación de Insulina, o preferentemente, Quimioterapia.

– ¿Es posible demostrar la efectividad de esta terapia con una enfermedad en particular?

⁹ Villeda V, Concepción, "La insulina permeabiliza la membrana celular" (adaptación), *Muy interesante*, Pilar S. Hoyos (dir.), año X, núm. 4, México, 1993, pp. 37-39.

– La efectividad de esta terapia se demuestra en varios casos de cáncer y se basa en dos acciones de la insulina. En la primera, la insulina abre las membranas celulares y permite que los medicamentos que se han hecho y utilizado contra el cáncer se introduzcan más fácilmente. Como no encuentran barreras en el camino, entonces es posible dosificar en menos cantidad que la utilizada regularmente.

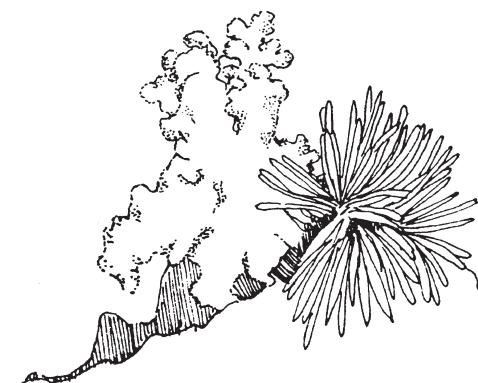
Esto es particularmente relevante, sobre todo tratándose de cáncer de mama. El resultado de la aplicación de la insulina es eficaz y no provoca reacciones secundarias.

- ¿La insulina por sí sola tiene efectos positivos en el organismo?
- Es sencillamente un elemento curativo, porque es importante en la energía celular.
- Usted habla sobre la aplicación de insulina y de medicamentos de una manera sencilla, ¿en el momento de llevar a cabo el tratamiento es así de fácil?
- La terapia no es complicada.
- ¿Este tratamiento dura un determinado tiempo, o depende de la respuesta del enfermo?
- Más que nada depende de la enfermedad...

EL CORAL DESAPARECE¹⁰

Corresponde a la sesión de GA 4.63 TEMAS DE CONVERSACIÓN

El recalentamiento de nuestra atmósfera se está cobrando ya las primeras víctimas. Zoólogos marinos de todo el mundo han dado la alarma: los arrecifes de coral que flanquean las costas de Tahití, Bora Bora, las islas Gran Caimán están literalmente blanqueándose. Se mueren de calor. Extensas áreas, antes teñidas de vivos colores aparecen ahora empalidecidas. El fenómeno no se limita al Caribe: ha sido detectado en poblaciones de coral tan distantes unas de otras como Hawai, Okinawa, Indonesia, las islas Fidji y el Mar Rojo.



Los expertos coinciden en que la decoloración se debe probablemente al ligero calentamiento de las aguas marinas superficiales. Los arrecifes de coral crecen habitualmente en aguas templadas y a profundidades menores de 30 metros. El problema es que son muy sensibles, y reaccionan de forma negativa a los trastornos climáticos.

¹⁰ "El coral desaparece", en *Muy interesante*, México, 1992, año IX, núm. 5 , p. 27.

Los corales afectados aún podrían recuperarse, pero ante la política ecológica internacional, es improbable conseguirlo. Estas joyas marinas, que hacen las veces de auténticos rompeolas, también facilitan interesantes compuestos anticancerígenos La contaminación de las aguas, la explotación por parte de los turistas y fabricantes de bisuterías, y la explotación incontrolada de las zonas costeras son sus otros grandes enemigos.

EL GUAJOLOTE, REGALO DE MEXICO AL MUNDO¹¹

Corresponde a la sesión de GA 4.63 TEMAS DE CONVERSACIÓN

María Chinchilla, era una mujer joven, agraciada, guatemalteca, maestra de educación primaria. En honor a ella se conmemora el **Día del Maestro**.

El movimiento conocido históricamente en Guatemala como la "Revolución de 1944" derrocó al régimen dictatorial del general Jorge Ubico, que por espacio de 14 años se había mantenido en el ejercicio del poder. Las movilizaciones populares en contra la dictadura ubiquista se iniciaron en 1944, protagonizadas inicialmente por los maestros y los universitarios, a los que pronto se unieron los obreros y otros sectores.

Las garantías constitucionales fueron restringidas en junio de 1944; el 25 de junio, Ubico mandó que fueran disueltas las manifestaciones que exigían su renuncia. Este día fue asesinada la maestra María Chinchilla mártir de la tiranía ubiquista.

Cuando María Chinchilla cae, el pueblo sintió tal indignación que ya no pudo detenerse hasta derribar al tirano, se puede afirmar hoy, que la valiente maestra dió su vida por derrocar a la tiranía de Jorge Ubico, quien ante el clamor popular presentó su renuncia, decepcionado de ver las firmas de un memorial de 311 profesionales, entre las que estaban las de sus más queridos amigos.

Después de 48 horas de huelga general, el poder fue depositado en manos de una junta militar integrada por los generales: Eduardo Villagrán Ariza, Federico Ponce Vaides y Buenaventura Pineda.

¹¹ Editorial Oscar de León Palacios "La Revolución Guatemalteca", Guatemala, agosto de 1994.
Diario "La Hora" Guatemala de la Asunción, semana 18 al 25 de octubre de 2003

CAPITULO 5

Literatura

ESPERANZA CRUZ¹¹

Corresponde a la sesión de GA 3.52 UNA PAREJA DE AMIGOS

En el cuarto oscuro de mi infancia, conservo guardado un manojo de recuerdos luminosos. Una mujer, un hombre, el nombre de ella, que es todavía como una aleluya a través de los años. Se llama Esperanza.

Yo no sabía entonces lo que la palabra de su nombre quería decir; a mí me sonaba su nombre a gloria y me sigue sonando todavía, pero a gloria de niño pobre, ambicioso e imaginativo. A veces, también, me suena a realidad de hombre, porque he vuelto a encontrar a esa mujer. El manojo de recuerdos luminosos de mi infancia ha vuelto a prestigiar mi vida, mi vida en la que no he visto realizados todavía todos mis sueños de niño.

¡Esperanza Cruz!

Tu nombre me acaricia el rostro curtido por todos los inviernos de la vida, como un delicado viento de primavera.

¡Esperanza Cruz!

Aleluya de mis sueños de niño: eres como un río de pasión irrealizable, que azota sin cesar los flancos de mi barco carcomido a fuerza de esperar.

Tenía yo más o menos ocho años de pobreza ilegítima. Vivía con mi madre en un barrio de la ciudad. Es decir, pertenecíamos a un pueblo miserable, metido en los cientos cincuenta cuartos de una vecindad.

La vecindad tenía varios patios con viviendas baratas arriba y abajo y un tercer patio en el fondo con viviendas de un solo cuarto alrededor de un pequeño campo cuadrangular, sin losas, con tierra, con piedras, donde se podía correr y gozar libremente y que formaba el mundo de los juegos alegres de muchos niños pobres como yo. El segundo y el tercer patio se comunicaban por un pasillo estrecho con viviendas de un solo lado. Una de esas viviendas era la nuestra. Era un solo cuarto cuadrangular de escasos dos metros por lado. Rentaba ocho pesos mensuales. Esperanza Cruz vivía en el fondo de nuestro patio de juegos, en una vivienda de dos piezas que escondía celosamente la vida musical de aquella virgencita de catorce años. Yo no tenía en ese tiempo con qué comparar a Esperanza Cruz sino con la Virgen María.

¹¹ Campuzano, Juan R., *Cuentos de mi barrio*, México, FCE, col. Popular, núm. 29, 1975.

Mi madre me había dicho que así habla sido la Virgen de linda cuando niña. Yo lo creía, y sentía una gran admiración por la Virgen que había permitido para Esperanza Cruz una comparación tan alta. Creo que de allí data mi educación religiosa. Mi madre, una mujer inteligente, aprovechó aquel parecido de Esperanza y aquélla mi primera adoración de niño para enseñarme a respetar y amar a la Virgen María. Por eso he conservado toda mi vida, de Esperanza Cruz, un recuerdo empapado de Dios. Mi madre tuvo la culpa.

¡Esperanza Cruz!

Por todas las tristezas que he vivido después, tú has pasado como un perfumado aliento de dicha que me ha dado fuerzas para seguir viviendo...

Mi ídolo de niño, era delgado y fino como una espiga de trigo, tenía una cabellera dorada y ojos azules de una infinita dulzura. Era huérfana de padre. Su madre, una señora alta, delgada, vestida de negro, acompañaba a su hija a todas partes.

Esperanza tenía, además de su belleza, otro encanto para mi infancia descolorida; tocaba el piano. Las primeras notas musicales que alimentaron mi niñez y que no se han borrado todavía de mi recuerdo, son las que Esperanza Cruz arrancaba todas las tardes de su piano. Estudiaba en el Conservatorio, y por las noches tocaba en el cine más pobre del barrio. Con el producto de aquel modesto trabajo se sostenían aquellas mujeres solitarias y admirables.

Otra de mis pasiones de niño era ir a aquel cine pobre todas las veces que podía, siempre fila de galería, para oír aquella música que los años no me han hecho olvidar. De hombre he vuelto a aquel mismo cine de mis amores, el cual no ha mejorado en nada, ahora a primera fila de luneta, para estar muy cerca de aquella silla querida abandonada para siempre.

La vecindad en que vivíamos Esperanza y yo, con todo lo miserable que era, se llamaba "Parque del Conde". Mi madre me había comprado un carrito con matraca para mis juegos, pero me divertía poco porque tenía la obligación de pasear en él todos los días a una perrita que nos habían regalado y que era un amor encaprichado y raro de mi madre. Anoto este incidente sin importancia porque aquel carrito con matraca y aquella perrita que tenía la obligación de pasear todos los días patas arriba y quieta como si se enterara de lo que disminuía el encanto de mis juegos, dieron oportunidad para que Esperanza Cruz me dirigiera por primera vez la palabra. Fue una mañana inolvidable. Al pasar por frente a nuestro cuarto, camino del Conservatorio me encontró en mi diario paseo. Le gustó seguramente mi ocupación, la cual yo detestaba, porque se inclinó sobre mi carrito y se quedó un rato así, en cuclillas, para acariciar mi barba por primera vez y sonreírme con su más dulce sonrisa. Aquello fue más de lo que yo había soñado. En aquella actitud, no había diferencia entre nosotros: estábamos del mismo tamaño. Yo me sentí un hombre desde ese momen-

to. Y creo que para desgracia mía eso seguí siendo desde entonces: un hombre prematuro. Con Esperanza Cruz fuimos amigos desde aquel día. Yo sabía, antes que la hora en que tenía que ir a la escuela, la hora en que Esperanza salía para el Conservatorio, y estaba siempre puntual en el pasillo por donde tenía que pasar, para recibir la caricia sin precio de su sonrisa mía, y de su linda mano sobre mi cara. Por mucho tiempo, por lo menos durante los años que vivimos en aquella vecindad, y más allá, aquellas caricias matinales fueron la única alegría de mi niñez pobre y a veces pienso también que mi primera alegría auténtica de hombre. Ahora, ya ha pasado mucho tiempo, he perdido esas caricias, pero me queda, no sé por qué, aquella secreta alegría.

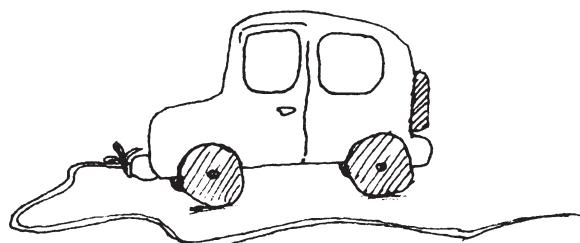
Mi madre aprovechó perfectamente esta mi primera amistad deliciosa, porque aumentaron mis deberes con la perrita, y sobre todo, el freno que utilizaba para corregirme era aquella amenaza terrible que tampoco he olvidado a través del tiempo: si no te corriges, se lo diré a Esperancita para que ya no te quiera. Y no cabe duda que mi madre era una mujer inteligente. Aquella amenaza me sonaba a juicio final. Para no merecer ser acusado, creo que me volví un santo. Pero después, cuando sin dejar de ser santo yo perdí a Esperanza Cruz para siempre, mi inútil santidad se desmoronó y volví a ser un niño insopportable, según el decir de mi madre y creo que sigo siendo ahora, ya sin el temor de que me acusen con la Virgen.

Diré cómo perdí a Esperanza Cruz. Cuando terminó su carrera en el Conservatorio, un billete de lotería le dio el dinero necesario para marchar a Francia a perfeccionar sus estudios. Hace poco regresó de Europa convertida en una concertista célebre. Asistí a su primer concierto en el Palacio de Bellas Artes.

Estaba en primera fila de luneta. Fue el concierto más delicioso y triste a que he asistido en mi vida. Allí estaba mi ídolo convertido en una pianista maravillosa, pero sus manos de prodigo ya no eran mi alegría. Su piano ya no era mi devoción: Esperanza Cruz había regresado casada de Francia; ya no podía sentirme hombre otra vez, como aquella primera, en que inclinada sobre mi carrito de matraca, acarició mi barba y me besó con su mejor sonrisa. Esperanza Cruz, mi artista maravillosa, había regresado casada de Francia; la había perdido para siempre.

¡Esperanza Cruz!

Tu nombre me acaricia el rostro curtido por todos los inviernos de la vida, como un perfumado viento de primavera.



LOS DOS CONEJOS¹²

Corresponde a la sesión de GA 5.83 DIALOGO CON SERES INVISIBLES



Por entre unas matas,
seguido de perros
(no diré corría)
volaba un conejo.
De su madriguera
salió un compañero,
y le dijo: –Tente,
amigo, ¿qué es esto?
–¿Qué ha de ser? –responde–,
sin aliento llego...
Dos pícaros galgos
me vienen siguiendo.
–Sí –replica el otro–;
por allí los veo;
pero no son galgos.
–¿Pues qué son?
–Podencos.

–¿Qué? ¿Podencos dices?
–Sí; como mi abuelo.
–Galgos y muy galgos;
bien vistos los tengo.
–Son podencos: vaya,
que no entiendes de eso.
–Son galgos, te digo.
–Digo que podencos.
En esta disputa
llegando los perros,
pillan descuidados
a mis dos conejos.
Los que por cuestiones
de poco momento
dejan lo que importa,
llévense este ejemplo.

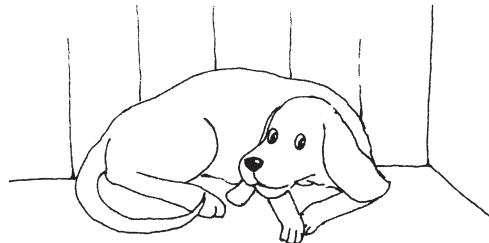
EL PERRO DE SANTO DOMINGO¹³

Corresponde a la sesión de GA 3.46 CUENTOS DEL ABUELO

La muerte es la noche sin fin, la pregunta sin respuesta, el frío infinito. Sin embargo, para el perro de Santo Domingo, la terrible visión de la vida que se aleja se presentó vestida con atuendo de iglesia, engalanada por sus ángeles, bóvedas celestiales, confesionarios y rostros peculiares. El fin de la existencia escogió para el pequeño animal la metáfora de dos pesadas y celestiales puertas que se cierran para siempre, atrapándolo en la eternidad divina.

¹² De Iriarte. Tomás. en María de Pina, *Fábulas*, México, Porrúa, col. Sepan cuántos..., núm. 116, 1975, p. 119.

¹³ López, Enrique, "El perro de Santo Domingo", *Pasajero*, vol. 4, núm. 41, México.



Era un animal pequeño, casi como una liebre, de color blanco con manchas anaranjadas, según los historiadores. Cuenta la leyenda que llegó por primera vez a la Plaza de Santo Domingo, en el corazón de la ciudad de México, en marzo de 1604. Venía siguiendo a su ama, tal como acostumbraba hacer desde que tenía memoria. Empero, aquella tarde no pudo completar con éxito la dia-ria custodia. Sólo alcanzó a ver dos inmensas placas de madera que se cerraban, apartándolo por primera y única vez de su ama.

La dueña del animalito había muerto e iba a ser enterrada en el Panteón de Santo Domingo. El perro incapaz de asimilar la pérdida, pero poseedor de virtuosa lealtad, jamás abandonó la plaza. Esperaba que en cualquier momento apareciera de nuevo la señora, y que juntos regresarían como todos los días, al tibio hogar.

Durante la espera, el perro hizo de la Plaza de Santo Domingo su nuevo refugio; con el paso del tiempo, llegó a conocer perfectamente todos y cada uno de los elementos que hasta la fecha la conforman: bancas, fuentes y personas cobraron con el tiempo una familiaridad que lo distrajo de la pena experimentada tiempo antes. Una ocasión intentó ensanchar sus horizontes llegando hasta el Monte de Piedad. Otro día fue cruelmente espantado al cruzar la calle y, en su frenética huida, se estrelló contra los muros de la imponente construcción que se encuentra a un costado de la iglesia. Sin tener conciencia de ello, se había convertido en uno de los muchos que se toparon con la Santa Inquisición.

Pero la muerte no sólo es algo misterioso y desconocido, se manifiesta también en sensaciones naturales y hasta cotidianas, como el terror. El perro se había ganado el afecto de los sacerdotes de la Iglesia de Santo Domingo. Como premio a su devoción, le convidaban de sus alimentos y lo cuidaban. Otros perros agazapados entre los matorrales y bajo las bancas de la plaza, notaron la preferencia. El germen de la envidia empezó a carcomer sus primitivos instintos. Enfurecidos, un mal día los canes se lanzaron contra el pequeño animal y lo hirieron de muerte. Cansado y agonizante, quiso ver las nubes por última vez para luego rodar hasta percibir la iglesia. Mientras lo hacía, una puerta se cerraba dramáticamente en la parte frontal del templo.

Es probable que el perro de Santo Domingo haya regresado por unos instantes de aquella noche eterna, tal vez para agradecer a quienes lo cuidaron durante

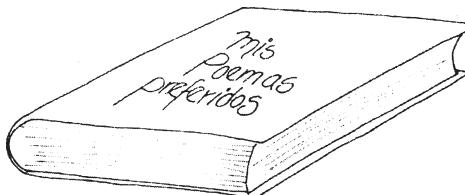
su solitaria existencia. Fray Hernando de Ojeda, fuente siempre confiable, escribió que unos días después del ataque, un trémulo aullido interrumpió el silencio de la Plaza de Santo Domingo, estrellándose contra los muros de la Santa Inquisición.

COMO ELABORAR UNA ANTOLOGIA

Corresponde a la sesión de GA 3.47 DE BOCA EN BOCA

Cuántas veces sucede que en una reunión se cuentan chistes que matan de la risa, pero que cuando alguien intenta recordarlos, no lo logra; seguramente si hubieran sido anotados, si se hubiera hecho una antología, hoy todavía podrían contarse.

Una antología es una selección de textos o de partes de ellos, que pueden ser: cuentos, poemas, fábulas, mitos, etc. Las antologías sirven para reunir material seleccionado y agrupado acerca de un tema específico.



Para la elaboración de una antología:

Indicación

1. Reunir y seleccionar los textos para formar la antología.
2. Elegir la forma de agruparlos: leyendas, mitos y fábulas.
3. Redactar una introducción para la antología.
4. Elaborar una carátula que contenga: título de la obra, nombre del recopilador y fecha.
5. Elaborar un índice que incluya título de cada uno de los textos y el número de la página en que aparece.
6. Encuadernación de los textos. Puede hacerse empastado, con un broche o simplemente engrapando con una cubierta.

Ejemplo:

1. Reuní diez textos elaborados en clase, de los cuales seleccioné solamente seis.
2. Tengo tres leyendas, un mito y tres fábulas.
3. En esta antología se encuentra una selección de textos tomados de leyendas, mitos y fábulas, que fueron trabajos elaborados en clase.
4. Título. **Antología de la leyenda y otros relatos.** Recopilador. Guillermo García M. Fecha 19 de abril de 1993
- | | |
|------------------------------------|----|
| 5. La calle del indio triste | 4 |
| La llorona | 6 |
| El callejón del beso | 7 |
| Mito de la creación | 9 |
| La zorra y las uvas | 11 |
| La cigarra y la hormiga | 12 |
| La lechera | 13 |
6. Conseguí una carpeta y con un broche encuaderné mi antología. Además ilustré algunos textos.

EL ROMANTICISMO

Corresponde a las sesiones de GA 4.70 UN VIAJE POR EL TIEMPO y 4.71 UN COMPAÑERO DE VIAJE

La corriente romántica surge a principios del siglo XIX, es una manera de juzgar la vida y de buscar nuevos valores. La inquietud de esta época por la libertad, se debe a los grandes cambios económicos y sociales que hubo en Europa, como el desarrollo del capitalismo y el fortalecimiento de la burguesía, la cual lucha de manera constante no sólo por la libertad de sus actividades comerciales, sino principalmente por la libertad de expresar sus pensamientos y sentimientos. Esta corriente influye en diversas actividades artísticas.

En la pintura el artista romántico busca el colorido y deja en segundo lugar la fidelidad del dibujo, los pintores románticos pintan como lo sienten y como lo ven. Los románticos conciben el objeto artístico como expansión inmediata del sentimiento y como creación propia del artista.

Entre los principales pintores románticos están Teodoro Gericault (1791-1824), entre cuyas obras se encuentran *El coracero herido* y *La balsa de la Medusa*, y Eugenio Delacroix (1798-1863), entre cuyas obras destacan *La matanza de Scio* y *La muerte de Sardanápolo*.

En la escultura los artistas románticos se centran en las representaciones históricas de la vida cotidiana; entre los escultores destacan Juan Bautista Carpeaux y Augusto Rodin (1840-1917), autor de *El beso*, *El pensador* y muchas obras más.

Los inicios del romanticismo musical están marcados por una figura excepcional: Ludwig van Beethoven (1770-1827), quien mantuvo siempre una actitud de libertad artística; entre sus obras destacan *La novena sinfonía* y *El concierto Emperador*.

Otros grandes músicos del romanticismo fueron Franz Schubert, Félix Mendelssohn, Roberto Schuman, Héctor Berlioz (quien reformó la orquesta agrandándola), Federico Chopin, quien alcanza con el piano su mayor prestigio, y Franz Liszt, otro virtuoso pianista.

Debido a la producción de instrumentos más baratos y precisos se produjeron importantes avances en los instrumentos de viento.

En la literatura, los escritores románticos expresan por medio de sus obras las situaciones por las que atraviesa su país; por lo tanto, mientras algunos muestran una actitud combativa y optimista, otros manifiestan desilusión y pesimismo.

En sus obras, algunos autores románticos muestran rebeldía frente a las normas políticas, sociales y artísticas establecidas por la generación anterior.

Entre los escritores románticos más destacados están Enrique Heine, Alejandro Pushkin, George Gordon (Lord Byron), Alfonso de Lamartine, Víctor Hugo; Gustavo Adolfo Bécquer y José Zorrilla.

El romanticismo es una revolución ideológica porque rompe violentamente con lo establecido; el romántico tiene como norma la imposición del yo; es decir, el artista se presenta en primer plano y expresa lo que piensa y siente como, cuando y donde quiere. En su ansia de libertad y afirmación personal, un tipo de artista romántico expresa su lucha por participar en las decisiones de la sociedad en que vive, manifestando así su amor a la patria, a la naturaleza, a la vida y a la libertad; otro tipo de romántico descontento por los cambios, pretende huir de la realidad y se evade hacia otras épocas, generalmente a la Edad Media, o hacia otros lugares, como el Lejano Oriente. Este romántico gusta de la soledad, la noche y los lugares nostálgicos, y sus temas son el amor, la muerte, lo exótico, lo histórico y lo fantástico.

A CUAL MAS...¹⁴

(Cuento breve)

Corresponde a la sesión de GA 5.85 SABER ESCUCHAR

El cabo González se presenta ante el jefe de su regimiento; se cuadra respetuosamente y le dice:

– Mi jefe, pido que se me dé el día de mañana libre porque mi mujer está delicada y quiere que yo vaya a acompañarla a ver al doctor.

– Cabo González –le contesta el jefe–, sepa usted que acabo de recibir una carta de su esposa en la que me dice que está perfectamente bien, y además me pide que no le conceda a usted permiso con mucha frecuencia porque usted es para ella más molestia que compañía...

González vuelve a cuadrarse respetuosamente y contesta:

– Mi jefe, le informo que en este batallón hay dos embusteros de primera clase. Uno de ellos soy yo.

– ¿Cómo?

– Sí, mi jefe. Yo no soy casado...

LA CULTA DAMA¹⁵

Corresponde a la sesión de GA 5.85 SABER ESCUCHAR

Carmen. –(Entrando.) ¿Soy la primera? ¡Lo temía!

¹⁴ Michaus, Manuel y Domínguez, Jesús, *El galano arte de leer*, Antología didáctica México, Trillas, 1993, p. 129.

¹⁵ Novo, Salvador, en Gorostiza, Celestino, *Teatro del siglo XX*, México. FCE, núm. 27, 1986, p. 12.

Antonia. -¡Carmen! ¿Cómo estás? No han de tardar. Siéntate. (A Lupe.) ¿Telefoneó usted a todas las señoras?

Carmen. -Pasé por Beatriz, pero ya había salido, me dijeron que para acá, pero se ha de haber ido a la masajista. Una nueva sueca, que está haciendo prodigios, dicen. Ojalá. ¿Y usted cómo ha estado?

Antonia . -Como siempre.

Carmen. -¿Ocupadísima? Creí que nos encontraríamos anoche en la exposición.

Antonia. -No pude ir. Era miércoles, día de costura, y ya sabes. Nunca sabe una a qué hora sale.

Carmen. -Claro, hay tanto de quién hablar. Estuvo precioso, realmente. Lástima que no fuera usted.

Antonia. -Uno de estos días pienso ir a visitar la exposición. Me han dicho que es un chico muy talentoso. ¿Son buenos sus cuadros?

Carmen. -La verdad, no los vi. A mí el arte... Pero el pintor es un chico muy atractivo. Corrientito, claro, pero mono. Y la verdad, su vernissage estuvo muy bien concurrido. Susana sabe hacer las cosas. Ya sabe usted, por supuesto, quién lo descubrió, ¿no?

Antonia. -Sí, algo he leído...

Carmen. -La famosa viuda. Es chistosísimo. Usted sabe que ella tiene la manía de las casas. Y como le ha dado por entrar a brazo partido en sociedad, se las hace decorar por quien más le cobre, a ver si así logra que vaya la gente a sus fiestas. Claro que ni así. Es una nueva rica de lo peor. ¡Y tiene una fama!

Antonia. -¿Y dices que ella descubrió al pintor?

Carmen. -¡Ah, sí! Fue a pintarle su casa, dicen. El salón donde ella ha colgado sus retratos de gran señora, !figúrese! Y un Chirico, un Picasso, un Matisse, un Braque... Se los trajo de Europa, en una de tantas escapadas. Y el muchacho, por divertirse, se puso a copiar esos cuadros en las paredes... Como a remediarlos, ¿ve? En eso, entró ella. Yo no sé qué le habrá llamado más la atención: si el chico, o lo que pintaba. El caso es que desde ese momento lo adoptó. ¡La hubiera usted visto anoche! ¡Qué aires de Catalina de Médicis! Hoy en la mañana ha de haber agotado los periódicos en busca de su nombre. Ahí estaba Melchorita, la cronista social. Yo le digo Melchorita, ya sabe usted quién digo. Con esa mirada de complicidad, tratando de sentirse en su casa en todas... Es una chinche.

Antonia. -Pero muy útil, no me lo negarás.

Carmen. –No, claro. Siempre que sepa una cómo utilizarla. Se muere por chismes, que llama notas. Acatarra por teléfono pidiéndolas. Y es divertido hacerla meter la pata.

Antonia. –Yo les tengo un poco de miedo a los periodistas. La gente les cree todo. En realidad, la reputación de todo el mundo está en sus manos, ¿no crees?

Carmen. –¡A un precio tan cómodo! Agradecen desmesuradamente una confianza que ellos saben desmesurada. Basta admitirlos, tutearlos, darles de comer y beber...

Antonia. –¡Si te oyeron! Menos que nadie tú tienes razón para hablar mal de ellos. Siempre te han tratado a las mil maravillas.

Carmen. –Es que creen que les sirvo –todo el tiempo que están a mi servicio.

ANGELES PINTADOS¹⁶

Corresponde a las sesiones de GA 5.86 CONVERSACIONES QUE DEJAN
HUELLA y 5.87 METERSE EN
CONVERSACIONES AJENAS

Yo debía tener entonces entre once y doce años. Seguramente, tendría también una tez de raso y un fresco tono de rosas en las mejillas que aún no habían sido surcadas por la sal de las lágrimas verdaderas. Pero amaba las bellezas postales, tan de moda entonces, y un día aparecí en la escuela rigurosamente pintada con un diluido carmín, con que mamá decoraba ciertas flores de merengue de sus postres caseros; con el pelo de la frente en un implacable rizado casi negroide, los zapatos de grandes tacones de mi hermana, y, bajo los ojos, anchas ojeras a carbonilla tomada de la caja de lápices también de mi hermana, que entonces aprendía dibujo con el Cónsul brasileño y estaba copiando, de un antiguo álbum, prolíjamente, la militar cabeza de nuestro bisabuelo materno. No sé cómo burlé la buena vigilancia doméstica, ni cómo pude cruzar el pueblo tranquilamente con tal estampa.

Recuerdo, sí, el espantoso silencio que se hizo a mi paso por el salón de clase, y la mirada entre enloquecida y desesperada con que me recibió la maestra,



¹⁶ De Ibarbourou, Juana, *Angeles pintados*, México, Plaza y Valdés, col. Di sí a la lectura, 1992.

aquella admirable Manuela Lestido que formó escolarmente, en mi pueblo natal, cuatro generaciones de ingenuos y arcangélicos demonios.

Recuerdo también, como si hubiera sido ayer, su voz enronquecida, al decirme:

– Ven acá, Juanita.

Entre desconfiada y orgullosa, avancé hacia su mesa de directora y otra vez su voz, ronca siempre:

– ¿Te encuentras muy bonita así?

¡Pobres cándidos ojos oscuros elevándose hacia el rostro ya no terso de la im-placable interrogadora! Y la debilitada voz infantil:

– Yo... sí...

– ¿Y te duelen los pies?

¡Ay, cómo ella lo adivinaba todo!

No un reino por un caballo, sino un cielo por mi par de zapatos más viejos, yo hubiera dado en aquel momento. Pero era un ángel altivo y contesté con ente-reza:

– Ni un poquito.

– Está bien. Vete a tu sitio. A la salida iré contigo a tu casa, pues tengo que hablar con Misia Valentina.

Fue una tarde durante la cual, en el salón de estudio, hubo un sordo ambiente de revolución. Oí, de mis pequeñas compañeras, toda clase de juicios, adver-tencias y consejos, en general leales. Sólo estuvieron en contra de mí las dos niñas modelo de la clase. Empecé entonces a conocer la dureza feroz de los perfectos.

No sé qué hablaron mi maestra y mi dulce madre. En mi casa no estalló nin-gún polvorín, no se me privó de mi plato de dulce, nadie me hizo un reproche, siquiera.

Sólo me dijo mamá, después de la comida:

– Juanita, no vayas a lavarte la cara.

Con un asombro que llegaba al pasmo, pregunté apenas.

– ¿No?

– No, ni mañana tampoco.

– Mañana tampoco, mamita?

– Tampoco, hija. Ahora, anda ya a dormir. Desabróchale el vestido, Feliciano.

Y fue mi madre quien me despertó al otro día, quien vigiló mis aprontes para la escuela y quien, al salir me llevó ante su gran armario de luna, y me dijo con un tono de voz absolutamente desconocido hasta entonces para mí:

– Vea, m'hija, la cara de una niña que se atreve a pintarse a su edad, como si fuera una mujer mala.

¡Dios de todos los universos!

Aquella cara parecía un mapamundi, y aquella chiquilla encaramada sobre un par de tacos torturantes, era la verdadera estampa de la herejía.

Me eché a llorar silenciosa, heroicamente. Vi llenos de lágrimas los ojos tiernos de mi madre, pero aún no sabía de arrepentimientos oportunos y me dirigí hacia la calle, con mis libros y cuadernos en tal desorden, que se me iban cayendo por el camino. Fue mi santa Feli quien me alcanzó corriendo, casi a la media cuadra, y allí mismo me pasó por la cara, sollozando, su delantal de cuadros blancos y azules. Ya casi no le cabía yo en el regazo, pero volvió a casa conmigo a cuestas, y las dos, abrazadas, lloramos desoladamente el desastre de mi primera coquetería.

Después, andando los años, me he pintado rabiosamente, y he llorado lágrimas de fuego sobre los afeites de Elizabeth Arden, y quizás más de una vez he quedado hecha un mascarón de proa. Pero ahora no está mi madre para sufrir por mi pena, ni mi negra ama para hacer de su delantal mi lienzo de Verónica, y ya no me importa nada, nada, nada... ¡nada!

CAPITULO 6

Reflexión sobre la lengua

Pensamientos Completos

Corresponde a la sesión de GA 3.52 UNA PAREJA DE AMIGOS

Cuando se quiere comunicar un pensamiento, se necesita combinar las palabras de una manera especial: hay que nombrar algo y decir alguna cosa de lo que se nombró. Lo nombrado es el sujeto, y lo que se dice de él es el **predicado**.

Esta forma de organizar las palabras presenta una estructura de oración y se define como **la interrelación entre sujeto y predicado que permite expresar un pensamiento**.

Para manifestar lo que se piensa o se siente por medio de palabras, se formulan oraciones las cuales, a su vez, se relacionan entre sí para integrar mensajes orales o escritos más o menos extensos.

El texto que viene a continuación está formado por oraciones. Algunas tienen un sujeto y un predicado, otras incluyen varias voces la combinación sujeto-predicado; pero cada una de ellas expresa un pensamiento completo.

"Petra es la portera de una vecindad. La vecindad es pequeña y en ella sólo viven dos militares, tres empleados, un veterinario y un anarquista. Los militares y los empleados viven con su familia, el doctor y el anarquista son solteros".

Identificación de oraciones

En el texto anterior que aparece entre comillas se incluyen tres oraciones:

1. Petra **es** la portera de la vecindad.
2. La vecindad **es** pequeña y en ella sólo **viven** dos militares, tres empleados, un veterano y un anarquista.
3. Los militares y los empleados **viven** con su familia, el doctor y el anarquista **son** solteros.

En la primera, se habla de Petra, y de ella se dice que es la portera de la vecindad. Sólo hay un sujeto y un predicado, por lo que se clasifica como oración simple.

En la segunda y tercera, se identifican dos sujetos, cada uno con su correspon-

diente predicado. Por tener varias veces la estructura sujeto-predicado, se clasifican como oraciones compuestas.

En las tres oraciones ya mencionadas, se advierten tres características:

1. Comienzan con mayúscula y terminan con punto.
2. En las tres hay verbo: uno en la primera y dos en la segunda y tercera; aparecen en letra negrita.
3. Las tres expresan un pensamiento completo que se entiende tal como está.

Si se lee en voz alta cada una de esas tres oraciones, se notará que el tono de la voz sube en la primera vocal acentuada y comienza a descender en la última. Además, se hace una pausa después de cada oración.

Para distinguir las oraciones que integran un mensaje escrito hay que considerar las tres características ya citadas: inicial mayúscula y terminación con punto, presencia de uno o varios verbos, expresión de un pensamiento completo. Si se trata de una comunicación oral, los cambios de tono al principio y al final de cada oración y las pausas que las separan facilitarán la identificación de las oraciones.

La palabra más importante de la oración es el verbo, pero el verbo con sujeto expreso o morfológico, es decir, el verbo conjugado que, aunque vaya solo, en su terminación indica la persona y el número del sujeto.

Por ejemplo, al decir “leo” está presente la estructura sujeto-predicado, pues se sobreentiende que el sujeto es yo, ya que así lo indica la **o** final de **leo** y por lo tanto expresa un pensamiento completo.

Un verbo está conjugado cuando se le puede anteponer alguno de los siguientes pronombres personales: yo, tú, él, ella, nosotros, nosotras, ustedes, ellos, ellas, vosotros y vosotras.³

Ejemplos: amar, tener, visto, saliendo, leído, no están conjugados porque no se les puede poner delante ninguno de los pronombres arriba enumerados; amo, tienes, veía, salimos, leen, sí son verbos conjugados, puesto que admiten como sujeto alguno de los pronombres personales; puede decirse yo amo, tú tienes, él veía, nosotros salimos, ellos leen.

El análisis de la oración ayuda a comprender el mensaje, por eso es conveniente localizar sus elementos. Una forma sencilla de identificación es responder las preguntas siguientes:

- Para localizar el sujeto se pregunta ¿de quién se habla?
- Para localizar el predicado debe uno preguntarse ¿qué se dice del sujeto?

³ Aunque no se usa en México, se usa como plural de tú en España y en otros países.

Ejemplo: Petra es la portera de una vecindad.

¿De quién se habla? De Petra. Sujeto: **Petra**.

¿Qué se dice de ella? Que es la portera de una vecindad. Predicado: **es la portera de una vecindad**.

Ubicación del sujeto en la oración

El sujeto puede encontrarse al principio, en medio o al final de la oración, existe libertad para emplearlo, siempre y cuando la oración no pierda claridad.

Ejemplo:

Petra es la portera de una vecindad.

De una vecindad Petra es la portera.

De una vecindad es la portera Petra.

ACCIONES DIRECTAS

Corresponde a la sesión de GA 3.53 LO QUE DL, VI y OI

El hombre para comunicarse emplea oraciones que expresan sus pensamientos. Algunas oraciones tienen un modificador verbal que indica en quién recae la acción directa del verbo al que se llama objeto directo.

Léase el texto.

Esperanza estudió en el conservatorio, tocaba **el piano** maravillosamente.

Jorge **la** veía todos los días cuando salía para la escuela. Un día ya no **la** vio más; se había marchado a Francia.

Cuando Esperanza regresó, realizó un **concierto** en el auditorio, ahí presentó a **Raúl**, su esposo.

Obsérvese la función de las palabras escritas en negritas; reciben la acción directa del verbo, es decir, son objetos directos.

- a) tocaba **el piano**
- b) Un día ya no **la** vio más
- c) realizó **un concierto**
- d) ahí presentó a **Raúl**, su esposo

Para localizar el objeto directo de una oración se plantea una pregunta, cuya respuesta será el objeto directo.

Ejemplo: ¿Cuál es la cosa tocada? **el piano**.

Este modificador a veces lleva la preposición **a**, generalmente para referir a personas.

Ejemplo: **a** Raúl.

Una forma de comprobar si la expresión es un objeto directo será sustituyéndolo por alguno de los pronombres: lo, la, los, las.

Ejemplo: realizó un concierto
lo realizó.

Estructura del objeto directo

El objeto directo puede formarse de cuatro formas.

1) Preposición **a** + sustantivo: **a Raúl**.

2) Sustantivo solo: toca **serenatas**.

3) Sustantivo con modificadores: adjetivo
sustantivo

presentó **a Raúl, su esposo**

4. Los pronombres lo, la, los, las, sustituyen al objeto directo.

Un día ya no **la** vio más.

Para identificar el objeto directo se sugieren tres procedimientos.

1. Formular la pregunta:

¿Cuál es la persona o cosa vista, hecha, escrita, etc.?

2. Observar si aparece la preposición **a**, empleada generalmente para referir a personas.

3. Comprobar si puede sustituirse por los pronombres: lo, la, los, las.

Cuando estos tres procedimientos coinciden en el mismo resultado puede tenerse mayor seguridad de no haber cometido error.

DONDE QUEDO LA ACCION

Corresponde a la sesión de GA 3.54 A QUIEN O PARA QUIEN

Cuando se realiza una acción, dicha acción puede estar relacionada directamente con un objeto. Por ejemplo, si se pinta un cuadro, la acción de pintar recae sobre el cuadro, que es lo que se pretendía realizar (el objeto directo); pero la acción puede alcanzar a otros objetos: eso que se hizo, ¿para qué se hizo?, ¿para quién será?

Ese segundo objeto es el objeto indirecto.

En el texto siguiente se incluyen ejemplos de objeto indirecto para luego aprender a identificarlos y estudiar el papel que desempeñan en la oración.

Julián Bueno escribía cuentos **para niños**. Le gustaba ver la cara de los chiquitos cuando leían sus historias. Un día Julián Bueno escribió un cuento **a su hijo**; él disfrutó por muchos años la gran sorpresa.

Después dedicó cuentos **a María**, la novia de su hijo, y a otras personas.

Obsérvese que las palabras escritas en negritas reciben el daño o provecho de la acción verbal, es decir, son objetos indirectos.

- a) Julián Bueno escribía cuentos **para niños**.
- b) **Le** gustaba ver...
- c) Un día Julián Bueno escribió un cuento **a su hijo**...

Para localizar el objeto indirecto en una oración se plantea una pregunta cuya respuesta será el objeto indirecto.

En el caso del ejemplo que se está analizando, la pregunta es:

¿Para quién escribía cuentos Julián Bueno? **Para los niños**.

Este modificador puede ir acompañado de las preposiciones **a** o **para**.

Ejemplos: **a su hijo**

para niños

Para comprobar si la expresión es un objeto indirecto debe sustituirse por los pronombres **le** o **les**.

Ejemplo: Julián Bueno escribe cuentos **para niños**.

Julián Bueno **les** escribe cuentos.

Estructura del objeto indirecto

El objeto indirecto puede integrarse de la siguiente forma:

- 1) Preposición **a** + sustantivo: **a María**
- 2) Preposición **para** + sustantivo: **para niños**
- 3) Preposición **a** o **para** + modificadores + sustantivo: **a su hijo**

Los modificadores pueden ir antes del sustantivo, después de él o puede aparecer uno antes y uno después, como sucede en

a su hijo mayor

- 4) Por los pronombres **le** o **les**: **le gustaba ver...**

Para localizar el objeto indirecto se sugieren tres procedimientos:

1. Formular la pregunta **¿a quién o para quién va dirigida la acción del verbo de la oración?**
2. Observar si lleva delante las preposiciones **a** o **para**, pues excepto cuando está formado por los pronombres le, les, se, nos, os, siempre lo acompañan.
3. Comprobar que puede sustituirse por los pronombres **le** o **les**.

Si estos tres procesos coinciden en el resultado, se habrá localizado correctamente el objeto indirecto.

CAMINOS DE CHIAPAS

Corresponde a la sesión de GA 3.55 DONDE, CUANDO y COMO

En vacaciones fuimos a Alta Verapaz en avión, es un departamento muy hermoso, situado al norte de la República de Guatemala, tiene lugares maravillosos como las Pozas de Semuc Champey, Las Islas, Las Grutas de Lanquín, posee vestigios arqueológicos en Chisec, el río Cahabón con sus rápidos para la práctica de competencias de navegación, en Cobán se localiza el Pozo vivo que atrae a los visitantes.

En su cabecera departamental, Cobán, en las tardes domingueras, alrededor del parque se observa el colorido de trajes regionales que se mueven cadenciosos al compás de la marimba.

Al conversar con otras personas acerca de nuestras vivencias empleamos con frecuencia un tipo de expresiones con las que definimos situaciones; estas expresiones son las circunstanciales de tiempo, modo, lugar, compañía, etcétera.

El modificador circunstancial permite conocer con mayor precisión el tiempo, modo y lugar de la acción, es decir, indica una circunstancia relacionada con la significación del verbo.

Para identificar el circunstancial en una oración se emplean las preguntas ¿cuándo?, ¿cómo? y ¿dónde?

Ejemplos:

Sujeto		Predicado	
N.S.	N.P.	Predicado	C. de modo
Nosotros	fuimos	a Alta Verapaz	en avión.

Sujeto		Predicado		
M.	N.S.	N.P.	O.D.	C. de tiempo
Algunos	indígenas	atraviesan	los montes	en las mañanas.

Sujeto		Predicado	
M.	N.S.	N.P.	C. de lugar
La	marimba	surgió	en Guatemala

Al cambiar la ubicación del circunstancial se da un toque diferente a la expresión sin variar el mensaje. Esto se observa en los siguientes ejemplos.

La neblina cubre los montes por la mañana.

Por la mañana la neblina cubre los montes.

Las aves cantan en la espesura de la selva.

En la espesura de la selva cantan las aves.

EL VERBO

Corresponde a la sesión de GA 4.74 EL TUNEL DEL TIEMPO

A quien no le gustaría hacer un viaje a través del tiempo para recordar y cambiar lo que en el pasado no resultó grato, o simplemente conocer qué aguarda

en el futuro; sería una aventura fascinante que se antoja hacer en el túnel del tiempo; durante el recorrido sería necesario manejar los tiempos presente, pasado y futuro del verbo. Este, como parte de la oración, no sólo denota acción, reacción, modo de ser o de estar, sino también actitudes y estados de ánimo.

El verbo está formado por la raíz, que contiene el significado de la palabra, y por la terminación, que es la parte que lo precisa y que varía al conjugar el verbo. Ejemplo:

amar- am-o -am-aste -am-arás

temer- tem-o -tem-iste -tem-erás

partir- part-o -part-iste -part-irás

Los verbos expresan modo, tiempo, número y persona.

El **modo** del verbo indica la forma en que el sujeto ejecuta la acción; en nuestro idioma hay tres modos: indicativo, subjuntivo e imperativo.

El modo indicativo expresa hechos reales, dice la acción simple y sencillamente. Ejemplo:

Tú **saldrás** pronto de viaje.

Indicativo Yo **trabajo** en las mañanas.

Ustedes **analizan** el problema.

El modo subjuntivo expresa hechos que probablemente se realizarán o actitudes del hablante. Ejemplo:

Ojalá **llueva** por la noche.

Subjuntivo Tal vez **llegue** el domingo.

Acaso **vuelva** el mes entrante.

El modo imperativo únicamente se emplea con la intención de mandar, rogar u ordenar a la segunda persona. Ejemplo:

José Luis, **ven** por el libro.

Imperativo **Compra** aquella bicicleta.

Corran hasta llegar al río.

El **tiempo** señala el momento en que se realiza la acción del verbo. Hay tres tiempos fundamentales: presente, lo actual, el hoy; pasado, el ayer, lo que ya sucedió, y futuro, mañana, lo que aún no sucede. Ejemplo: camina, caminó, caminará.

El **número** indica si son una o varias las personas que realizan la acción, puede

ser singular o plural; las personas *yo*, *tú*, *él*, representan el singular; y *nosotros*, *ustedes*, *ellos*, el plural.

La persona verbal acompaña al verbo; las personas gramaticales son tres:

- Primera persona: la que habla de sí misma (yo, nosotros, nosotras).
- Segunda persona: a quien se le habla (tú, ustedes, vosotros⁴).
- Tercera persona: de quien se habla (él, ellos, ellas).

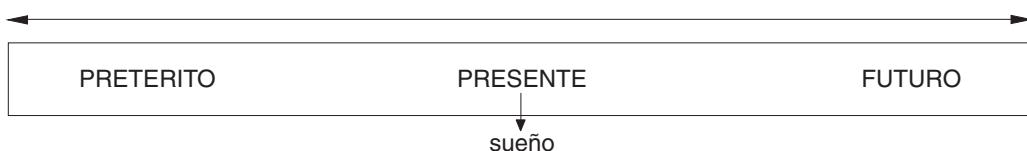
Ejemplo: tú bailaste en aquel salón.

La terminación -aste de **bailaste** indica

modo - indicativo
tiempo - pasado
número - singular
persona -segunda

Los tiempos fundamentales del modo indicativo son: presente, pasado, futuro, y se representan de la siguiente forma en la línea del tiempo:

Ejemplos: **Sueño** siempre con aquel maravilloso lugar.



Eduardo **regresó** de un largo viaje.



Compraremos un terreno en Agua Blanca.



⁴ El pronombre vosotros no se usa en México, pero es indispensable conocerlo, pues tanto en España y en parte de América como en escritos antiguos, sí se usa.

ACCIONES DEL PASADO QUE PERDURAN

Corresponde a la sesión de GA 5.84 UN TIEMPO PARA RECORDAR

El copretérito es un tiempo verbal que alude a situaciones pasadas simultáneas, de cierta duración o que se hacen por costumbre. Se usa en la conversación cotidiana y en poemas se utiliza para evocar tiempos del pasado como en el texto que se presenta a continuación.

El niño que todo lo quería ser

El niño quiso ser pez;
metió los pies en el río
... **estaba** tan frío el río
que ya no quiso ser pez.

El niño quiso ser pájaro;
se asomó al balcón del aire,
...**estaba** tan alto el aire
que ya no quiso ser pájaro.

El niño quiso ser perro;
se puso a ladrar a un gato,
...le trató tan mal el gato
que ya no quiso ser perro.

El niño quiso ser hombre
...le **estaban** tan mal los años
que ya no quiso ser hombre

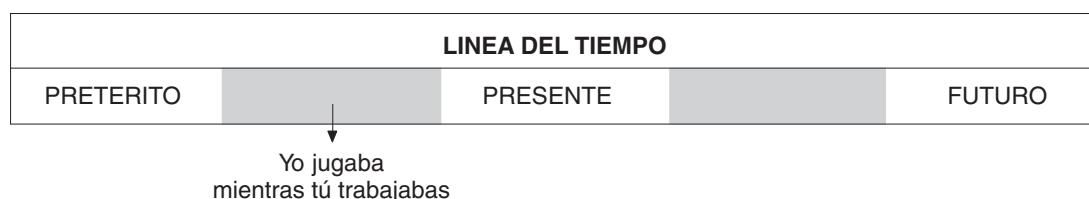
Y ya no quiso crecer:
no quería crecer el niño
se **estaba** tan bien de niño
pero tuvo que crecer.

Y en una tarde al volver
a su placita de niño,
el hombre quiso ser niño
pero ya no pudo ser.

MANUEL BENITEZ CARRASCO.

Los verbos del poema, escritos en **negritas**, están conjugados en copretérito para indicar situaciones duraderas o modos de ser y actuar que se originaron en el pasado y que pueden prolongarse hasta el presente o futuro.

El copretérito es un tiempo simple del modo indicativo que se localiza en la línea del tiempo dentro del pretérito. La palabra copretérito significa: dos procesos verbales simultáneos que se efectúan en el pasado.



El copretérito indica:

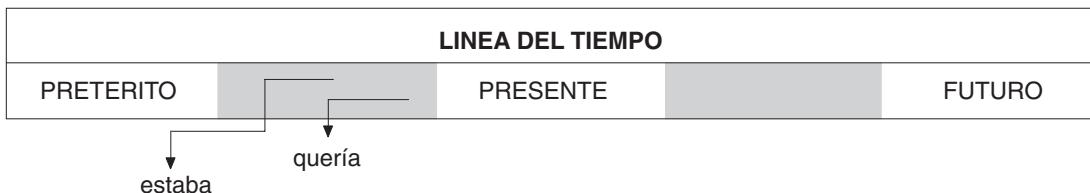
1. Una acción que se ha realizado **por costumbre** en el pasado.

Ejemplo: El joven **estudiaba** a diario.



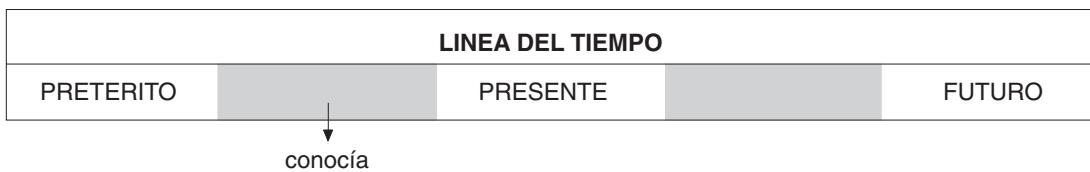
2. Dos procesos verbales **simultáneos** que ocurren en el pasado.

Ejemplo: No **quería** crecer el niño / se **estaba** tan bien...



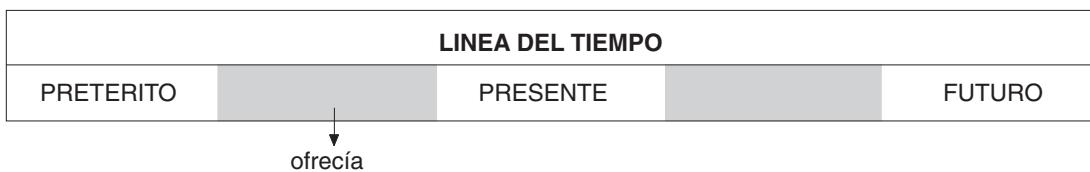
3. Un proceso verbal que **comenzó** en el pretérito y **se prolonga** hasta el momento en que se habla.

Ejemplo: El hombre **conocía** su oficio.



4. Un tratamiento de cortesía.

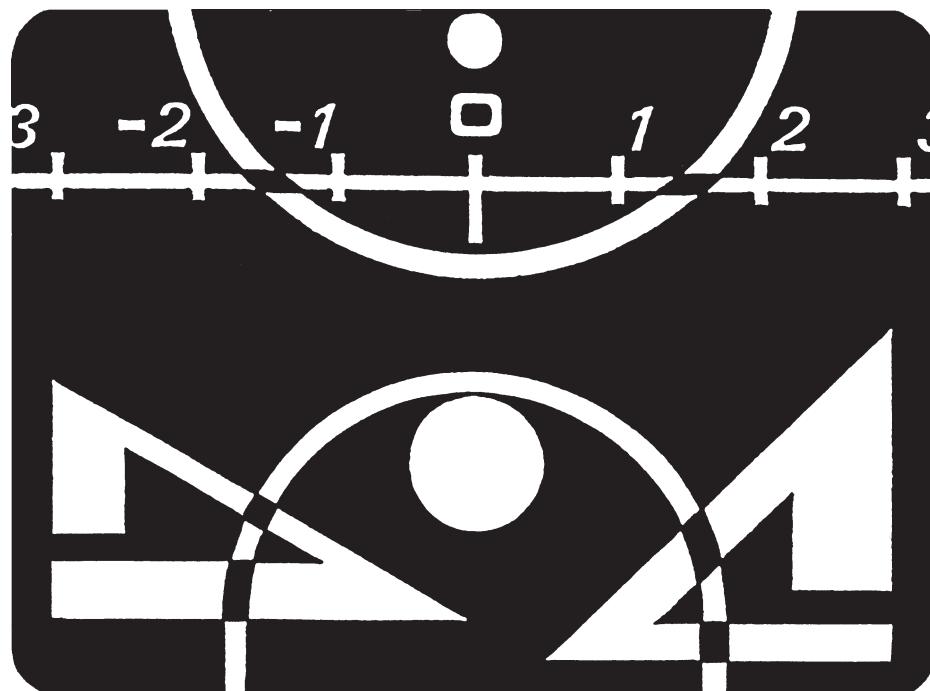
¿Se le **ofrecía** algo al señor?



En este caso, el pretérito podría sustituirse por el presente, pero el matiz de cortesía que da el copretérito quedaría disminuido. ¿Se le ofrece algo al señor?

TERMINACIONES DE LOS VERBOS EN COPRETERITO			
Yo	cant - aba		tem - ía
tú	cant - abas		tem - ías
él	cant - aba		tem - ía
nosotros	cant - ábamos		tem - íamos
ustedes o ellos	cant - aban		tem - ían
vosotros	cant - abais		tem - íais

MATEMATICAS



COCIENTE DE POTENCIAS

Corresponde a la sesión de GA 3.46 PARA HACERNOS MAS PEQUEÑOS

Para dividir potencias de la misma base se mantiene la misma base y se le pone como exponente la diferencia entre el exponente del dividendo y el exponente del divisor. Para encontrar los cocientes de potencias de igual base, se presentan tres casos, los cuales son:

Primer caso. Cuando el exponente del dividendo es mayor que el exponente del divisor.

Obsérvese lo siguiente:

x^5 es una potencia

x^3 es una potencia

$\frac{x^5}{x^3}$ es un cociente de potencias donde las bases son iguales.

¿Cómo se resolverá este ejercicio?

Recuérdese que en la potencia de un número el exponente nos indica las veces que se toma la base como factor.

Ejemplo: $a^4 = a \cdot a \cdot a \cdot a$ $y^5 = y \cdot y \cdot y \cdot y \cdot y$

Por lo tanto, representando con factores cada una de las potencias, se tiene:

$$\frac{x^5}{x^3} = \frac{x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x}{x \cdot x \cdot x}$$

Indicando los cocientes uno a uno, se tiene:

$$\frac{x^5}{x^3} = \frac{x}{x} \cdot \frac{x}{x} \cdot \frac{x}{x} \cdot \frac{x}{1} \cdot \frac{x}{1}$$

Simplificando y considerando que todo número dividido entre sí mismo da la unidad, se tiene:

$$\frac{x^5}{x^3} = \frac{x}{x} \cdot \frac{x}{x} \cdot \frac{x}{x} \cdot \frac{x}{1} \cdot \frac{x}{1}$$

$$\frac{x^5}{x^3} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot x \cdot x$$

Efectuando el producto:

$$\frac{x^5}{x^3} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot x \cdot x = x^2$$

¿Qué se concluye de esto?

Que cuando hay un cociente de potencias de la misma base, se escribe la base y se restan los exponentes.

Al resolver el mismo caso pero en forma directa, tenemos:

$$\frac{x^5}{x^3} = x^{5-3} = x^2$$

Otros ejemplos:

a) $\frac{a^4}{a^3} = \frac{a \cdot a \cdot a \cdot a}{a \cdot a \cdot a} = \frac{a}{a} \cdot \frac{a}{a} \cdot \frac{a}{a} \cdot \frac{a}{1} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{a}{1} = 1 \cdot a = a$

Por lo tanto $\frac{a^4}{a^3} = a$

b) $\frac{b^8}{b^3} = \frac{b \cdot b \cdot b \cdot b \cdot b \cdot b \cdot b \cdot b}{b \cdot b \cdot b} = \frac{b}{b} \cdot \frac{b}{b} \cdot \frac{b}{b} \cdot \frac{b}{1} \cdot \frac{b}{1} \cdot \frac{b}{1} \cdot \frac{b}{1} \cdot \frac{b}{1}$
 $= 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{b}{1} \cdot \frac{b}{1} \cdot \frac{b}{1} \cdot \frac{b}{1} \cdot \frac{b}{1} = 1 \cdot b^5 = b^5$

Por lo tanto $\frac{b^8}{b^3} = b^5$

Obsérvese que se puede obtener el resultado más rápido si sólo se restan los exponentes y se escribe la misma base.

Así que: $\frac{x^5}{x^3} = x^{5-3} = x^2$

$$\frac{a^4}{a^3} = a^{4-3} = a$$

$$\frac{b^8}{b^3} = b^{8-3} = b^5$$

Por lo tanto se concluye que:

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}, \text{ donde } m \text{ y } n \text{ son racionales y } a \neq 0$$

Segundo caso. Cuando los exponentes de las potencias son iguales.

Ejemplo: $\frac{x^3}{x^3}$, (aplicando el primer caso):

tenemos que $\frac{x^3}{x^3} = x^{3-3} = x^0$

Pero además se sabe que:

$$\frac{x^3}{x^3} = \frac{x \cdot x \cdot x}{x \cdot x \cdot x} = \frac{x}{x} \cdot \frac{x}{x} \cdot \frac{x}{x} = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1$$

De lo anteriormente desarrollado se puede concluir que:

$$\frac{x^3}{x^3} = x^{3-3} = x^0 = 1$$

De manera general se puede afirmar que:

$$\frac{a^m}{a^m} = a^{m-m} = a^0 = 1, \text{ donde } a \neq 0$$

Tercer caso. Cuando el exponente del dividendo es menor que el exponente del divisor.

Ejemplo: $\frac{x^3}{x^5}$

De acuerdo con el primer caso tenemos:

$$\frac{x^3}{x^5} = x^{3-5} = x^{-2}$$

Pero además se sabe que:

$$\frac{x^3}{x^5} = \frac{x \cdot x \cdot x}{x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x} = \frac{1}{x^2}$$

A partir de los desarrollos anteriores se puede concluir que:

$$\frac{x^3}{x^5} = x^{-2} = \frac{1}{x^2}$$

Generalizando se puede afirmar que:

$$a^{-m} = \frac{1}{a^m} \text{ siendo } m \text{ un número racional } a \neq 0$$

POTENCIA DE UNA POTENCIA

Corresponde a la sesión de GA 3.47 LAS SUPERPOTENCIAS

Véanse las siguientes potencias y su significado.

$$7^3 = 7 \times 7 \times 7$$

$$b^6 = (b) (b) (b) (b) (b) (b)$$

En las potencias se aprecia que el exponente indica el número de veces que la base se toma como factor. Este principio también se aplica cuando una potencia se eleva a otra potencia.

Ejemplos:

1. $(5^2)^3$, donde la base es 5^2 y el exponente de dicha base es 3, lo cual indica que aparecerá tres veces la base como factor:

$$(5^2)^3 = (5^2)(5^2)(5^2)$$

Ahora, se tiene una multiplicación de potencias indicadas con la misma base, se conserva la base y se suman los exponentes.

$$(5^2)(5^2)(5^2) = 5^{2+2+2} = 5^6$$

Por lo que: $(5^2)^3 = 5^6$

Obsérvese que al multiplicar el exponente de la base (2) con el exponente de la potencia a la que se eleva (3) el producto es 6, el cual coincide con el exponente de la potencia resultante 5^6 .

De lo anterior se tiene

$$(5^2)^3 = 5^{(2)(3)} = 5^6$$

Por lo que:

$$(5^2)^3 = 5^6$$

2. $(m^3)^4$, donde m^3 es la base y 4 el exponente o potencia de ella, y si se descompone en sus factores:

$$(m^3)^4 = (m^3)(m^3)(m^3)(m^3)$$

Como se tiene una multiplicación de potencias indicadas con la misma base, la base se conserva y se suman los exponentes.

$$(m^3)(m^3)(m^3)(m^3) = m^{3+3+3+3} = m^{12}$$

Por lo que: $(m^3)^4 = m^{12}$

Se observa nuevamente que al multiplicarse el exponente de la base (3) con el exponente de la potencia a la que se eleva (4), su producto (12) es igual al exponente del resultado.

Esto es:

$$(m^3)^4 = m^{(3)(4)} = m^{12}$$

Por lo que $(m^3)^4 = m^{12}$

Esto se lee "eme al cubo elevado a la cuarta potencia es igual a eme a la décima segunda potencia".

En general si a es un número racional diferente de cero y m y n son racionales se tiene:

$$(am)^n = a^m \cdot a^m \cdot a^m \cdot a^m \dots a^n, \text{ con } n \text{ factores}$$

$$\begin{aligned} & n \text{ sumandos} \\ & = a^{m+m+m+\dots+m} = a^{(m)(n)}; \end{aligned}$$

esto es:

$$(a^m)^n = a^{mn}$$

Con base en lo expuesto se concluye:

La potencia de una potencia es igual a la base elevada al producto de los exponentes.

RAIZ DE UNA POTENCIA

Corresponde a la sesión de GA 3.48 UNA RAIZ QUE NO CRECE

La raíz consiste en buscar una cantidad que elevada a la potencia señalada por el índice del radical dé como resultado el subradical. Así se tiene que:

$$\sqrt{9} = 3 \quad \text{porque} \quad 3^2 = 9$$

$$\sqrt[3]{64} = 4 \quad \text{porque} \quad 4^3 = 64$$

Pero también podría ser una raíz negativa en el primer caso, pues al elevar al cuadrado -3 se obtiene 9. Obsérvese que esto no se cumple para el segundo ejemplo, ya que $(-4)^3$ da como resultado -64.

De igual forma, cuando se trata de obtener la raíz de una expresión algebraica, lo que se pretende es conocer el término que elevado a la potencia señalada por el índice dé como resultado el subradical.

Ejemplo:

$$\sqrt{x^2} = x \quad \text{porque } (x)^2 = x \cdot x = \boxed{x^2}$$

$$\sqrt{x^2} = -x \quad \text{porque } (-x)^2 = -x \cdot -x = \boxed{x^2}$$

$$\sqrt[3]{y^6} = y^2 \quad \text{porque } (y^2)^3 = y^2 \cdot y^2 \cdot y^2 = \boxed{y^6}$$

$$\sqrt[3]{y^6} \neq y^2 \quad \text{porque } (-y^2)^3 = (-y^2) \cdot (-y^2) \cdot (-y^2) = \boxed{-y^6}$$

$$\sqrt[4]{a^8} = a^2 \quad \text{porque } (a^2)^4 = a^2 \cdot a^2 \cdot a^2 \cdot a^2 = \boxed{a^8}$$

$$\sqrt[4]{a^8} = -a^2 \quad \text{porque } (-a^2)^4 = (-a^2) \cdot (-a^2) \cdot (-a^2) \cdot (-a^2) = \boxed{a^8}$$

Cuando se extrae raíz par a cierta cantidad, ésta podrá ser positiva o negativa.

La fórmula inmediata de obtener la raíz de una potencia, cuando ésta tiene como base una literal, consiste en dividir el exponente de la potencia entre el índice de la raíz.

Ejemplo:

$$\begin{array}{ll} \sqrt[2]{a^3} = a^{\frac{3}{2}} & \text{porque } (a^{\frac{3}{2}})^2 = a^{\frac{3}{2}} \cdot a^{\frac{3}{2}} = a^{\frac{6}{2}} = a^3 \\ \sqrt[3]{y^6} = y^{\frac{6}{3}} = y^2 & \text{porque } (y^{\frac{6}{3}})^3 = y^{\frac{6}{3}} \cdot y^{\frac{6}{3}} \cdot y^{\frac{6}{3}} = y^{\frac{18}{3}} = y^6 \\ \sqrt[3]{8} = 8^{\frac{1}{3}} & \text{porque } (8^{\frac{1}{3}})^3 = 8^{\frac{1}{3}} \cdot 8^{\frac{1}{3}} \cdot 8^{\frac{1}{3}} = 8^{\frac{3}{3}} = 8 \\ \sqrt[4]{9} = 9^{\frac{1}{4}} & \text{porque } (9^{\frac{1}{4}})^4 = 9^{\frac{1}{4}} \cdot 9^{\frac{1}{4}} \cdot 9^{\frac{1}{4}} \cdot 9^{\frac{1}{4}} = 9^{\frac{4}{4}} = 9 \end{array}$$

En los dos últimos casos se observa que la regla mencionada se cumple no sólo con las variables, sino también con las constantes.

Por lo que podríamos enunciarlo de manera general así:

$$\sqrt[n]{x^m} = x^{\frac{m}{n}} \quad \text{porque } (x^{\frac{m}{n}})^n = x^m$$

GRADO DE UN POLINOMIO

Corresponde a la sesión de GA 3.49 EL GRADUADO

Una expresión algebraica puede estar formada por uno o más términos que, de acuerdo con sus exponentes, podrán ser de primero, segundo, tercero u otro grado.

Grado de un término y un polinomio

Un término puede tener grado absoluto o con relación a una literal.

Para conocer el grado absoluto de un término se suman los exponentes de sus literales. El resultado será el grado absoluto de dicha expresión.

Ejemplos:

$4x$ es de primer grado absoluto pues x tiene exponente 1.

$3x^2y$ es de tercer grado absoluto pues x y y tienen exponentes 2 y 1, y $2 + 1 = 3$.

x^3y^2z es de sexto grado absoluto pues x , y y z tienen exponentes 3, 2 y 1, y $3 + 2 + 1 = 6$.

El grado de un término con relación a una literal es el exponente de dicha literal.

Ejemplos:

$3s^2y$ es de segundo grado con relación a s , pues su exponente es 2; y de primer grado con relación a y , pues su exponente es 1.

$5x^4y^2z$ es de cuarto grado con relación a x , pues su exponente es 4; de segundo grado con relación a y , pues su exponente es 2; y de primer grado con relación a z , pues su exponente es 1.

El grado de un polinomio con relación a una literal será el mayor exponente que tenga dicha letra dentro del polinomio.

Ejemplos:

$5x^3 + 4x^2 - 6x$ es de tercer grado, pues x , su única literal, tiene como exponente mayor al 3.

$6x^5y + 4x^2y^3 - 2xy^2$ es de quinto grado con relación a x , pues el exponente mayor de esta literal en los tres términos es 5. Es de tercer grado con relación a y , pues su exponente mayor es 3.

Ordenación de polinomios

Para efectuar con mayor facilidad las operaciones con polinomios, es conveniente ordenarlos en forma creciente o decreciente con respecto a una literal.

Al ordenar un polinomio en forma creciente, se inicia anotando el término independiente, en segundo lugar el término de menor grado con relación a la literal señalada, el tercer término será el que tenga el exponente que siga de valor y así sucesivamente de izquierda a derecha.

Ejemplo:

El polinomio $8x + 4x^3 + 5 - 7x^2$ se ordena, en forma creciente, de esta manera:

$$5 + 8x - 7x^2 + 4x^3$$

El polinomio $8x^3y^2 - 9x^2y - 8xy^2 - 6y$ se ordena en forma creciente con respecto a x , de esta manera:

$$-6y - 8xy^2 + 9x^2y + 8x^3y^2$$

Para ordenar un polinomio en forma decreciente, se anota como primer término el que tenga mayor exponente en relación con una literal determinada, el segundo término será aquel que tenga el exponente que siga en valor, y así sucesivamente. Por último se anota el término independiente.

Ejemplos:

El polinomio $8 + 8x^2y^4 - 6x^3y - 3xy^2$

se ordena en forma decreciente con relación a x :

$$-6x^3y + 8x^2y^4 - 3xy^2 + 8$$

y con relación a y :

$$8xy^4 - 3xy^2 - 6x^3y + 8$$

La forma más conveniente de ordenar un polinomio es la decreciente o descendente, pues permite un mejor análisis de las expresiones y facilita la resolución de ecuaciones, temas que se verán posteriormente.

TERMINOS SEMEJANTES CON COEFICIENTE ENTERO

Corresponde a la sesión de GA 3.50 ALGO SE CONSERVA

Analícese la palabra reducir, que significa disminuir, ya sea desechando elementos o juntando los que son semejantes. Por ejemplo:

Si una empresa reduce su personal, quiere decir que desecha (despidе) algunos elementos que en ella trabajan. Pero, si se habla de existencia de conos de hilo en dos o más cajas, se asocian las cantidades para representarlas en una

sola; o sea, se reduce a uno el número de veces que aparecería enunciada la cantidad de conos.

Ejemplo:

Se realiza el inventario de una papelería y se dan los siguientes informes: en mostrador hay 123 cuadernos de forma francesa, 95 cuadernos de forma italiana, 27 cajas de plumas de tinta negra, 34 cajas de plumas de tinta azul, 18 cajas de gomas para borrar, 16 cajas de lápices y 49 cajas de sacapuntas; y, en bodega, se tienen 418 cuadernos de forma francesa, 649 cuadernos de forma italiana, 43 cajas de plumas de tinta negra y 17 cajas de lápices; pero 15 cuadernos de forma francesa se mojaron, 11 cuadernos de forma italiana tenían las hojas manchadas y 2 cajas de lápices se rompieron (lo que significa una pérdida para la papelería).

Para tener una información más clara de la existencia de artículos, es conveniente reunir toda la información. Así se tiene que:

- a) 123 cuadernos de forma francesa + 418 cuadernos de forma francesa – 15 cuadernos de forma francesa = 526 cuadernos de forma francesa.
- b) 95 cuadernos de forma italiana + 649 cuadernos de forma italiana – 11 cuadernos de forma italiana = 733 cuadernos de forma italiana.
- c) 27 cajas de plumas de tinta negra + 43 cajas de plumas de tinta negra = 70 cajas de plumas de tinta negra.
- d) 34 cajas de plumas de tinta azul (no hay más existencia).
- e) 18 cajas de gomas para borrar (no hay más existencia).
- f) 16 cajas de lápices + 17 cajas de lápices – 2 cajas de lápices = 31 cajas de lápices.
- g) 49 cajas de sacapuntas (no hay más existencia).

Si se juntan todos los datos, queda así:

526 cuadernos de forma francesa + 733 cuadernos de forma italiana + 70 cajas de plumas de tinta negra + 34 cajas de plumas de tinta azul + 18 cajas de gomas para borrar + 31 cajas de lápices + 49 cajas de sacapuntas.

De lo anterior, se observa que:

- a) La existencia de cuadernos de la misma forma se suma.

- b) Se restan los elementos de la misma clase que, por alguna razón, no sirvieron o se echaron a perder.
- c) Los elementos que no tienen semejantes se quedan independientes.
- d) El resultado final es la forma más reducida de presentar la información respectiva.

Ahora se pueden establecer algunos convenios algebraicos para manejar toda la información anterior. Esto es, dar símbolos; así se tendrá:

cuadernos forma francesa	$= f$
cuadernos forma italiana	$= i$
cajas de plumas de tinta negra	$= n$
cajas de plumas de tinta azul	$= a$
cajas de gomas de borrar	$= b$
cajas de lápices	$= l$
cajas de sacapuntas	$= s$

Y, en consecuencia:

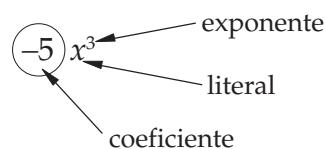
$$123f + 418f - 15f + 95i + 649i - 11i + 27n + 43n + 34a + 18b + 16l + 17l - 2l + 49s.$$

De donde se obtiene:

$$526f + 733i + 70n + 34a + 18b + 31l + 49s$$

Términos que no se pueden reducir más, pues no representan los mismos elementos.

Recuérdese que todo término algebraico consta de una parte literal, un exponente y un coeficiente que podrá ser positivo o negativo. Véase:



¿Qué sucede cuando sólo se tiene una literal? Por ejemplo, a.

Parte literal = a

Exponente = 1 (tiene la posibilidad de omitirse)

Coeficiente = +1 (tanto el uno como el signo + tienen la posibilidad de omitirse)

Por lo tanto, a es un término algebraico.

Por otra parte, se tiene que los términos algebraicos pueden coincidir en una o más partes. Aquellos que coinciden en la parte literal y su exponente se conocen como términos semejantes.

Ejemplos:

$4a^2$ y $-6a^2$

Son términos semejantes, pues la literal y su exponente son iguales, aunque los coeficientes sean diferentes.

$-2x$ y $-2x^3$

No son términos semejantes, pues aunque tengan el mismo coeficiente y la misma literal, el exponente es diferente.

Así, cuando se tienen términos semejantes, se pueden reducir conforme al siguiente señalamiento.

1. Cuando los términos semejantes tienen un coeficiente de igual signo, éstos se suman y el resultado llevará el signo que ellos tenían, seguido de la parte literal: $7m + 8m = 15m$; $-9x - 3x = -12x$
2. Cuando los términos semejantes tienen coeficiente con diferente signo, se restan los valores absolutos y al resultado se le da el signo del sumando con mayor valor absoluto, seguido de la parte literal:

$$-3m^2 + 8m^2 = 5m^2; 12xy - 21xy = -9xy$$

3. Cuando los términos semejantes son más de dos y sus coeficientes de signo diferente, se agrupan en uno los de signo positivo y en otro los de signo negativo, después se reducen ambos términos conforme se señala en el punto anterior: $-4a + 8a - 9a + 7a = -13a + 15a = 2a$

Cuando exista un término que no tenga semejante para reducirse, se conserva en la expresión resultante con el signo negativo o positivo que originalmente tenía.

De todo lo anterior, se puede concluir que:

Para reducir términos semejantes con coeficiente entero, se realiza una adición algebraica de ellos y el resultado conserva la misma parte literal.

TERMINOS SEMEJANTES CON COEFICIENTE RACIONAL

Corresponde a la sesión de GA 3.51 INSTINTO DE CONSERVACION

Si se tiene la siguiente expresión algebraica:

$$-\frac{4}{5}x^2 + 0.4x^3 + 0.3x^2 - \frac{7}{8}x^3 + 8x - 4$$

¿Qué términos son semejantes?, ¿cómo son sus coeficientes?, ¿se podrán reducir los términos semejantes?

Las respuestas a estas preguntas se encuentran efectuando el siguiente análisis:

Los términos $0.4x^3$ y $-\frac{7}{8}x^3$, así como $-\frac{4}{5}x^2$ y $0.3x^2$ son semejantes.

Los coeficientes de estos términos están en forma de fracción común y decimal.

Por lo tanto, sí se pueden reducir términos semejantes, pero es necesario expresar los coeficientes en forma de fracción común o decimal.

Si los coeficientes se expresan como fracción decimal, se tiene:

$$-\frac{7}{8} = 0.875 \quad -\frac{4}{5} = -0.8$$

Una vez que los coeficientes están expresados como fracciones decimales, se procede a escribirlos en la expresión original.

$$-0.8x^2 + 0.4x^3 + 0.3x^2 - 0.875x^3 + 8x - 4$$

Ya identificados los términos semejantes, se procede a reducir; el resultado conserva la parte literal, y los términos no semejantes se conservan, ya que éstos no se reducen con ningún otro término, en este caso $8x$ y -4 .

Coeficientes de x^2 : $-0.8 + 0.3 = -0.5$

Coeficientes de x^3 : $0.4 - 0.875 = -0.475$

Se ordenan los términos en forma decreciente.

$$-0.475 x^3 - 0.5 x^2 + 8x - 4$$

Este es el resultado de reducir términos semejantes en una expresión algebraica.

Los coeficientes se expresan en forma de fracción común y se convierten aquellos que estén como fracción decimal, a común.

$$0.4 = \frac{4}{10} \qquad \qquad \qquad 0.3 = \frac{3}{10}$$

Los coeficientes se escriben en la expresión algebraica original.

$$-\frac{4}{5} x^3 + \frac{4}{10} x^2 + \frac{3}{10} x^2 - \frac{7}{8} x^3 + 8x - 4$$

Se subrayan de igual forma los términos semejantes.

$$\underline{-\frac{4}{5} x^3} + \underline{\frac{4}{10} x^2} + \underline{\frac{3}{10} x^2} - \underline{\frac{7}{8} x^3} + 8x - 4$$

Los términos semejantes se reducen, mientras que los no semejantes se conservan, ya que no se reducen con ningún otro término, éstos son $8x$ y -4 .

Coeficientes de x^2 : $-\frac{4}{5} + \frac{3}{10} = \frac{-8 + 3}{10} = -\frac{5}{10}$; simplificando: $-\frac{1}{2}$

Coeficientes de x^3 : $\frac{4}{10} - \frac{7}{8} = \frac{16 - 35}{40} = -\frac{19}{40}$

Se colocan los términos en orden decreciente.

$$-\frac{19}{40} x^3 - \frac{1}{2} x^2 + 8x - 4$$

Es más recomendable emplear fracciones comunes como coeficientes racionales, ya que hace el procedimiento más sencillo, pues al usar fracciones decimales se tendrá el inconveniente de que existirán fracciones decimales periódicas.

Con base en lo anterior, se tiene:

Para reducir términos semejantes con coeficiente racional, se debe convertir los coeficientes en fracción común y posteriormente se reducen dichos términos; con esto se facilita el procedimiento de la reducción.

VALOR NUMERICO DE UN POLINOMIO

Corresponde a la sesión de GA 3.52 VALOR INCONSTANTE

Un polinomio consta de dos o más términos y, a su vez, cada término podrá tener una o más literales, las cuáles representan valores indeterminados. Pero, ¿qué sucede cuando a esas literales se les otorga un valor?

Obsérvese:

Se tiene el polinomio $-4x + 2y - 5m^2$ y se asignan, arbitrariamente, los valores: $x = 3; y = 8; m = -2$

Para encontrar el valor numérico del polinomio es necesario conocer el valor numérico de cada uno de los términos que lo forman.

Recuérdese que, cuando aparecen en un mismo término dos o más literales sin que entre ellas haya un signo de + o -, se trata de una multiplicación y sucederá lo mismo con las literales y su coeficiente.

De esta forma, se tiene que:

$$\begin{array}{rcl} -4x & = & (-4)(3); \\ +2y & = & (+2)(8); \\ -5m^2 & = & (-5)(-2)^2; \end{array} \quad \begin{array}{rcl} -4x & = & -12 \\ +2y & = & +16 \\ -5m^2 & = & -20 \end{array}$$

Una vez determinado el valor de cada término del polinomio, se reducen todos hasta encontrar un solo valor que será el que corresponda a todo el polinomio, o sea:

$$-12 + 16 - 20 = -16$$

Por lo tanto, el valor numérico de $-4x + 2y - 5m^2 = -16$ cuando $x = 3; y = 8; m = -2$

Véanse otros casos.

Para el mismo polinomio $-4x + 2y - 5m^2$, se le asignan los siguientes valores a las literales:

$$x = -8; y = 5; m = 1$$

Se determina el valor numérico de cada término:

$$-4x = (-4)(-8); \quad -4x = +32$$

$$+2y = (+2)(5); \quad +2y = +10$$

$$-5m^2 = (-5)(1)^2; \quad -5m^2 = -5$$

Ahora se reducen todos los valores numéricos hasta tener uno solo que será el que corresponda al polinomio,

$$+32 + 10 - 5 = 37$$

Por lo tanto, el valor numérico de $-4x + 2y - 5m^2 = 37$ cuando $x = -8; y = 5; m = 1$

Obsérvese un ejemplo más para el mismo polinomio.

Los valores de las literales son: $x = -\frac{1}{3}; y = -\frac{2}{5}; m = \frac{1}{2}$

El valor numérico de cada término del polinomio es:

$$\begin{aligned} -4x &= (-4) \left[-\frac{1}{3} \right]; & -4x &= +\frac{4}{3} \\ +2y &= (+2) \left[-\frac{2}{5} \right]; & +2y &= -\frac{4}{5} \\ -5m^2 &= (-5) \left[\frac{1}{2} \right]^2; & -5m^2 &= -\frac{5}{4} \end{aligned}$$

Al reducir los valores numéricos de todos los términos se tiene:

$$+\frac{4}{3} - \frac{4}{5} - \frac{5}{4} = \frac{80 - 48 - 75}{60} = \frac{43}{60}$$

Así que el valor numérico del polinomio $-4x + 2y - 5m^2 = -\frac{43}{60}$

De las observaciones anteriores podemos concluir que:

El valor numérico de un polinomio depende del valor que se asigne a las literales que lo forman, y por tanto, del valor numérico que corresponde a sus términos.

TABULACION DE POLINOMIOS

Corresponde a la sesión de GA 3.53 UNO DEPENDE DE OTRO

Como ya se ha dicho, el valor de un polinomio está determinado por los diferentes valores que se asignan a las variables, ya que:

Si $a = 1$ entonces $3a + 5 = 3(1) + 5 = 3 + 5 = 8$

Si $a = 2$ entonces $3a + 5 = 3(2) + 5 = 6 + 5 = 11$

Si $a = 3$ entonces $3a + 5 = 3(3) + 5 = 9 + 5 = 14$

Si $a = 4$ entonces $3a + 5 = 3(4) + 5 = 12 + 5 = 17$

Esta información se puede colocar de la manera siguiente:

a	$3a + 5$
1	8
2	11
3	14
4	17

Este cuadro representa la tabulación de la expresión $3a + 5$, cuando su variable adquiere los valores de 1 a 4.

Por lo visto anteriormente, podemos decir que tabular un polinomio consiste en ordenar en una tabla sus valores numéricos de acuerdo con los distintos valores que se aplican a las variables.

También es posible tabular expresiones con más de una variable y asignar valores a cada una de ellas.

Ejemplo: Tabular la expresión $3x^2 - 2y$ para los siguientes valores de x y y .

$$x = -5, y = 2; x = 2, y = -3;$$

$$x = -3, y = -4; x = -1, y = 1$$

Cuando $x = -5$ y $y = 2$

$$3(-5)^2 - 2(2) =$$

$$75 - 4 = 71$$

Cuando $x = 2$ y $y = -3$

$$3(2)^2 - 2(-3) =$$

$$12 + 6 = 18$$

Cuando $x = -3$ y $y = -4$

$$3(-3)^2 - 2(-4) =$$

$$27 + 8 = 35$$

Cuando $x = -1$ y $y = 1$

$$3(-1)^2 - 2(1) =$$

$$3 - 2 = 1$$

x	y	$3x^2 - 2y$
-3	2	71
2	-3	18
-3	-4	35
-1	1	1

Es importante tener presente la tabulación de polinomios, para que posteriormente pueda aplicarse este conocimiento con representaciones gráficas de expresiones algebraicas.

ADICIÓN DE POLINOMIOS

Corresponde a la sesión de GA 3.55 UNA REUNIÓN PECULIAR

En una fábrica hay una máquina que produce botellas, algunas de las cuales resultan defectuosas. Cada botella sin defecto produce una ganancia de x pesos y cada botella defectuosa produce una pérdida de y pesos. En el mes de abril, la máquina produjo 15 000 botellas sin defecto y 400 defectuosas, durante el mes de mayo la producción fue de 12 500 sin defecto y 300 defectuosas. ¿Cuál es la ganancia neta total obtenida durante los meses de abril y mayo?

La ganancia neta obtenida cada mes es igual a la ganancia producida por las botellas sin defecto menos las pérdidas obtenidas debido a las botellas defectuosas.

La ganancia por las botellas sin defecto se representa con la variable x y las pérdidas por las defectuosas con y .

Se representa la ganancia de cada mes de la siguiente forma:

$$\begin{array}{ll} \text{ganancia de abril} & 15\,000x - 400y \\ \text{ganancia de mayo} & 12\,500x - 300y \end{array}$$

La ganancia total obtenida de abril y mayo es igual a la ganancia de abril más (+) la ganancia de mayo.

$$\begin{array}{r} \begin{array}{l} \text{ganancia de abril y} \\ \text{mayo.} \end{array} & \begin{array}{r} 15\,000x - 400y \\ + 12\,500x - 300y \\ \hline 27\,500x - 700y \end{array} \end{array}$$

La operación que se utilizó para solucionar el problema es una adición de polinomios.

Es conveniente efectuar la adición de polinomios en forma vertical, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

Se colocan los términos de los polinomios en columnas y se procura que los términos semejantes coincidan en la misma columna. Se ordenan los polinomios en orden decreciente, de mayor a menor, con respecto a la literal.

$$(3x^2 + 3x - 5) + (7x + x^2) + (8 - 4x + 6x^2)$$

$$\begin{array}{r}
 3x^2 + 3x - 5 \\
 x^2 + 7x \\
 \hline
 6x^2 - 4x + 8
 \end{array}$$

Se efectúan las adiciones de los coeficientes y al resultado se le coloca la misma parte literal.

$$\begin{array}{r}
 3x^2 + 3x - 5 \\
 x^2 + 7x \\
 \hline
 6x^2 - 4x + 8
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 10x^2 + 6x + 3
 \end{array}$$

Véase otro ejemplo.

Sumar los siguientes polinomios:

$$(-10 + 7xy - 8y^2 + 5x^2) + (-2y^2 + x^2 + 12) + (x^2 - 1 + 10y^2 - xy)$$

Colocar los términos de los polinomios en columnas procurando que los términos semejantes coincidan en la misma columna. Ordenar los polinomios en orden decreciente, de mayor a menor en relación con una literal.

$$\begin{array}{r}
 5x^2 + 7xy - 8y^2 - 10 \\
 x^2 - 2y^2 + 12 \\
 \hline
 x^2 - xy + 10y^2 - 1
 \end{array}$$

Efectuar las adiciones de los coeficientes y al resultado se le coloca la misma parte literal.

$$\begin{array}{r}
 5x^2 + 7xy - 8y^2 - 10 \\
 x^2 - 2y^2 + 12 \\
 \hline
 x^2 - xy + 10y^2 - 1
 \end{array}$$

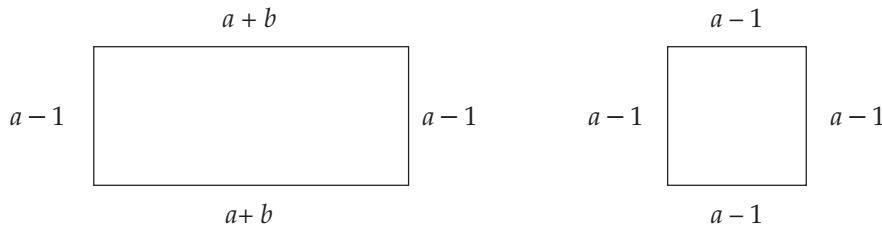
$$\begin{array}{r}
 7x^2 + 6xy - 0y^2 + 1
 \end{array}$$

SUSTRACCION DE POLINOMIOS

Corresponde a la sesión de GA 3.56 SUMAR PARA RESTAR

Son muchas las operaciones necesarias para resolver situaciones problemáticas, por ejemplo, para comparar áreas de figuras.

Ejemplo: hallar la diferencia entre los perímetros de las siguientes figuras:



$$P_1 = \underline{4a + 2b - 2}$$

$$P_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$P_1 - P_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

Para encontrar la diferencia buscada es necesario conocer el sustraendo, el cual se obtiene sumando $a-1$ cuatro veces $P_2 = 4a - 4$.

Una vez que se tienen los dos perímetros, se plantea la sustracción de $4a + 2b - 2$ menos $4a - 4$. Esta se indica encerrando en paréntesis el minuendo y el sustraendo y separándolos con el signo menos.

$$(4a + 2b - 2) - (4a - 4) = 2b + 2$$

Minuendo Sustraendo

¿Cómo resolver una sustracción de polinomios?

En esta operación se aplican los conocimientos sobre la sustracción de números racionales, donde la diferencia se encuentra sumando al minuendo el inverso aditivo del sustraendo.

El inverso aditivo de un polinomio se obtiene cambiando el signo de sus términos. Obsérvese esto en los ejemplos siguientes:

$$3a^2 - 2a + 7 \text{ su inverso aditivo en } -3a^2 + 2a - 7$$

$$-10a^2 + 4a - 8 \text{ su inverso aditivo en } 10a^2 - 4a + 8$$

El procedimiento para resolver una sustracción de polinomios consiste en sumar al polinomio minuendo el inverso aditivo de polinomio sustraendo. Despues se reducen términos semejantes, si los hay.

Ejemplo:

$$(4x^2y - 6x - 3) - (-2x^2y + x - 8) =$$

1. Como el inverso aditivo del polinomio sustraendo es $2x^2y - x + 8$, la sustracción se transforma en adición.

$$(4x^2y - 6x - 3) + (2x^2y - x + 8)$$

2. Comutando términos.

$$4x^2y + 2x^2y - 6x - x - 3 + 8 =$$

3. Reduciendo términos semejantes encontramos el polinomio diferencia.

$$\underline{4x^2y} + \underline{2x^2y} - \underline{6x} - \underline{x} - 3 + 8 = 6x^2y - 7x + 5$$

Una manera más cómoda de resolver una sustracción de polinomios es hacerla en forma vertical.

Ejemplo:

$$(-3a^3 + 2a^2 + 5) - (6a^3 - 4a^2 + 1) =$$

1. Se transforma en adición, utilizando el inverso aditivo del sustraendo.

$$(-3a^3 + 2a^2 + 5) + (-6a^3 + 4a^2 - 1) =$$

2. Se escribe el inverso del sustraendo debajo del minuendo, de tal manera que correspondan los términos semejantes.

$$\begin{array}{r} -3a^3 + 2a^2 + 5 \\ + \quad \quad \quad \quad \quad \\ -6a^3 + 4a^2 - 1 \\ \hline \end{array}$$

3. Se reducen términos semejantes.

$$\begin{array}{r} -3a^3 + 2a^2 + 5 \\ + \quad \quad \quad \quad \quad \\ -6a^3 + 4a^2 - 1 \\ \hline -9a^3 + 6a^2 + 4 \end{array}$$

Otro ejemplo: Resolver la sustracción presentada al inicio de esta sesión.

$$(4a + 2b - 2) - (4a - 4) =$$

$$\begin{array}{r}
 - 4a + 2b - 2 \\
 - 4a - 4 \\
 \hline
 \text{Operación equivalente}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 + 4a + 2b - 2 \\
 - 4a + 4 \\
 \hline
 \text{Reduciendo términos semejantes}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 + 4a + 2b - 2 \\
 - 4a + 4 \\
 \hline
 2b + 2
 \end{array}$$

Casos particulares de la sustracción:

1. Cuando el polinomio minuendo y sustraendo son iguales.

$$(4x^2 - 7) - (4x^2 - 7) =$$

$$\begin{array}{r}
 + 4x^2 - 7 \\
 4x^2 + 7 \\
 \hline
 0 + 0
 \end{array}$$

2. Cuando el polinomio minuendo es cero.

$$0 - (-5y^3 + 3y^2 - 1)$$

$$\text{Suprimiendo el cero: } -(-5y^3 + 3y^2 - 1)$$

En este caso el polinomio diferencia es el inverso aditivo del sustraendo.

$$\underline{\underline{5y^3 - 3y^2 + 1}}$$

Cuando en una sustracción de polinomios el sustraendo es cero, la diferencia es igual al minuendo.

Ejemplo:

$$(4x^2 + 2x - 1) - (0) = 4x^2 + 2x - 1$$

OPERACIONES COMBINADAS

Corresponde a la sesión de GA 3.57 SURTIDO RICO

Para afirmar el conocimiento de adiciones y sustracciones de polinomios, se proponen ejercicios en los que después de obtener una suma, se tenga que restar otro polinomio o donde el resultado de una sustracción se deba sumar a otro polinomio.

Ejemplos:

De $x^3 - 9x^2y + 7y^3$ restar el polinomio que resulte de sumar:

$x^3 + 8x^2y - 3xy^2 + 2y^3$ con $-6x^2y + 2xy^2 - 4y^3$

Cuando se tiene que resolver una operación de este tipo, se procede de la siguiente manera:

1. Se identifica el minuendo, que en este caso es:

$$x^3 - 9x^2y + 7y^3$$

2. Se obtiene el sustraendo, sumando las expresiones dadas:

$$\begin{array}{r} x^3 + 8x^2y - 3xy^2 + 2y^3 \\ - 6x^2y + 2xy^2 - 4y^3 \\ \hline x^3 + 2x^2y - xy^2 - 2y^3 \end{array}$$

3. Una vez obtenida la suma, que será el sustraendo, se procede a restarla del minuendo, o sea: $(x^3 - 9x^2y + 7y^3) - (x^3 + 2x^2y - xy^2 - 2y^3)$. Se ordena en columnas, pero anotando el simétrico del sustraendo (inverso aditivo), para sumarlo con el minuendo.

$$\begin{array}{r} x^3 - 9x^2y + 7y^3 \\ - x^3 - 2x^2y + xy^2 + 2y^3 \\ \hline -11x^2y + xy + 9y^3 \end{array}$$

Otro ejemplo es el siguiente:

De la suma de: $x^3 + 8x^2 - 4$ con $-7x^3 - 2x^2 - 9x + 3$; restar $-4x^3 + 3x^2 - 8x - 1$

a)

$$\begin{array}{r} x^3 - 8x^2 - 4 \\ - 7x^3 - 2x^2 - 9x + 3 \\ \hline - 6x^3 + 6x^2 - 9x - 1 \end{array}$$

Una vez obtenido el minuendo, se procede a operar $(-6x^3 + 6x^2 - 9x - 1) - (-4x^3 + 3x^2 - 8x - 1)$.

Al colocar en columnas a los polinomios, se anota el simétrico del sustraendo (inverso aditivo) para sumarlo con el minuendo.

b)

$$\begin{array}{r} -6x^3 + 6x^2 - 9x - 1 \\ 4x^3 - 3x^2 + 8x + 1 \\ \hline -2x^3 + 3x^2 - x \end{array}$$

La adquisición de práctica para realizar estas operaciones servirá de base para avanzar gradualmente hacia la realización de cálculos más complicados en los que se opera con expresiones algebraicas.

PRODUCTO DE MONOMIOS

Corresponde a la sesión de GA 3.58 SON DE LA MISMA ESPECIE

Monomio es la expresión algebraica más simple, pues consta de un solo término.

Como podrá observarse, para encontrar el producto de dos monomios se recurre a la ley de los signos y al producto de potencias con igual base, o bien, al producto de potencias con base diferente.

Pero antes de presentar el procedimiento para resolver una multiplicación de monomios, es necesario reflexionar sobre el producto de potencias con base diferente.

Cuando se vio el producto de potencias con la misma base, se explicó que ésta se conserva y los exponentes se suman, pero, ¿qué hacer cuando no es la misma base?

En ese caso, en el producto quedará expresada la multiplicación de dichas bases.

Ejemplo:

- a) $(mn)(xy) = mnxy$
- b) $(-a^2)(-b^2) = +a^2b^2$
- c) $(x^2y^3)(m^2n^3) = m^2n^3x^2y^3$
- d) $(abc)(a^3x) = a^4bcx$

Nótese que en el último ejemplo aparece una misma literal en ambos factores, por lo que, en ese caso, se aplicó la ley de exponentes que corresponde, y las demás literales se conservan iguales.

Para multiplicar monomios, se siguen los pasos que a continuación se presentan:

Dado $(-6m)(2m^2)$

Primero: Se multiplican los coeficientes y se aplica la ley de los signos:
 $(-6)(2) = -12$

Segundo: Se multiplican las literales; si son iguales, se aplica la ley de los exponentes para el producto de bases iguales; si son diferentes, se deja expresada la multiplicación: $(m)(m^2) = m^3$

Nota: es conveniente escribir las letras en orden alfabético.

Tercero: Se coloca el producto literal enseguida del producto de los coeficientes: $-12m^3$

Ejemplos:

a) $(-9ab)(-6a^2bx^3)$:

$$(-9)(-6) = +54; (ab)(a^2bx^3) = a^3b^2x^3$$

$$\text{Por lo tanto: } (-9ab)(-6a^2bx^3) = 54a^3b^2x^3$$

b) $\left(\frac{1}{2}x^2y\right) \left(\frac{2}{6}x^3y^2\right)$:

$$\left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{2}{6}\right) = \frac{2}{12}; (x^2y)(x^3y^2) = x^5y^3$$

$$\text{Por lo tanto: } \left(\frac{1}{2}x^2y\right) \left(\frac{2}{6}x^3y^2\right) = \frac{2}{12}x^5y^3$$

c) $(2mn)(-xy)$:

$$(2)(-1) = -2; (mn)(xy) = mnxy$$

$$\text{Por lo tanto: } (2mn)(-xy) = -2mnxy$$

d) $(-0.5b^3)(1.2ab^2)$:

$$(-0.5)(1.2) = -0.60; (b^3)(ab^2) = ab^5$$

$$\text{Por lo tanto: } (-0.5b^3)(1.2ab^2) = -0.60ab^5$$

PRODUCTO DE UN POLINOMIO POR UN MONOMIO

Corresponde a la sesión de GA 3.59 EL GRANDE SE COME AL PEQUEÑO

Como ya se dijo, un polinomio es una expresión algebraica formada por dos o más términos (monomios) que se separan entre sí con signos de más (+) o de menos (-): $-4x + 2y - 3m; 5a^2 b - 2a^3 + 8b - 6b^2$.

Así que, cuando se desea multiplicar un polinomio con un monomio, se recurre a la propiedad distributiva de la multiplicación. Obsérvese el ejemplo:

$$(ab) (2ax - 3by + 4ab).$$

Se multiplica el monomio por cada término que forma parte del polinomio:

$$(ab) (2ax) = 2a^2bx$$

$$(ab) (-3by) = -3ab^2y$$

$$(ab) (+4ab) = 4a^2b^2$$

El resultado estará formado por la adición algebraica de todos ellos, es decir:

$$(ab) (2ax - 3by + 4ab) = 2a^2bx - 3ab^2y + 4a^2b^2$$

Nótese que se aplicó la ley de los signos para los coeficientes, se aplicó la ley de los exponentes cuando la base era la misma y, cuando no lo era, se dejó expresa la multiplicación; además de que las literales de cada término aparecen en estricto orden alfabético.

Asimismo, la multiplicación de un monomio por un polinomio, también se puede representar en forma vertical y el resultado que se obtenga será el mismo.

Ejemplos:

$$\begin{array}{r} 2ax - 3by + 4ab \\ \times ab \\ \hline 2a^2bx - 3ab^2y + 4a^2b^2 \end{array}$$

$$(-6ax)(-8mx + 4ay - 2mn) = 48amx^2 - 24a^2xy + 12amnx; \text{ porque:}$$

$$(-6ax)(-8mx) = +48amx^2$$

$$(-6ax)(+4ay) = -24a^2xy$$

$$(-6ax)(-2mn) = +12amnx$$

o también:

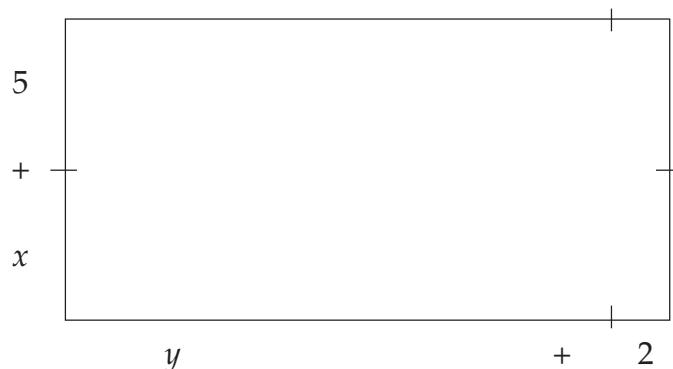
$$\begin{array}{r} - \quad 8mx \quad + \quad 4ay \quad - \quad 2mn \\ \hline - \quad 6ax \end{array}$$
$$48amx^2 - 24a^2xy + 12amnx$$

De esto se puede concluir que al multiplicar un polinomio y un monomio, el resultado es también un polinomio cuyos términos son el producto del monomio por cada término del polinomio factor y, ya sea que la multiplicación se exprese en forma horizontal o en forma vertical, el resultado será el mismo.

PRODUCTO DE DOS POLINOMIOS

Corresponde a la sesión de GA 3.60 LA UNIÓN HACE LA FUERZA

Existen situaciones en las que es necesario encontrar el producto de dos polinomios. Uno de estos casos es cuando se requiere hallar el área de un rectángulo; recuérdese que se multiplican la base y la altura. Por ejemplo, en la figura siguiente la base tiene un valor $y + 2$ y la altura, $x + 5$.

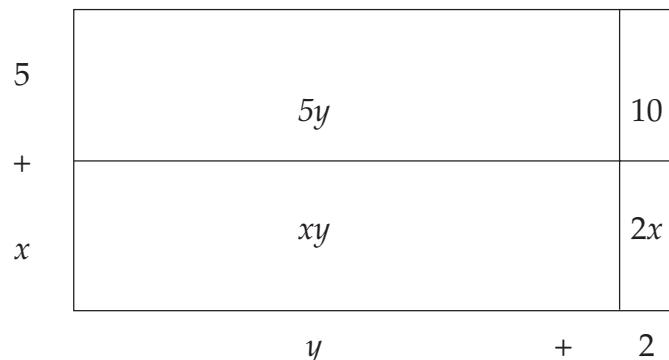


Para obtener su área se efectúa la multiplicación $(x + 5)(y + 2)$. Recuérdese que para obtener el producto de un monomio por un polinomio, se multiplica el monomio por cada uno de los términos del factor polinomio. Así, para hallar el producto de dos polinomios se multiplican todos los términos del primer polinomio por cada uno de los términos del segundo polinomio, y se reducen términos semejantes, si los hay.

Véase el ejemplo:

$$(x+5)(y+2) = x(y+2) + 5(y+2) = xy + 2x + 5y + 10$$

Gráficamente el área de un rectángulo es:



Existe otra forma de realizar la multiplicación de dos polinomios y es anotarlos en forma vertical siguiendo un proceso parecido a la multiplicación de números de varios dígitos.

Por ejemplo $(-6m + 4n)(5m - 8n)$ se anota así:

$$\begin{array}{r} -6m \quad + \quad 4n \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5m \quad - \quad 8n \\ \hline \end{array}$$

Se multiplica cada uno de los términos del polinomio inferior por todos los términos del polinomio superior, con la variante de que se comienza por el lado izquierdo a multiplicar y anotar.

$$\begin{array}{r} -6m \quad + \quad 4n \\ \uparrow \quad \quad \nearrow \\ 5m \quad - \quad 8n \\ \hline -30m^2 \quad + \quad 20mn \end{array}$$

Los productos parciales siguientes se anotan de manera que los términos semejantes queden en una misma columna, y se reducen éstos para obtener el producto final.

$$\begin{array}{r} -6m \quad + \quad 4n \\ \nearrow \quad \quad \uparrow \\ 5m \quad - \quad 8n \\ \hline -30m^2 \quad + \quad 20mn \\ \hline + \quad 48mn \quad - 32n^2 \\ \hline -30m^2 \quad + \quad 68mn \quad - 32n^2 \end{array}$$

En general, de cualesquiera de las dos formas se puede obtener el producto de dos polinomios, ya que en ellas se multiplican todos los términos del primer polinomio por cada uno de los términos del segundo polinomio.

COCIENTE DE MONOMIOS

Corresponde a la sesión de GA 3.61 UN “ENTRE” PAREJO

Anteriormente se ha visto que la división es la operación inversa a la multiplicación. Con ella se pretende saber cuántas veces cabe una cantidad en otra. El número que se va a dividir es el dividendo, el que divide es el divisor y el resultado es el cociente.

En álgebra se aplica también esta operación en diversos casos: división de monomios, cociente de un polinomio entre un monomio, y cociente de dos polinomios. Véanse los ejemplos siguientes de monomio entre monomio y sus componentes.

$$\begin{array}{l} \text{dividendo} \quad -4r^2s \\ \text{divisor} \quad \quad \quad 2rs \end{array} = -2r \text{ cociente}$$

$$\begin{array}{lll} (-16m^4 n^3) & \div & (-4m^2 n) \\ \text{dividendo} & & \text{divisor} \end{array} = \quad \quad \quad 4m^2 n^2 \quad \quad \quad \text{cociente}$$

Para efectuar la división algebraica se aplican las mismas reglas que con los números enteros:

El cociente de dos números positivos es un número positivo.
El cociente de dos números negativos es un número positivo.
El cociente de dos números con diferente signo es un número negativo.

La única diferencia entre la división algebraica y la de enteros es el uso de literales en la primera. Para efectuar el cociente algebraico es necesario recordar el cociente de potencias y la potencia cero. En general:

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

y

$$a^0 = 1$$

donde m y n son números racionales y $a \neq 0$.

Cuando se divide algebraicamente se pueden presentar los siguientes casos:

1. Que los términos tengan potencias de la misma base.

Ejemplos:

$$\frac{-14x^4}{2x^2} = -7x^2$$

$$(-14) \div (2) = -7$$

$$(x^4) \div (x^2) = x^{4-2} = x^2$$

Primero se dividen los números enteros y por último las potencias de misma base. Todo ello se hace mentalmente, de ser posible.

$$\frac{8r^4s^2}{-4r^4s} = -2s$$

Nótese en este ejemplo que al aplicar el cociente de potencias se obtuvo r^0s y se sabe que $r^0 = 1$, de donde se tiene que: $-2r^0s = -2(1)s$, y el uno al multiplicarse por los otros factores se elimina.

$$\frac{12m^2}{3m^3} = 4\frac{1}{m} = \frac{4}{m}$$

Aquí el exponente de la potencia del divisor es mayor que el del dividendo, por ello se maneja como fracción la literal.

2. Que en los términos se encuentren potencias con bases diferentes.

Cuando se da este caso no se pueden dividir las potencias pues no son de la misma base recuérdese que éstas representan diferentes valores.

Ejemplos:

$$\frac{-7a}{-5c} = + 1.4\frac{a}{c} = \frac{1.4a}{c}$$

Obsérvese que cuando las potencias son diferentes se siguen presentando como cociente.

$$\frac{18x^4y}{-3xz} = -\frac{6x^3y}{z}$$

Se realiza la división de coeficientes y potencias de la misma base y se mantiene el cociente de potencias de distinta base.

Se puede comprobar una división multiplicando el cociente por el divisor y el producto debe coincidir con el dividendo. Ejemplo:

$$\frac{-25r^3s^2}{2r} = -12.5r^2s^2$$

$$(-12.5 r^2 s^2) (2r) = -25 r^3 s^2$$

Como se observa, este proceso es de utilidad para encontrar el dividendo cuando se conoce el divisor y el cociente en una operación. Véase el ejemplo siguiente:

$$\frac{-7 xy}{4 x^3} = -7 xy$$

$$(-7 xy) (4x^3) = \boxed{-28 x^4 y}$$

Nótese que el dividendo se obtiene del producto del cociente por el divisor.

Cuando en la división el componente faltante es el divisor es necesario efectuar la división del dividendo entre el cociente, por ejemplo:

$$\frac{48 z^4 y^2}{-12 y} = -12 y$$

$$\frac{48 z^4 y^2}{-12 y} = \boxed{-4 z^4 y}$$

En conclusión, para encontrar el cociente de un monomio entre otro monomio se siguen los siguientes pasos:

Dividir los coeficientes con su signo y las potencias de la misma base, considerando para ello el cociente de números enteros y el de potencias de la misma base.

COCIENTE DE UN POLINOMIO ENTRE UN MONOMIO

Corresponde a la sesión de GA 3.62 TODO ENTRE LO MISMO

En las divisiones algebraicas se aplican las leyes de los signos y la generalización del cociente de potencias con la misma base.

Lo anterior se explica con los siguientes ejemplos:

Si se tiene: $(6x - 12x^2 + 3x) \div 3x$

una forma sencilla de llevar a cabo esta división es expresándola en notación fraccionaria.

$$\frac{6x^3 - 12x^2 + 3x}{3x}$$

Obsérvese que el polinomio es el dividendo y el monomio el divisor, asimismo el monomio es el divisor común a todos y a cada uno de los términos del polinomio, por lo que la división se indica uno a uno, es decir se divide cada uno de los términos del polinomio entre el monomio, por lo que esta expresión se puede representar así:

$$\frac{6x^3}{3x} - \frac{12x^2}{3x} + \frac{3x}{3x}$$

Se aplican las leyes de los signos y el cociente de potencias con la misma base a cada división de monomios, con lo que se obtienen los siguientes cocientes parciales.

$$\frac{6x^3}{3x} = 2x^2$$

$$\frac{-12x^2}{3x} = 4x$$

$$+ \frac{3x}{3x} = +1$$

Así pues el cociente final se representa con las expresiones obtenidas:

$$\frac{6x^3 - 12x^2 + 3x}{3x} = 2x^2 - 4x + 1$$

Obsérvese otro ejemplo:

$$(20ax^2 + 10a^2x^3 + 15a^3x) + (-5ax^2)$$

El cual, expresado en notación fraccionaria, queda:

$$\frac{20ax^2 + 10a^2x^3 + 15a^3x}{-5ax^2}$$

Se aplican las leyes de los signos y cociente de potencias con la misma base, con lo que se obtienen los siguientes cocientes parciales:

$$\frac{20ax^2}{-5ax^2} = -4$$

$$\frac{+10a^2x^3}{-5ax^2} = -2ax$$

$$\frac{-15a^3x}{-5ax^2} = \frac{+3a^2}{x}$$

El cociente se representa con las expresiones algebraicas obtenidas.

$$\frac{20ax^2 + 10a^2x^3 - 15a^3x}{-5ax^2} = -4 - 2ax + \frac{3a^2}{x}$$

En estos ejemplos se aprecia que en el dividendo y en el divisor las literales son las mismas. Ahora se verá un ejemplo en donde alguna de ellas sea diferente.

$$\frac{-15c^3d + 18c^2d^2 - 30cd^3 + 3d^4}{3d^3}$$

Primero se indican las divisiones entre monomios:

$$\frac{-15c^3d}{3d^3} = \frac{-5c^3}{d^2}$$

$$\frac{+18c^2d^2}{3d^3} = \frac{+6c^2}{d}$$

$$\frac{-30cd^3}{3d^3} = -10c$$

$$\frac{+3d^4}{3d^3} = +d$$

Aquí se observa que la literal que no es común al divisor es c ; por lo que ésta permanece intacta en el dividendo y sólo se reduce la literal común. También obsérvese que hay ocasiones en que la literal d , al aplicar el cociente de potencias con las mismas bases, aparece en el dividendo y en el divisor.

El cociente se representa con las expresiones obtenidas.

$$\frac{-15c^3d + 18c^2d^2 - 30cd^3 + 3d^4}{3d^3} = \frac{-5c^3}{d^2} + \frac{6c^2}{d} - 10c + d$$

Con base en los ejemplos mostrados, se tiene que:

Para dividir un polinomio entre un monomio se divide cada uno de los términos del polinomio entre el monomio; los coeficientes deben cumplir la ley de los signos y las literales con la ley del cociente de potencias con la misma base.

COCIENTE DE DOS POLINOMIOS I

Corresponde a la sesión de GA 3.63 GRAN DISTRIBUCIÓN

Al efectuar una división, lo que se busca es una expresión llamada cociente que multiplicada por el divisor dé como producto el dividendo.

La división de polinomios resulta sencilla si se siguen los pasos enunciados a continuación.

Ejemplo 1

Dividir:
$$\frac{21x^2 - 32 + 4x}{4 + 3x}$$

1. Se ordenan los polinomios del dividendo y del divisor en forma descendente en relación con una literal determinada, en este caso, con respecto a x :

$$3x + 4 \overline{)21x^2 + 4x - 32}$$

2. El primer término del cociente se obtiene dividiendo el primer término del dividendo entre el primero del divisor:

$$\frac{21x^2}{3x} = 7x$$

3. El resultado se anota como cociente y se multiplica por el divisor, cuyo producto se anota debajo del dividendo:

$$\begin{array}{r} 7x \\ 3x + 4 \overline{)21x^2 + 4x - 32} \\ 21x^2 + 28x \end{array}$$

4. Se resta la expresión anotada, cambiando de signo los términos:

$$\begin{array}{r} 7x \\ 3x + 4 \overline{)21x^2 + 4x - 32} \\ -21x^2 - 28x \\ \hline -24x - 32 \end{array}$$

5. Se repite el proceso tomando el residuo como dividendo:

$$\frac{-24x}{3x} = -8$$

Se anota como cociente y se efectúa la multiplicación:

$$\begin{array}{r} 7x - 8 \\ 3x + 4 \overline{)21x^2 + 4x - 32} \\ -21x^2 - 28x \\ \hline -24x - 32 \\ -24x - 32 \end{array}$$

Se resta el producto cambiando de signo los términos anotados:

$$\begin{array}{r} 7x - 8 \\ 3x + 4 \overline{)21x^2 + 4x - 32} \\ -21x^2 - 28x \\ \hline -24x - 32 \\ +24x + 32 \\ \hline 0 + 0 \end{array}$$

6. El proceso se continúa hasta que el residuo sea cero o de grado inferior que el divisor.

Si el residuo es cero como en el caso anterior, se dice que la división es **exacta**.

Para comprobar si el cociente obtenido es correcto, se le multiplica por el divisor y el resultado debe ser el dividendo.

$$\begin{array}{r} 7x - 8 \\ 3x + 4 \\ \hline 21x^2 - 24x \\ + 28x - 32 \\ \hline 21x^2 + 4x - 32 \end{array}$$

Ejemplo 2

Dividir: $\frac{7a^2 - 7 + a^3 + 7a}{5 + a}$

Se ordena en forma descendente y se acomoda en el símbolo de la división:

$$a + 5 \overline{)a^3 + 7a^2 + 7a - 7}$$

Se divide el primer término del dividendo entre el primero del divisor y se anota en el cociente:

$$a + 5 \overline{)a^3 + 7a^2 + 7a - 7}$$

Se multiplica ese cociente por el divisor y se resta al dividendo:

$$\begin{array}{r} a^2 \\ a + 5 \overline{)a^3 + 7a^2 + 7a - 7} \\ - a^3 - 5a^2 \\ \hline 2a^2 + 7a - 7 \end{array}$$

Se continúa el mismo proceso para encontrar los siguientes términos del cociente:

$$\begin{array}{r} a^2 + 2a - 3 \\ a + 5 \overline{)a^3 + 7a^2 + 7a - 7} \\ - a^3 - 5a^2 \\ \hline 2a^2 + 7a - 7 \\ - 2a^2 - 10a \\ \hline - 3a - 7 \\ + 3a + 15 \\ \hline 8 \end{array}$$

Para comprobar si el cociente es correcto, se multiplica por el divisor y al producto se le suma el residuo:

$$\begin{array}{r} a^2 + 2a - 3 \\ a + 5 \\ \hline a^3 + 2a^2 - 3a \\ 5a^2 + 10a - 15 \\ \hline a^3 + 7a^2 + 7a - 15 \\ + 8 \\ \hline a^3 + 7a^2 + 7a - 7 \end{array}$$

El resultado debe ser igual al dividendo señalado inicialmente.

La división de polinomios resulta fácil si se siguen los pasos anteriores y se tiene cuidado en el manejo de los signos al realizar las sustracciones.

LA IGUALDAD Y SUS PROPIEDADES

Corresponde a la sesión de GA 4.68 LO MISMO AQUÍ QUE ALLÁ

Comúnmente se escucha decir que dos cosas son iguales, y eso es verdad cuando existe una relación de equivalencia entre ellas; esa relación, llamada igualdad, es muy importante en los conceptos matemáticos y se denota con el signo igual ($=$).

Se puede decir, por ejemplo, que el carro de Jorge es igual que el carro de Enrique. Con símbolos, esa igualdad se denotaría como.

carro de Jorge = carro de Enrique

Esta relación se establece frecuentemente entre los números. Por ejemplo, al decir que cuatro más uno da por resultado cinco, se puede establecer la siguiente igualdad:

$$4 + 1 = 5$$

Con lo cual podemos concluir que:

La igualdad se establece cuando dos expresiones representan el mismo valor.

En la igualdad se observan dos partes esenciales: el primer miembro, que se localiza a la izquierda del signo igual, y el segundo miembro, localizado a la derecha del signo.

Ejemplo:

$$\overbrace{a + b}^{\text{Primer miembro}} = \overbrace{c}^{\text{Segundo miembro}}$$

La igualdad cumple con ciertas propiedades:

1. Propiedad idéntica o reflexiva. Esta propiedad establece que toda cantidad o expresión tiene una relación de igualdad consigo misma.

Todo número es igual a sí mismo

Ejemplos:

$$\begin{array}{rcl} 5 & = & 5 \\ 23 + 8 & = & 23 + 8 \\ a & = & a \end{array}$$

2. Propiedad simétrica. En esta propiedad se observa que al establecer una igualdad y afirmar que el primer miembro es igual al segundo, el segundo es igual al primero. Dicho con otras palabras:

Los miembros de una igualdad pueden permutar sus lugares.

Ejemplos

$$\begin{array}{llll} \text{Si } & 12 + 6 = 18, & \text{entonces } & 18 = 12 + 6 \\ \text{Si } & 3 \times 8 = 24, & \text{entonces } & 24 = 3 \times 8 \\ \text{Si } & a = b, & \text{entonces } & b = a \end{array}$$

3. Propiedad transitiva. Si se establece que una expresión es igual a otra y ésta es igual a una tercera, la primera es igual a la tercera. Esto también puede expresarse como:

Si dos igualdades tienen un miembro común, los otros dos son iguales.

Ejemplos:

$$\begin{array}{llll} \text{Si } & a + b = c, d - e = c, & \text{entonces } & a + b = d - e \\ \text{Si } & a = b, & b = c, & \text{entonces } a = c \end{array}$$

4. Propiedad uniforme. Se aplica cuando en ambos miembros de la igualdad se aumenta una operación con la misma cantidad; se enuncia así:

Si a los dos miembros de una igualdad se les aumenta, disminuye, multiplica o divide entre la misma cantidad, la igualdad subsiste.

Ejemplos:

Si	$3 + 5 = 8,$	entonces	$(3 + 5) - 4 = 8 - 4$
Si	$3 \times 4 = 12,$	entonces	$\frac{3 \times 4}{2} = \frac{12}{2}$
Si	$x = y,$	entonces	$x + a = y + a$

5. Propiedad cancelativa. Esta propiedad puede enunciarse como:

Se pueden suprimir sumandos o factores iguales en los dos miembros de una igualdad y el resultado es otra igualdad.

Ejemplos.

Si	$8 \times 3 + 6 = 24 + 6$	entonces	$8 \times 3 = 24$
Si	$(5 - 2) 3 = 3 \times 3$	entonces	$5 - 2 = 3$
Si	$a + b = c + b$	entonces	$a = c$

Las propiedades de la igualdad son aplicables en cualquier grupo de números y son indispensables en la resolución de ecuaciones.

CONCEPTO DE ECUACION

Corresponde a la sesión de GA 4.69 ECUACIÓN O IGUALDAD

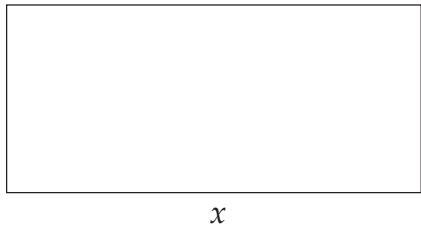
En la vida cotidiana se presentan problemas que requieren de una interpretación matemática con la cual resulte fácil resolverlos; una de esas formas de interpretación son las igualdades, en las cuales se establecen ciertas relaciones entre los números.

Si se dice que 258 menos 129 es un número desconocido, esta relación puede representarse por medio de la siguiente igualdad:

$$258 - 129 = x$$

El valor desconocido se señala con la literal x , la cual denota la incógnita.

Si se habla de que el perímetro de un rectángulo es igual a 56 cm, se establece la siguiente igualdad:



$$x + x + y + y = 56$$

$$2x + 2y = 56$$

Ya que la altura del rectángulo está denotada por la letra y y la base por la x .

En las igualdades anteriores se presentan uno o varios valores desconocidos que se denotan como una forma especial de igualdad: **la ecuación**.

Una ecuación es una igualdad en la que se localizan uno o varios valores desconocidos.

En las ecuaciones se aplican, como en las igualdades, las propiedades reflexiva, simétrica, transitiva, uniforme y cancelativa.

La propiedad uniforme o fundamental aplicada a las ecuaciones se define así:

Se pueden sumar o restar cantidades iguales a los miembros de una ecuación para obtener una ecuación equivalente.

Ejemplo:

$$x - 3 = 8$$

$$x - 3 + (5) = 8 + (5)$$

$$x + 2 = 13$$

$x - 3 = 8$ es equivalente con $x + 2 = 13$

Para obtener una ecuación equivalente, los dos miembros de una ecuación se pueden multiplicar o dividir entre cantidades iguales.

Ejemplo:

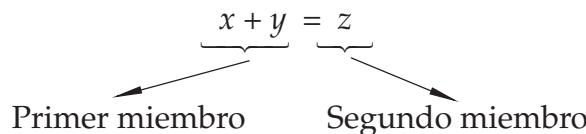
$$3x + 5 = -1$$

$$5(3x + 5) = (-1)5$$

$$15x + 25 = -5$$

$3x + 5 = -1$ es equivalente con $15x + 25 = -5$

En las ecuaciones se observa, lo mismo que en las igualdades, el primero y el segundo miembro.



Como ya se dijo, las propiedades de la igualdad se aplican también a las ecuaciones, ya que éstas son una forma especial de igualdades.

SITUACIONES QUE ORIGINAN UNA ECUACION

Corresponde a la sesión de GA 4.70 NO HAY PROBLEMA

Saber cómo plantear ecuaciones a partir de una situación cotidiana es una herramienta muy importante que se puede emplear para solucionar problemas que requieran la aplicación de cálculos matemáticos. Véase cómo se hace en los problemas siguientes.

Problema 1

Enrique va a la papelería y compra un cuaderno; paga con una moneda de Q10.00 y recibe de cambio Q5.40, ¿cuál es el costo del cuaderno?

Analizando el problema se observa que:

- a) El costo del cuaderno más el cambio es igual al valor de la moneda.
- b) El valor de la moneda y el cambio recibido son valores conocidos.
- c) El valor del cuaderno se desconoce.

A partir de estos datos se obtiene la ecuación:

$$x + 5.40 = 10.00$$

El análisis de los problemas permite determinar correctamente la ecuación que los soluciona. Para resolverlos se aplica la propiedad uniforme, empleando el inverso aditivo y multiplicativo.

$$x + 5.40 = 10.00$$

ecuación planteada

$$x + 5.40 - 5.40 = 10.00 - 5.40$$

sumando el inverso aditivo de 5.40 a ambos miembros y así dejar sola a x .

$$x = 4.60$$

realizando la sustracción.

Es posible comprobar si el resultado es correcto sumando el valor encontrado más el cambio recibido.

$$4.60 + 5.40 = 10.00$$

Si la suma es igual a la original puede afirmarse que el costo del cuaderno es de Q 4.60.

En la resolución anterior es posible observar que se manejan igualdades consecutivas, cuidando que los signos de igualdad queden alineados, porque una ecuación tiene primer y segundo miembros.

Problema 2

El señor Martínez reparte una caja de chocolates entre sus seis hijos. Si a cada uno de ellos le tocaron ocho chocolates, ¿cuántos chocolates traía la caja?

Haciendo un análisis del problema se tiene que:

- a) Al hablar de una repartición, la operación involucrada es una división.
- b) La división es el número de chocolates de la caja entre el número de hijos del señor Martínez.
- c) El cociente de esa división es 8.
- d) En la división los datos conocidos son el divisor y el cociente; el dato desconocido es el dividendo, por lo tanto, éste es la incógnita.

De donde se obtiene la ecuación:

$$\frac{x}{6} = 8$$

La cual se soluciona aplicando la propiedad uniforme.

$$\frac{x}{6} = 8$$

ecuación planteada

$$\frac{x}{6} = (6) = (8)(6)$$

multiplicando por el inverso multiplicativo de $\frac{1}{6}$ ambos miembros de la ecuación

$$x = 48$$

efectuando la multiplicación

Por medio de la comprobación se tiene $\frac{48}{6} = 8$

Con lo cual se dice que la caja tenía 48 chocolates.

Para representar un problema por medio de una ecuación, deben tomarse en cuenta los siguientes puntos.

- a) Leer varias veces el problema con la finalidad de localizar las ideas principales.
- b) Identificar los datos que proporciona el problema y la relación que guardan entre ellos.
- c) Establecer cuáles son los datos conocidos y cuáles los desconocidos.
- d) Encontrar la ecuación que represente el problema.
- e) Buscar su solución.
- f) Comprobar el resultado.

El análisis de los problemas nos lleva a resolverlos por medio de un planteamiento más seguro y una solución más directa.

ECUACIONES DE LA FORMA $a + x = b$

Corresponde a la sesión de GA 4.71 ¿CUAL ES EL NÚMERO?

Dentro de las ecuaciones de primer grado con una variable o incógnita existen cuatro formas generales de representarlas:

$$a + x = b$$

$$a x = b$$

$$a x + b = c$$

$$a x + b = c x + d$$

Aquí se estudiará la resolución de ecuaciones de la forma $a + x = b$, ya que las otras serán tratadas en sesiones posteriores.

En la ecuación $a + x = b$, a y b son números racionales y x es una variable con incógnita.

A continuación se proporcionan algunos ejemplos de cómo expresar ecuaciones en esta forma:

- | | | |
|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1. $x - 8 = 11$, | de aquí se tiene que | $a = -8$ y $b = 11$ |
| 2. $-13 + x = -12$, | de aquí se tiene que | $a = -13$ y $b = -12$ |
| 3. $19 = 4 + x$, | de aquí se tiene que | $a = 4$ y $b = 19$ |

Obsérvese que en un miembro de la ecuación aparecen siempre la variable y una constante, mientras que en el otro únicamente una constante.

Una vez que ya se conoce la forma de identificar este tipo de ecuaciones, se explicará el procedimiento para resolverlas.

Es necesario tener en cuenta que el lenguaje algebraico tiene una gran aplicación en el planteamiento y resolución de problemas que se resuelven mediante ecuaciones. Recuérdese que la incógnita generalmente se representa con la variable x .

Ejemplos:

1. ¿Cuál es el número que disminuido en cinco unidades es igual a 73?

El número desconocido se representa como: x

Si este número se disminuye en cinco, la expresión queda: $x - 5$

Ahora la ecuación que se busca queda. $x - 5 = 73$

Una vez obtenida la ecuación, se procede a resolverla.

Para resolver una ecuación, es necesario considerar que siempre debe quedar la variable o incógnita en un miembro de la ecuación y las cantidades conocidas en el otro.

Si se tiene la ecuación:

$$x - 5 = 73$$

Se aplica la propiedad fundamental de la igualdad a ambos miembros, en este caso se les suma 5, para que la igualdad permanezca; esto es:

$$x - 5 + 5 = 73 + 5$$

Se efectúan las operaciones indicadas, y se obtiene el valor de la incógnita.

$$x - 5 + 5 = 73 + 5$$

$$x = 78$$

En la ecuación original se sustituye el valor de x , para comprobar que este valor cumple con la igualdad.

$$x - 5 = 73$$

$$78 - 5 = 73$$

$$73 = 73$$

Como la igualdad se cumple, puede afirmarse que el número disminuido en cinco unidades es 78.

2. Si el papá de Angel tiene 32 años de edad y excede en 25 años la edad de él, ¿cuál es la edad de Angel?

Edad de Angel: x

La edad del papá excede a la de Angel en 25 años, por lo tanto: $x + 25$.

Edad del papá: 32 años.

La ecuación que se obtiene es: $x + 25 = 32$

Se aplica la propiedad fundamental de la igualdad, en este caso se suma -25 a ambos miembros, esto es:

$$x + 25 + (-25) = 32 + (-25)$$

La realización de las operaciones indicadas proporciona el valor de la incógnita.

$$x + 25 - (-25) = 32 + (-25)$$

$$x = 7$$

Mediante la comprobación del resultado se tiene:

$$x + 25 = 32$$

$$7 + 25 = 32$$

$$32 = 32$$

Como la igualdad se cumple, se afirma que la edad de Angel es de 7 años.

Ahora se presentará un caso particular de este tipo de ecuaciones: cuando la incógnita es negativa.

Ejemplo:

$$9 - x = 17$$

Obsérvese que la incógnita es negativa; como ésta siempre debe quedar positiva en el miembro en el que esté, para que lo sea se aplica el inverso aditivo de $-x$, es decir, x se suma en ambos miembros de la ecuación para que la igualdad permanezca.

$$9 - x + x = 17 + x$$

Se reducen los términos semejantes

$$9 - x + x = 17 + x$$

$$9 = 17 + x$$

Una vez que la incógnita queda positiva, se procede a determinar su valor.

Después se aplica la propiedad fundamental de la igualdad, en este caso se suma -17 a ambos miembros de la ecuación, para conservar la igualdad, esto es:

$$9 + (-17) = 17 + x + (-17)$$

Enseguida se efectúan las operaciones indicadas y se obtiene el valor de la incógnita.

$$-8 = x$$

Ahora se aplica la propiedad simétrica, esto es:

$$x = -8$$

Con la comprobación del resultado se tiene:

$$9 - x = 17$$

$$9 - (-8) = 17$$

$$9 + 8 = 17$$

$$17 = 17$$

Como la igualdad se cumple, entonces se afirma que el valor de x es -8 .

Con base en lo expuesto puede concluirse que:

Para determinar el valor de la incógnita en una ecuación de la forma $a + x = b$, se aplican las propiedades de la igualdad a ambos miembros de la ecuación para que la igualdad permanezca.

ECUACIONES DE LA FORMA $ax = b$

Corresponde a la sesión de GA 4.73 UN FACTOR DESCONOCIDO

Otro tipo de ecuaciones de primer grado con una incógnita son las de la forma $ax = b$, en donde a y b son números racionales y x la incógnita.

Ejemplos:

$-5x = 6$; en esta ecuación se tiene que: $a = -5$ y $b = 6$

$3.5 = -2x$; en esta ecuación se tiene que: $a = -2$ y $b = 3.5$

$40 = 0.1x$; en esta ecuación se tiene que: $a = 0.1$ y $b = 40$

Para resolver ecuaciones de primer grado, la incógnita siempre debe quedar en un miembro de la ecuación, y las cantidades conocidas en el otro.

Ejemplos:

1. Un terreno rectangular tiene un área de 476 m^2 y un fondo de 28 m; ¿cuánto mide de frente? Para resolver este problema, se debe plantear la ecuación de la siguiente manera:

Frente o ancho del terreno: x

Fondo o largo del terreno: 28 m

Área del terreno: 476 m^2

Como el área de un rectángulo se determina mediante la relación de multiplicar la base por la altura, se tiene:

$$A = b \cdot a$$

Se sustituye el valor del área, el largo o fondo del terreno y el ancho o frente del mismo, los cuales son 476, 28 y x , respectivamente, en la fórmula anteriormente establecida, con lo cual se tiene la siguiente ecuación:

$$476 = 28 \cdot x$$

Se aplica la propiedad fundamental de la igualdad a ambos miembros; en este caso, se dividen éstos entre 28 para que la igualdad permanezca; esto es:

$$\frac{476}{28} = \frac{28 \cdot x}{28}$$

Se efectúan las operaciones indicadas y se obtiene el valor de la incógnita.

$$\frac{476}{28} = \frac{28 \cdot x}{28}$$

$$17 = x$$

Al aplicar la propiedad simétrica, se tiene: $x = 17$

Para comprobar que este valor cumple con la igualdad, se sustituye en la ecuación original:

$$476 = 28 \cdot x$$

$$476 = 28 \cdot (17)$$

$$476 = 476$$

Como la igualdad se cumple, se afirma que el terreno tiene de frente 17 m.

2. Un objeto, observado con una lente de aumento, se ve cuatro veces mayor que lo que mide en realidad. Si la imagen de un objeto en la lente de aumento mide 76 mm, ¿cuántos milímetros mide realmente el objeto?

Medida real del objeto: x

La lente hace que el objeto se vea cuatro veces mayor que su tamaño real; esto es: $4x$

Medida con la que se ve el objeto en la lente de aumento: 76 mm

La ecuación que se obtiene es: $4x = 76$

Para resolverla, se aplica la propiedad fundamental de la igualdad; en este caso, se dividen entre 4 ambos miembros de la igualdad; esto es:

$$\frac{4x}{4} = \frac{76}{4}$$

Se efectúan las operaciones indicadas y se obtiene el valor de la incógnita.

$$\begin{aligned}\frac{4x}{4} &= \frac{76}{4} \\ x &= 19\end{aligned}$$

Para comprobar el resultado, se sustituye x por 19 en la ecuación original.

$$\begin{aligned}4x &= 76 \\ 4(19) &= 76 \\ 76 &= 76\end{aligned}$$

Como la igualdad se cumple, se afirma que la medida del objeto real es 19mm.

Con base en lo anterior, puede afirmarse que:

Para resolver una ecuación de la forma $ax = b$, se aplican las propiedades fundamentales de la igualdad a ambos miembros de la ecuación para que la igualdad permanezca y la incógnita quede sola.

ECUACIONES DE LA FORMA $ax + b = c$

Corresponde a la sesión de GA 4.75 FACTOR EN UNA ADICIÓN

El lenguaje algebraico se emplea con mucha frecuencia y por ese motivo es conveniente manejarlo con la mayor seguridad posible. Se adquiere mucha práctica con la resolución de ecuaciones.

Para continuar con las ecuaciones, considérese el siguiente problema.

Juan tiene necesidad de adquirir tres paquetes de hojas y un libro de poesías para sus trabajos escolares. Pagó en la papelería Q58.00 en total.

El costo del libro es de Q31.00; ¿cuánto pagó por cada paquete de hojas?

Este problema es muy sencillo, pero lo más importante es la práctica del lenguaje algebraico.

Para resolver el problema se representa, en lenguaje simbólico, la situación que está expresada en lenguaje común.

Precio de un paquete de hojas: x
Precio de tres paquetes de hojas: $3x$

Precio del libro de poesías: Q 31.00
Cantidad pagada en total: Q 58.00

Esto da origen a la ecuación:

$$3x + 31 = 58$$

Para resolverla, se deja en el primer miembro únicamente el término que contiene la incógnita ($3x$). Por ello se requiere eliminar al término independiente (31). La eliminación se realiza sumando a los dos miembros de la ecuación un mismo número, ya que así se obtiene una ecuación equivalente a la que se quiere resolver. El único número que puede eliminar a 31 es - 31, ya que $31 - 31 = 0$.

Por lo tanto:

$$3x + 31 - 31 = 58 - 31$$

Al realizar las operaciones indicadas, se obtiene:

$$3x = 27$$

Para continuar, se requiere dejar a la incógnita (x) con coeficiente + 1 (recuérdese que dicho coeficiente no se escribe). Esto se logra dividiendo los dos miem-

bros de la ecuación entre un mismo número, ya que así se obtiene una ecuación equivalente a la que se está resolviendo. Entonces:

$$\frac{3x}{3} = \frac{27}{3}$$

Al dividir resulta:

$$x = 9$$

Ahora, es necesario verificar si 9 hace verdadera la igualdad (ecuación) que fue planteada para resolver el problema. La comprobación se realiza sustituyendo la incógnita (x) por su valor (9) y realizando las operaciones indicadas.

Así:

$$3x + 31 = 58$$

$$3(9) + 31 = 58$$

$$27 + 31 = 58$$

$$58 = 58$$

Se observa que 9 hace cierta la igualdad.

Por lo tanto, 9 es la raíz o solución de la ecuación. Por otra parte, 9 es también la solución del problema, o sea:

Un paquete de hojas costó \$ 9.00

La ecuación planteada para resolver el problema ($3x + 31 = 58$), tiene la forma $ax + b = c$, porque a , b y c representan números racionales cualesquiera, que en este caso fueron sustituidos por 3, 31 y 58 respectivamente.

Antes de intentar darle solución a otros problemas similares, conviene dominar el procedimiento para resolver y comprobar las ecuaciones, por lo cual se dan otros ejemplos.

a) $4z - 18 = 6$

Se suma 18 a los dos miembros de la ecuación para eliminar al término independiente (-18) del primer miembro.

$$4z - 18 + 18 = 6 + 18$$

Se obtiene:

$$4z = 24$$

Se dividen los dos miembros de la ecuación entre 4.

$$\frac{4z}{4} = \frac{24}{4}$$

Resulta:

$$z = 6$$

Se comprueba sustituyendo la incógnita (x) por su valor (6), y se realizan las operaciones indicadas

$$4z - 18 = 6$$

$$4(6) - 18 = 6$$

$$24 - 18 = 6$$

$$6 = 6$$

$$\text{b}) -x + 13 = 5$$

Se suma -13 a los dos miembros de la ecuación.

$$-x + 13 - 13 = 5 - 13$$

De donde se obtiene:

$$-x = -8$$

Como el coeficiente de x es -1 , se dividen los miembros de la ecuación entre -1 .

$$\frac{-x}{-1} = \frac{-8}{-1}$$

Por lo tanto:

$$x = 8$$

Comprobación:

$$-x + 13 = 5$$

$$-(8) + 13 = 5$$

$$-8 + 13 = 5$$

$$5 = 5$$

La habilidad para resolver ecuaciones es muy necesaria cuando se desea solucionar problemas algebraicamente y para tener acceso a otros conocimientos que se adquieren en la telesecundaria y en el bachillerato.

ECUACIONES DE LA FORMA $ax + b = cx + d$

Corresponde a la sesión de GA 4.78 AMISTADES QUE OCULTAN LA RESPUESTA

Existen situaciones problemáticas cuya solución puede encontrarse si se plantean como ecuaciones.

Por ejemplo:

Sandra y Josefina recibieron una gratificación al terminar su trabajo. A Sandra le entregaron 6 vales y Q10.00, y Josefina recibió 4 vales y Q 50.00. Si los vales son de la misma denominación y las dos recibieron igual pago, ¿de qué cantidad son los vales?, ¿cuánto recibió de compensación cada trabajadora?

Al interpretar algebraicamente esta situación, se tiene:

Gratificación de Sandra $6x + 10$

Gratificación de Josefina $4x + 50$, donde x representa el valor de cada vale.

Como la gratificación de ambas es igual, se obtiene la ecuación:

$$6x + 10 = 4x + 50$$

Obsérvese que en uno y otro miembros aparecen los términos con la incógnita (x) y los términos independientes.

El proceso para resolver esta ecuación es el siguiente.

1. Reunir en el primer miembro los términos que contienen a la incógnita (x), y en el segundo miembro, los términos independientes.

Para ello se debe identificar los términos que hay que cambiar de miembro (10 y $4x$) y sumar el inverso aditivo de cada uno en ambos miembros (-10 y $-4x$, respectivamente).

$$\begin{aligned} 6x + 10 &= 4x + 50 \\ 6x + 10 - 10 - 4x &= 4x + 50 - 10 - 4x \end{aligned}$$

2. Reducir términos semejantes en cada miembro.

$$\begin{aligned} (6x - 4x) + (10 - 10) &= (4x - 4x) + (50 - 10) \\ 2x + 0 &= 0 + 40 \\ 2x &= 40 \end{aligned}$$

3. Despejar la incógnita dividiendo a ambos miembros de la igualdad entre el coeficiente de la incógnita (x).

$$\begin{aligned} \frac{2x}{2} &= \frac{40}{2} \\ x &= 20 \quad \text{solución} \end{aligned}$$

4. Verificar la solución.

a) Sustituyendo el valor de x en la ecuación original:

$$\begin{aligned} 6x + 10 &= 4x + 50 \\ 6(20) + 10 &= 4(20) + 50 \end{aligned}$$

b) Haciendo operaciones en cada miembro:

$$\begin{aligned} 120 + 10 &= 80 + 50 \\ 130 &= 130 \end{aligned}$$

Como se llegó a una igualdad, la raíz o solución es correcta.

La ecuación ha sido resuelta y verificada, pero aún no se ha respondido a las preguntas del problema.

En este caso, como x representa el valor de los vales, la cantidad de cada uno de ellos es Q 20.00, y como Sandra y Josefina recibieron lo mismo, la igualdad a la que se llegó en la verificación representa el monto de su gratificación; esto es, cada una recibió Q 130.00.

Se tiene la ecuación $6x + 10 = 4x + 50$; en ella, 6, 10, 4, y 50 son valores conocidos y se sustituyen con las literales a , b , c , d , respectivamente, para obtener la forma de la ecuación motivo de estudio: $a x + b = cx + d$

Resumiendo, se tiene que:

El proceso para resolver las ecuaciones de la forma $ax + b = cx + d$ es:

1. Reunir en el primer miembro a los términos con incógnita, y en el segundo a los términos independientes; identificar los términos que hay que cambiar de miembro y sumar los inversos aditivos de cada uno de ellos en ambos miembros.
2. Reducir términos semejantes.
3. Despejar la incógnita.
4. Verificar la raíz o solución.

Obsérvese cómo se sigue el proceso señalado para resolver la siguiente ecuación:

$$4x + \frac{2}{3} = 9x - 1$$

1. **Reunir** los términos con la incógnita en el primer miembro, y los términos independientes en el segundo miembro.

Los términos que hay que cambiar son $+\frac{2}{3}$ y $9x$; por lo tanto, se suman sus inversos aditivos en cada miembro, respectivamente $(-\frac{2}{3})$ y $(-9x)$.

$$4x + \frac{2}{3} - \frac{2}{3} - 9x = 9x - 1 - \frac{2}{3} - 9x$$

2. **Reducir** términos semejantes.

$$(4x - 9x) + \left[\frac{2}{3} - \frac{2}{3} \right] = (9x - 9x) + \left[-1 - \frac{2}{3} \right]$$

$$-5x = -1\frac{2}{3}$$

3. Despejar la incógnita.

$$\begin{array}{l} -5x \div -5 = -\frac{5}{3} \div -\frac{5}{1} \\ \text{porque:} \quad -1 \cdot \frac{2}{3} = \frac{-5}{1} \\ \text{solución} \quad x = \frac{5}{15} \\ \text{simplificando la solución: } x = \frac{1}{3} \end{array}$$

4. Verificar la solución.

$$\begin{array}{l} 4x + \frac{2}{3} = 9x - 1 \\ 4\left[\frac{1}{3}\right] + \frac{2}{3} = 9\left[\frac{1}{3}\right] - 1 \\ \frac{4}{3} + \frac{2}{3} = \frac{9}{3} - \frac{3}{3} \quad \text{porque } 1 = \frac{3}{3} \\ \frac{6}{3} = \frac{6}{3} \end{array}$$

Como se llega a una igualdad, la solución $\frac{1}{3}$ es correcta.

Obsérvese que las palabras **reunir**, **reducir**, **despejar** y **verificar** dan la clave de los pasos del proceso para resolver una ecuación de la forma $ax+b=cx+d$.

No debe olvidarse que para resolver una ecuación es importante manejar bien las propiedades de la igualdad, así como las operaciones con números racionales positivos y negativos.

EXPRESIONES CON PARENTESIS

Corresponde a la sesión de GA 4.80 A SU MÍNIMA EXPRESIÓN

Existen ecuaciones que originalmente contienen paréntesis, los cuales han de eliminarse para simplificarlas y después poder resolverlas.

Si se tiene una ecuación como la siguiente:

$$3(2x+1) = 15$$

Se observa que en esta ecuación el paréntesis va precedido del factor 3, el cual se eliminará al multiplicar este factor por cada uno de los sumandos del binomio.

$$3(2x + 1) = 15$$

La ecuación que se obtiene es:

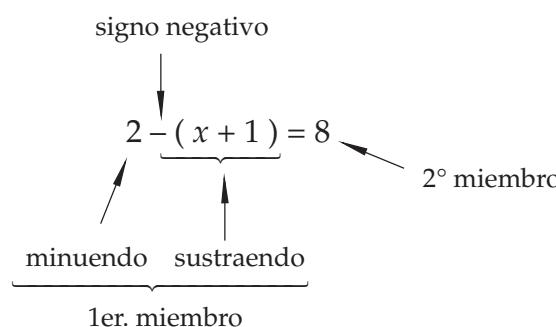
$$6x + 3 = 15$$

Una vez eliminado el paréntesis, se tiene una ecuación equivalente.

Sin embargo, hay casos en los que en una ecuación se encuentran expresiones con paréntesis afectadas de un signo negativo, tal como se muestra en el siguiente ejemplo.

$$2 - (x + 1) = 8$$

Para eliminar el paréntesis en esta ecuación, se puede establecer en el primer miembro que el binomio ($x + 1$) se restará del minuendo 2.



Recuérdese que, en una sustracción de números enteros, al minuendo se le suma el simétrico del sustraendo.

Al eliminar el paréntesis, se procede a cambiar el signo del sustraendo, por lo que la ecuación queda:

$$2 - r = 1 = 8$$

Se reducen los términos semejantes.

$$= x + 1 = 8$$

Se multiplican ambos miembros de la igualdad por (-1) , esto con el fin de que en la ecuación la incógnita se represente con signo positivo.

$$(-1)(-x + 1) = (-1)(8)$$

$$x - 1 = -8$$

La cual tiene la forma $ax + b = c$, y cuyo proceso de solución ya se conoce.

Por lo tanto, se considera que para eliminar en una expresión el paréntesis precedido por un signo negativo, se procede a cambiar el signo de los términos que están contenidos en el paréntesis para llegar a obtener la ecuación simplificada.

Un ejemplo más:

$$2 \left[\frac{3x}{2} + 1 \right] = 2 + (x + 3)$$

Parece que la ecuación es difícil; sin embargo, no lo es, ya que al eliminar los paréntesis de la ecuación, ésta se puede reducir a su mínima expresión.

Nótese, para eliminar el paréntesis en el primer miembro se procede a multiplicar el factor 2 por cada uno de los sumandos que contiene el paréntesis respectivo.

Por lo tanto, se tiene que para la eliminación del paréntesis en el primer miembro es:

$$2 \left[\frac{3x}{2} + 1 \right] = \frac{6x}{2} + 2$$

Por lo que respecta a la eliminación del paréntesis en el segundo miembro, es preciso considerar que el signo que precede al paréntesis es positivo. Por lo tanto, permanecen los mismos signos que tengan cada uno de los sumandos contenidos dentro del paréntesis. El segundo miembro sin paréntesis queda de la siguiente manera:

$$2 + (x + 3) = 2 + x + 3$$

Una vez eliminados los paréntesis en los dos miembros, se tiene la ecuación:

$$\frac{6x}{2} + 2 = 2 + x + 3$$

En seguida, se procede a eliminar, sumando el inverso aditivo de 2 que es -2 , el término independiente del primer miembro; la ecuación queda así:

$$3x + 2 - 2 = 2 + x + 3 - 2$$

Simplificando:

$$3x = x + 3$$

Como se puede apreciar, existe una incógnita en el segundo miembro, pero aplicándole el inverso aditivo de x a la ecuación, que en este caso es $-x$, se elimina dicha variable.

$$3x - x = 3$$

Simplificando, la ecuación expresada queda como:

$$2x = 3$$

La cual tiene la forma $ax = b$, cuyo proceso de solución ya se conoce.

Por lo tanto, cuando en uno o ambos miembros de una ecuación se tienen expresiones con paréntesis como factores, se procede a efectuar los productos, lo cual elimina los paréntesis sin mayor problema.

Si existe un signo negativo, se procede a cambiar los signos de los sumandos contenidos en el paréntesis.

Si el signo es positivo, se respetan o dejan los signos que están dentro del paréntesis, con objeto de eliminarlos de tal manera que la ecuación queda expresada de la forma más simple para proceder después a su resolución.

ECUACIONES CON PARENTESIS

Corresponde a la sesión de GA 4.81 REDUCIR PARA SOLUCIONAR

Para resolver un problema es necesario traducir éste al lenguaje algebraico. Lo que la traducción proporciona es una ecuación. Al resolver ésta se conoce la solución del problema; por lo tanto es muy necesario saber resolver ecuaciones.

Muchas veces, al plantear una ecuación que representa lo expresado en un problema, es necesario usar paréntesis para indicar algunas operaciones. Naturalmente, será indispensable saber cómo se realizan las operaciones indicadas con paréntesis. Para concretar estas ideas, considérese el siguiente problema.

La suma de dos números naturales consecutivos es 27. ¿Cuáles son los números?

Para representar el enunciado del problema por medio del lenguaje algebraico, debe tenerse claro lo que son los números naturales consecutivos. Un número natural y el siguiente son consecutivos. Si se piensa en el uno, es muy fácil darse cuenta que el siguiente es dos; que el siguiente de dos es tres, etc. Pero para usar el lenguaje simbólico correctamente, lo que importa es tomar en cuenta que el siguiente de 1 se obtiene sumándole 1, o sea, es $1 + 1$, y el de 2 es $2 + 1$ y así sucesivamente.

Por tanto, se dice que el siguiente de un número natural cualquiera es ese mismo número natural $+1$. Si se representa cualquier número natural por medio de una literal, por ejemplo x , el siguiente de x es $x + 1$. Entonces, x y $x + 1$ son dos números naturales consecutivos.

Luego:

$x + (x + 1) = 27$, expresa en lenguaje simbólico lo que está afirmándose en el enunciado del problema.

El primer paso para resolver la ecuación es suprimir el paréntesis. Como ya se sabe, $+(x + 1) = x + 1$, de manera que se puede escribir:

$$x + x + 1 = 27$$

Luego, sumando -1 a los dos miembros, se elimina el término independiente del primer miembro.

$$x + x + 1 - 1 = 27 - 1$$

Se reducen los términos semejantes de ambos miembros, y se obtiene:

$$2x = 26$$

Para despejar la incógnita se dividen ambos miembros de la ecuación entre 2.

$$\frac{2x}{2} = \frac{26}{2}$$

De donde se obtiene:

$$x = 13$$

La ecuación se comprueba sustituyendo la incógnita por su valor y realizando la operación indicada.

$$x + (x + 1) = 27$$

$$13 + (13 + 1) = 27$$

$$13 + 13 + 1 = 27$$

$$27 = 27$$

Con la obtención de la igualdad queda comprobado que 13 es la solución.

Como el siguiente de 13 es 13 + 1, los dos números consecutivos son 13 y 14.

Como $13 + 14 = 27$, entonces queda comprobada también la solución del problema.

Ahora bien, antes de probar con otros problemas, es necesario desarrollar habilidad para resolver ecuaciones en las que haya operaciones indicadas con paréntesis. Por lo tanto, considérese otro ejemplo:

$$4m - (m + 3) = -6$$

Se ha establecido antes que $- (m + 3) = -m - 3$, por lo cual la ecuación puede representarse como:

$$4m - m - 3 = -6$$

Se elimina el término independiente, sumando + 3 a los miembros de la ecuación, ya que + 3 es el inverso aditivo de - 3, así:

$$4m - m + 3 = -6 + 3$$

y queda:

$$4m - m = -6 + 3$$

Se reducen los términos semejantes en ambos miembros y se obtiene:

$$3m = -3$$

Dividiendo a los dos miembros entre 3, para despejar a la incógnita, resulta:

$$\frac{3m}{3} = \frac{-3}{3}$$

así:

$$m = -1$$

Sustituyendo la incógnita por su valor en la ecuación original, y realizando las operaciones indicadas, se tiene:

$$4m - (m + 3) = -6$$

$$4(-1) - (-1 + 3) = -6$$

$$4(-1) + 1 - 3 = -6$$

$$-4 + 1 - 3 = -6$$

$$-7 + 1 = -6$$

$$-6 = -6$$

La igualdad $-6 = -6$ es la prueba de que -1 sí es el valor de la incógnita.

Todo lo que se ha expuesto resalta la importancia de saber interpretar y realizar correctamente las operaciones indicadas por medio de paréntesis en una expresión algebraica. La adquisición de esta habilidad permite resolver muchas situaciones expresadas en lenguaje común y que deben traducirse al lenguaje algebraico para obtener la solución de la manera más práctica posible.

PROBLEMAS DE ECUACIONES CON PARENTESIS

Corresponde a la sesión de GA 4.82 SOLUCIONES ESCONDIDAS

Las ecuaciones son la expresión simbólica de situaciones concretas. Cuando se tiene un problema se utilizan para resolverlo.

Existen problemas cuya resolución implica el uso de ecuaciones con paréntesis. Estos presentan varias incógnitas o números desconocidos relacionados entre sí, o dicho de otra manera, toman como base una incógnita para indicar con ella las relaciones que guarda con las demás.

Para resolver ecuaciones con paréntesis se sugiere seguir los pasos:

1. Leer el problema hasta comprender cuáles son los datos y los números desconocidos o incógnitas.
2. Escribir los números desconocidos utilizando una sola letra.
3. Formar la ecuación con base en los datos conocidos y desconocidos que son equivalentes.
4. Resolver y comprobar la ecuación.
5. Escribir la solución del problema para encontrar los datos desconocidos.

Véase la resolución del siguiente problema:

Entre Javier y Alex tienen Q100.00. Si Javier gasta Q 40.00, el doble de lo que le queda equivale al triple de lo que tiene Alex. ¿Cuánto tiene cada uno?

1 y 2. Al leer el problema se observa que las incógnitas son las cantidades que tienen Javier y Alex; uno de los datos es que la suma de las dos es 100. La incógnita principal es la cantidad que tiene Javier, pues con base en ella se obtiene la de Alex. Entonces los datos del problema se representan de la siguiente manera:

Datos

$$\begin{aligned} J+A &= 100 \\ \$ \text{ que tiene Javier} &= x \\ \$ \text{ que tiene Alex} &= 100 - x \end{aligned}$$

3. Para formar la ecuación se toma en cuenta que a lo que tiene Javier se le debe restar 40 y duplicar esta cantidad. Además, lo anterior es igual al triple de lo que tiene Alex. Entonces la ecuación queda:

Ecuación

$$2(x - 40) = 3(100 - x)$$

4. Después se resuelve y comprueba la ecuación como se vio antes.

Ecuación

$$\begin{aligned} 2(x - 40) &= 3(100 - x) \\ 2x - 80 &= 300 - 3x \\ 2x + 3x - 80 &= 300 - \cancel{3x} + \cancel{3x} \\ 5x - 80 + 80 &= 300 + 80 \\ \frac{5x}{5} &= \frac{380}{5} \\ x &= 76 \end{aligned}$$

Comprobación

$$\begin{aligned} 2(76 - 40) &= 3(100 - 76) \\ 2(36) &= 3(24) \\ 72 &= 72 \end{aligned}$$

5. La solución se obtiene al sustituir en los datos el resultado de la ecuación.

Solución:

$$Q \text{ de Javier} = 7600$$

$$Q \text{ de Alex} = 100 - 76 = 24$$

En general, se han de seguir los mismos pasos cuando se tiene un problema cualquiera que implique el uso de ecuaciones.

PLANO CARTESIANO

Corresponde a la sesión de GA 5.85 EJES QUE NO SON DE CARRETA

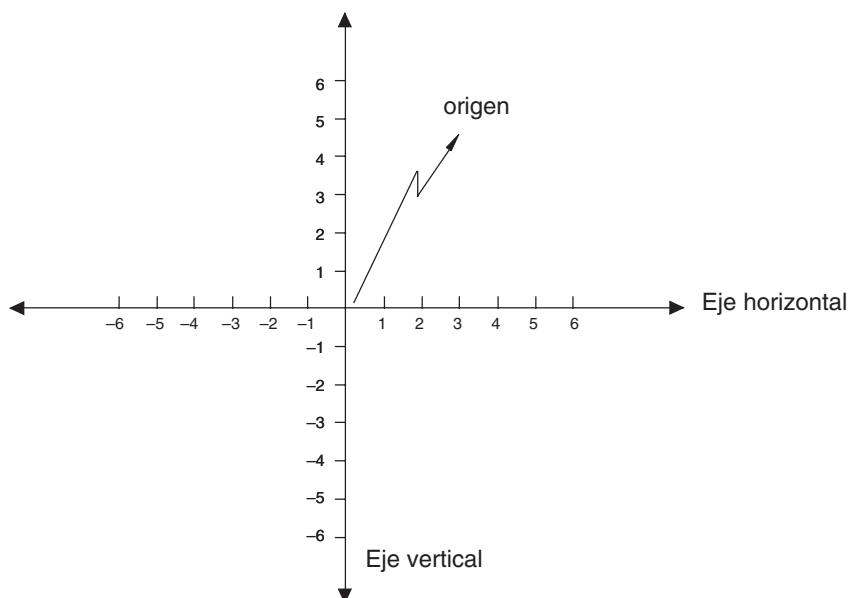
Dentro del estudio del álgebra, existe la necesidad de representar gráficamente expresiones algebraicas por medio de su tabulación. Esta representación tiene como finalidad describir la posición de puntos en el plano cartesiano.

Hasta este momento, se ha empleado la recta numérica como valioso auxiliar para representar gráficamente a los números (naturales, enteros y fraccionarios), haciendo corresponder a cada número un punto de la recta.

Sin embargo, para describir la posición de un punto en el plano, no basta la recta numérica, debido a que cada punto del plano se representa por un par ordenado de números.

La idea de representar puntos del plano mediante parejas de números se debe al filósofo y matemático francés Descartes (1596-1660). Por tal motivo se le llama plano cartesiano.

Para hacer visible la idea de plano cartesiano, se acostumbra trazar dos rectas numéricas, una en posición horizontal y otra en posición vertical, para que sean perpendiculares. El punto de intersección de las dos rectas es el que corresponde al cero y recibe el nombre de origen (0). A estas dos rectas se les llama ejes coordenados.

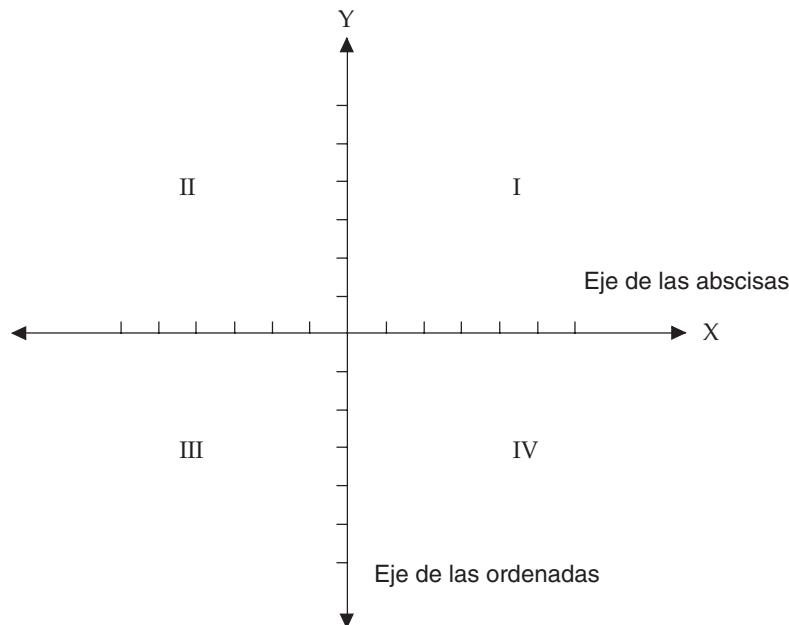


La graduación en los ejes es arbitraria y se determina según se necesite en cada caso.

Al eje horizontal se le llama eje de las abscisas o de las x .

Al eje vertical se le denomina eje de las ordenadas o eje de las y .

Los ejes dividen al plano en cuatro partes llamadas cuadrantes. Los cuadrantes se simbolizan con números romanos. El orden de los cuadrantes se establece en sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj y se inicia en el cuadrante superior derecho.



Este plano coordenado es el necesario para llevar a cabo la representación de pares ordenados de números.

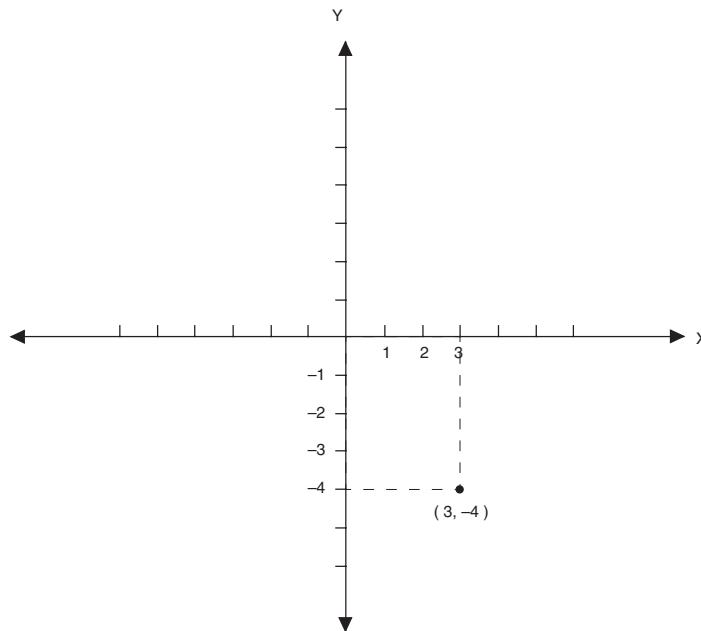
La representación gráfica de cada pareja se hará por medio de un punto físico en el plano de la hoja de papel o del pizarrón, donde se hayan dibujado los ejes.

Para representar en el plano cartesiano la pareja ordenada $(3, -4)$, es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

Los números que integran la pareja se llaman primera componente (3) y segunda componente (-4).

La primera componente se localiza en el eje de las abscisas y se le llama abscisa del punto. En el eje de las abscisas, a la derecha del origen, los valores son positivos y a la izquierda, negativos.

La segunda componente se localiza en el eje de las ordenadas y se acostumbra llamarle ordenada del punto. En este eje, del origen hacia arriba los valores son positivos, y hacia abajo son negativos.



Se traza, desde la abscisa del punto (3), una paralela al eje de las ordenadas, y desde la ordenada del punto (-4), una paralela al eje de las abscisas. En el vértice del ángulo recto que se forma, se localiza el punto que representa a la pareja ordenada (3, -4).

A los puntos se les designa con letras mayúsculas del alfabeto (A, B, C, D, etc.)

Conviene tener presente cómo son los valores en cada cuadrante del plano cartesiano.

Primer cuadrante: abscisa positiva, ordenada positiva.

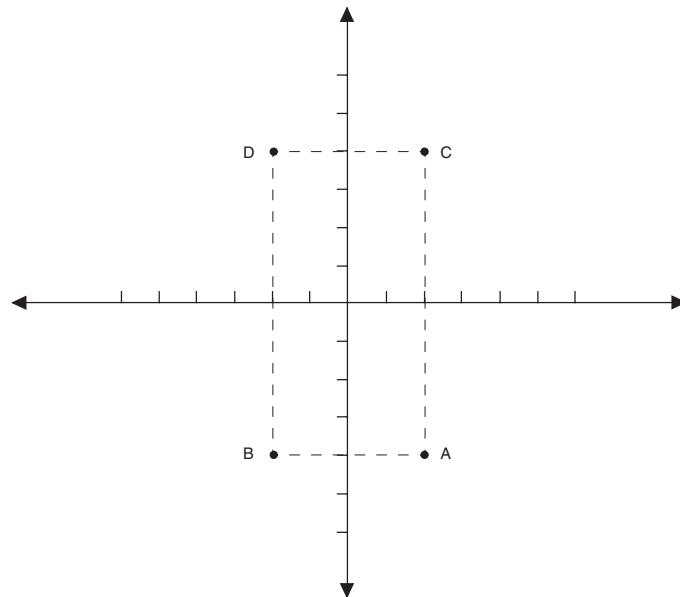
Segundo cuadrante: abscisa negativa, ordenada positiva.

Tercer cuadrante: abscisa negativa, ordenada negativa.

Cuarto cuadrante: abscisa positiva, ordenada negativa.

Ejemplos:

1. C = (2, 4) primer cuadrante
2. D = (-2, 4) segundo cuadrante
3. B = (-2, -4) tercer cuadrante
4. A = (2, -4) cuarto cuadrante

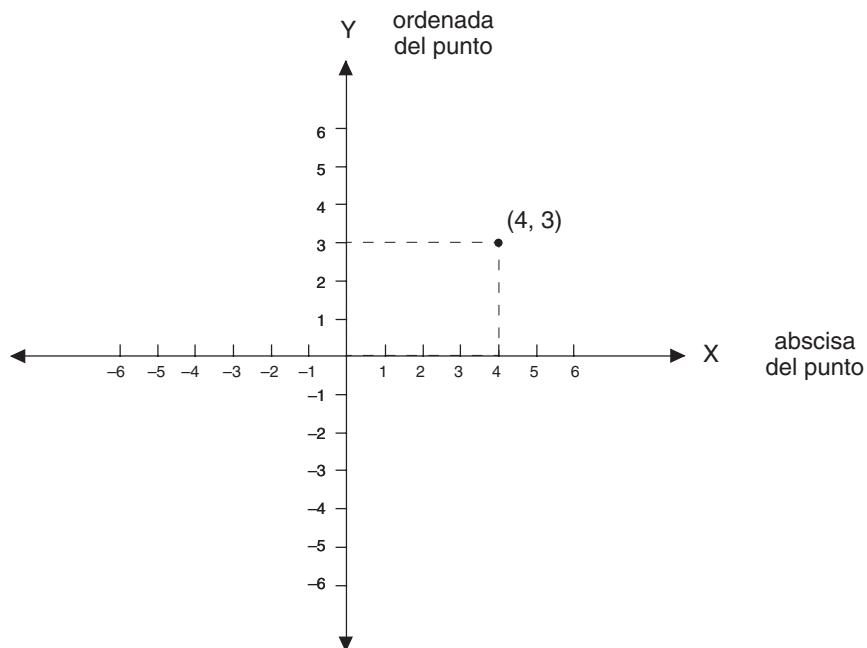


El conocimiento del plano cartesiano dará la posibilidad de representar gráficamente muchas de las expresiones algebraicas que se deben utilizar en el aprendizaje de las matemáticas, no solamente en la secundaria, sino en cursos posteriores.

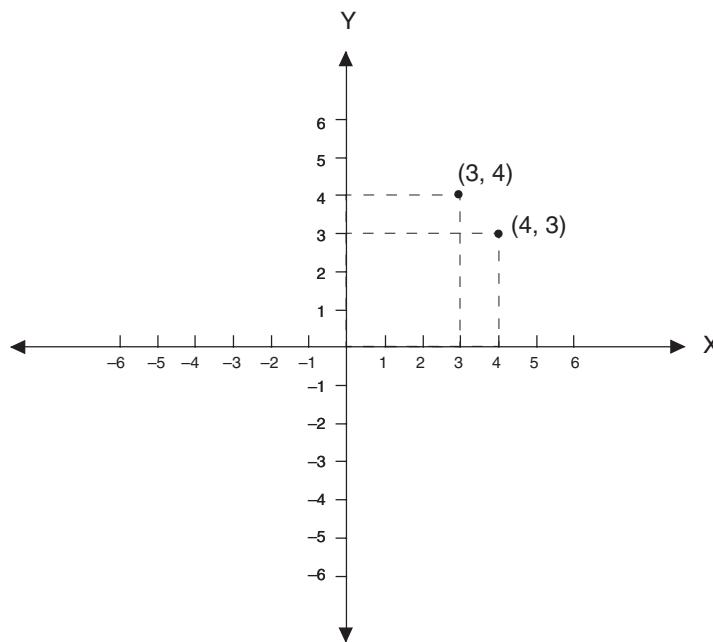
COORDENADAS Y PUNTOS EN EL PLANO

Corresponde a la sesión de GA 5.86 **¿DÓNDE QUEDÓ EL PUNTO?**

Para poder construir correctamente muchas de las gráficas que se utilizan en matemáticas, es necesario saber cómo se obtiene la gráfica de un par ordenado de números. Dicha gráfica es un punto en el plano cartesiano, determinado por dos ejes coordenados. Si se trata de localizar el punto que es la gráfica del par ordenado $(4,3)$, se cuentan cuatro unidades a la derecha sobre el eje de las abscisas, empezando en el origen, ya que el primer componente del par es un número positivo. A partir de ese punto se cuentan tres unidades hacia arriba, en dirección paralela al eje de las ordenadas, y en ese lugar se encuentra el punto, como se ve en la figura siguiente.



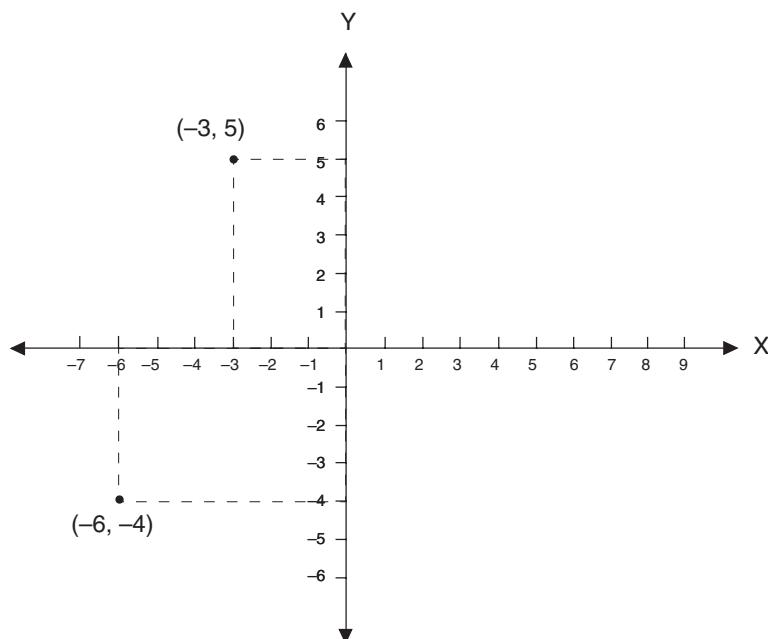
Es importante hacer notar que el par ordenado $(4, 3)$ se localiza en lugar diferente al par ordenado $(3, 4)$.



Considérense ahora, pares ordenados en los cuales el primer componente o abscisa del punto sea un número negativo, tales como:

$$(-3, 5) \text{ y } (-6, -4)$$

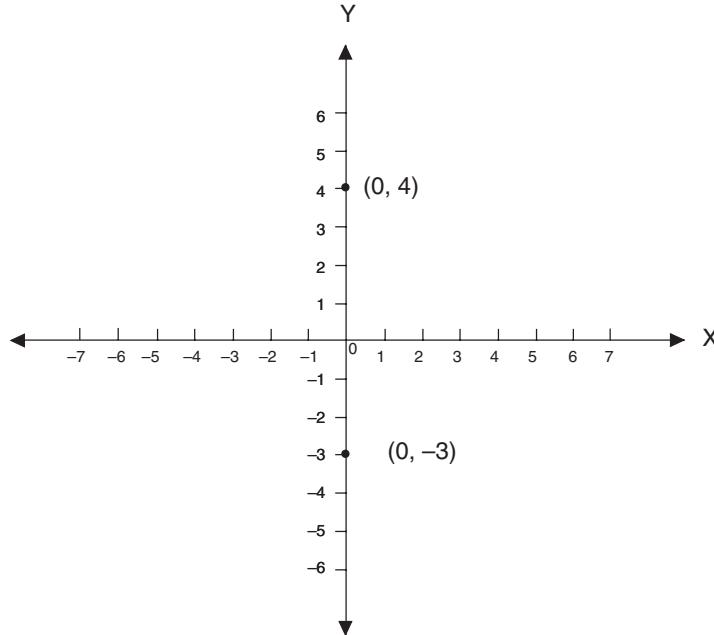
Para ubicar $(-3, 5)$, se cuentan 3 unidades a la izquierda del origen y 5 hacia arriba. En tanto que $(-6, -4)$ se localiza contando 6 unidades a la izquierda del origen y 4 hacia abajo, como se ve en seguida.



Otra situación que debe considerarse es cuando la abscisa del punto es 0, como en las parejas

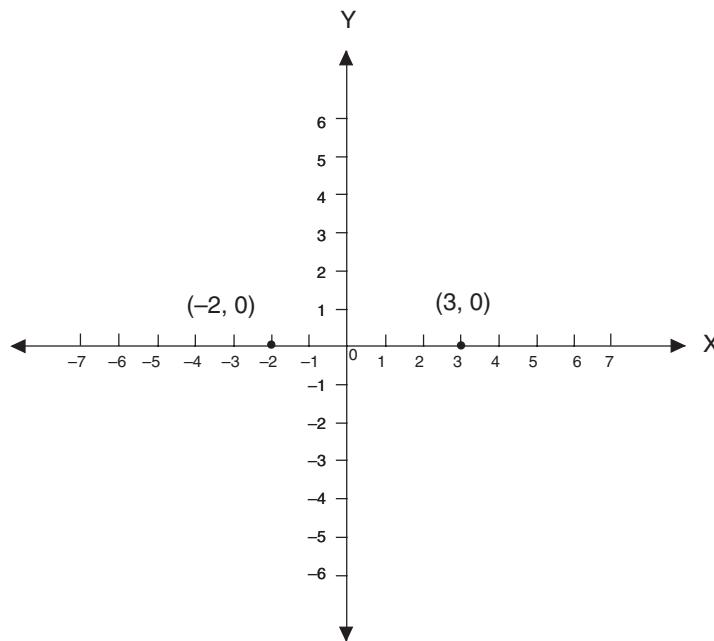
$$(0, 4) (0, -3)$$

En este caso, no existe número de unidades que contar en el eje horizontal, porque 0 corresponde al origen. Por tanto, se contará solamente en el eje vertical, de acuerdo con el signo de la ordenada del punto.

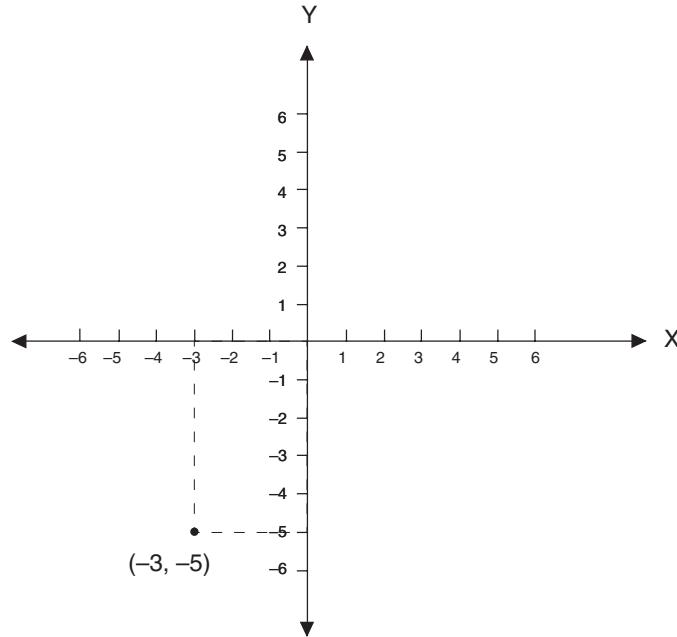


Se observa que los puntos están localizados sobre el eje de las ordenadas.

En cambio cuando la ordenada del punto es 0, como en $(3, 0)$ y $(-2, 0)$, los puntos se localizarán sobre el eje horizontal, como se ve en seguida.

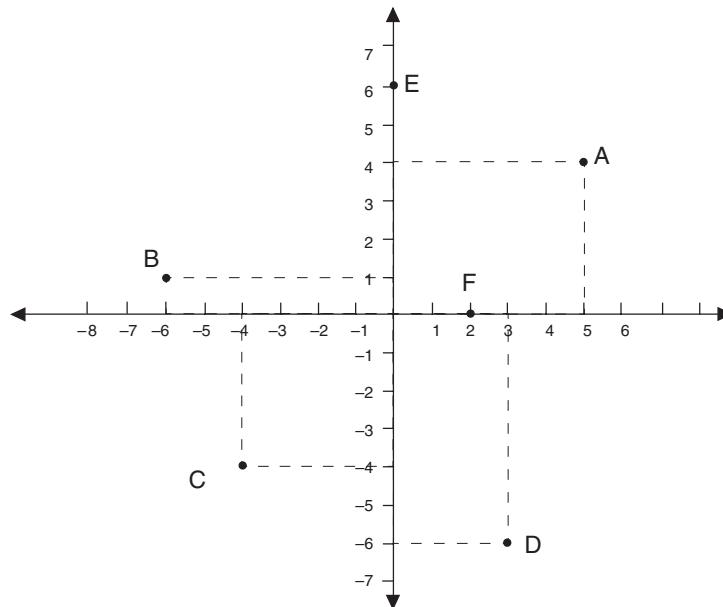


Si las dos coordenadas del punto son negativas, como es el caso de la pareja de números $(-3, -5)$, éste se localiza en el tercer cuadrante, porque se cuenta del origen hacia la izquierda y hacia abajo, respectivamente.



Sin embargo, también es necesario interpretar lo que ya está representado en una gráfica. Es decir, si aparece un punto en el plano cartesiano, hay que obtener las coordenadas del punto.

Véase la siguiente gráfica.



El punto A se localiza contando 5 a la derecha del origen y 4 hacia arriba, por tanto, el punto A tiene las coordenadas (5, 4).

El punto B se encuentra contando 6 a la izquierda del origen y 1 hacia arriba, o sea que las coordenadas del punto B son (-6, 1).

El punto C está situado 4 unidades a la izquierda del origen y 4 hacia abajo, es decir, que sus coordenadas son (-4, -4).

La abscisa del punto D está situada 3 unidades a la derecha del origen, y la ordenada, 6 hacia abajo, lo cual significa que las coordenadas de este punto son (3, -6)

El punto E se localiza sobre el eje de las ordenadas, a 7 unidades arriba del origen, entonces las coordenadas de E son (0, 7).

El punto F se encuentra sobre el eje de las abscisas, a 2 unidades a la derecha del origen, así que sus coordenadas son (2, 0).

Es importante hacer notar que el origen tiene como coordenadas (0, 0).

El conocimiento y uso del plano cartesiano para hacer representaciones gráficas o interpretarlas, tiene múltiples aplicaciones en el aprendizaje de las matemáticas, por eso es conveniente adquirir habilidad para trabajar en él.

REGIONES EN EL PLANO

Corresponde a la sesión de GA 5.87 INFINIDAD DE PUNTOS

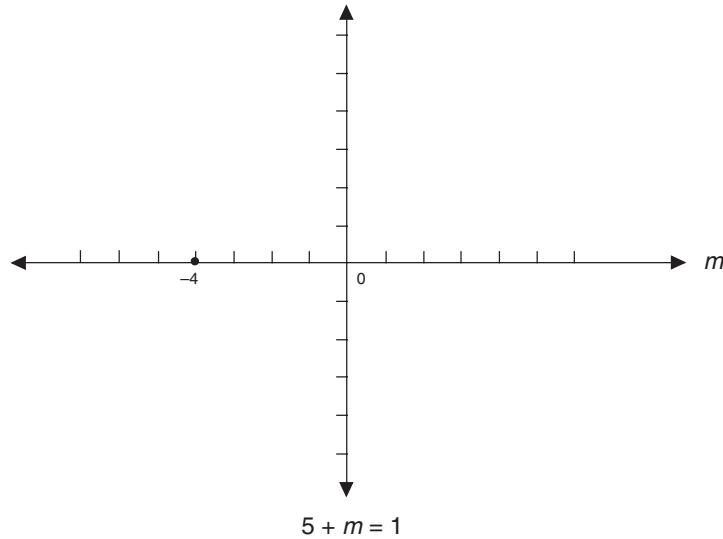
Una vez que se conoce el procedimiento para representar un par ordenado de números en el plano cartesiano, es el momento indicado para proceder a representar expresiones algebraicas sencillas. La gráfica de una expresión algebraica puede ser desde un solo punto hasta una infinidad de puntos que cubran toda una región en el plano.

Para que esto se pueda apreciar, considérense algunos ejemplos.

a) $5 + m = 1$

Si se hace una sencilla estimación, se nota que sólo hay un número que hace cierta esa igualdad, y es -4, porque $5 + (-4) = 5 - 4 = 1$.

Si se elabora la gráfica de esta expresión, queda lo siguiente:

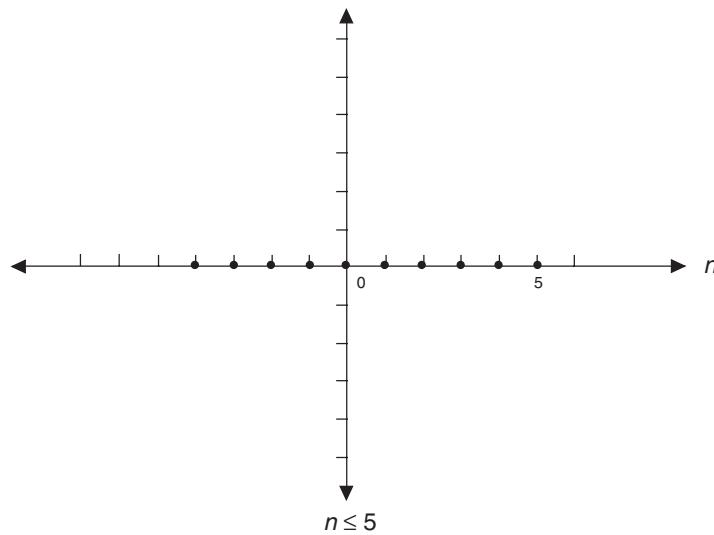


b) $n \leq 5$ (n menor o igual que 5).

La expresión $n \leq 5$ es una desigualdad. Es necesario considerar que una desigualdad es una expresión que consta de dos miembros y en la cual el primer miembro puede ser mayor ($>$), menor ($<$), mayor o igual (\geq), menor o igual (\leq), que el segundo; y que tiene propiedades diferentes a la igualdad.

Al hacer una estimación relativa a cuáles son los números que hacen cierta la expresión, se aprecia que hay algunos que cumplen con esa condición, como 5, 4, 3, 2, 1, 0, -1, -2, -3, ; ya que $5 \leq 5$, $4 \leq 5$, $0 \leq 5$, $-2 \leq 5$, $-8 \leq 5$.

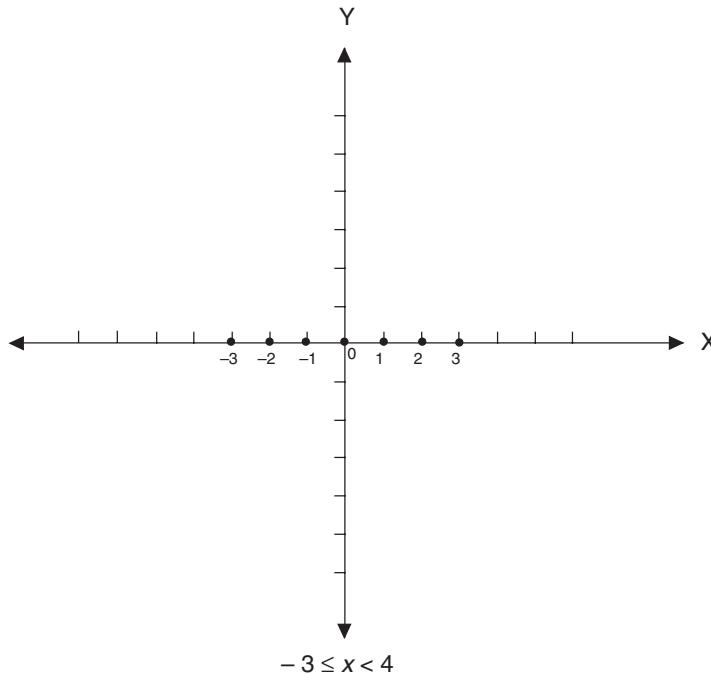
Es notorio que cualquier entero negativo hace cierta la desigualdad anterior. Por tanto, a partir de 5 hacia la izquierda de la recta numérica, hay una infinidad de puntos que representan los números que cumplen con las condiciones necesarias en este caso.



c) $-3 \leq x < 4$ (x es mayor o igual que -3 y menor que 4)

Para darse cuenta de cuáles son los números que hacen cierta la expresión, es conveniente descomponerla y hacer la estimación correspondiente. Su significado es: $-3 \leq x$ y $x < 4$

Entonces, los valores enteros que hacen cierta la expresión, son: $-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$.



d) $w + x \leq 3$ (w más x , menor o igual que 3)

Al hacer una estimación, se puede ver que hay una infinidad de pares ordenados de números enteros que hacen cierta la expresión, ya que cualquier adición, cuyo resultado sea menor o igual que 3, satisface la condición dada. Considerérense algunas sumas.

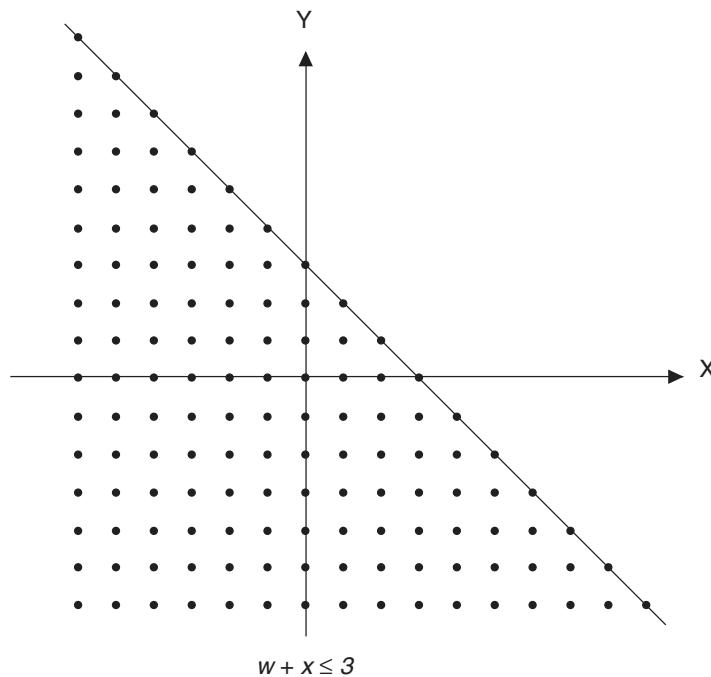
$2 + 1 = 3, 1 + 2 = 3, 0 + 3 = 3, -1 + 4 = 3, -2 + 5 = 3$, etcétera.

$2 + 0 < 3, 1 + 1 < 3, 0 + 2 < 3, -1 + 3 < 3, -2 + 4 < 3$, etcétera.

$1 + 0 < 3, 0 + 1 < 3, -1 + 2 < 3, -2 + 3 < 3, -3 + 4 < 3$, etcétera.

$0 + 0 < 3, -1 + 1 < 3, -2 + 2 < 3, -3 + 3 < 3, -4 + 4 < 3$, etcétera.

Entonces se representan los pares ordenados $(2, 1), (1, 2), (0, 3), (-1, 4), (-2, 5), (2, 0), (1, 1), (0, 2), (-1, 3), (-2, 4), (1, 0), (0, 1), (-1, 2), (-2, 3)$, etc.; como se muestra.



Se puede comprobar que ningún punto situado por arriba de la recta, hace cierta la expresión $w + x \leq 3$.

Los puntos que representan a los pares ordenados que hacen cierta la expresión, ocupan una región del plano.

A esta representación se le llama comúnmente triángulo infinito.

e) $y > z$ (y mayor que z).

Al efectuar la estimación respectiva, se aprecia que nuevamente, hay una infinidad de pares ordenados de números enteros que hacen cierta la expresión.

Véanse algunos ejemplos.

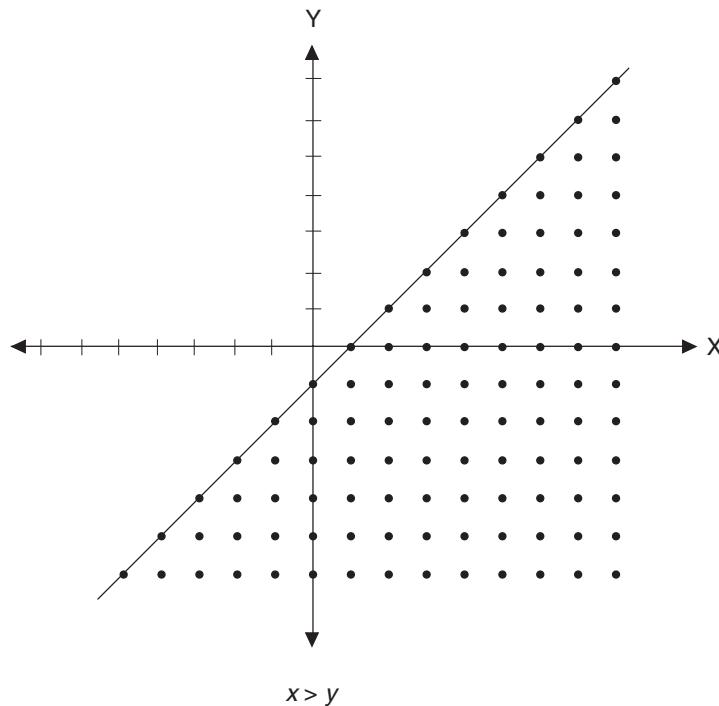
$5 > 4, 4 > 3, 3 > 2, 2 > 1, 1 > 0, 0 > -1, -1 > -2$, etcétera.

$5 > 3, 4 > 2, 3 > 1, 2 > 0, 1 > -1, 0 > -2, -1 > -3$, etcétera.

$5 > 2, 4 > 1, 3 > 0, 2 > -1, 1 > -2, 0 > -3, -1 > -4$, etcétera.

$5 > 1, 4 > 0, 3 > -1, 2 > -2, 1 > -3, 0 > -4, -1 > -5$, etcétera.

Así, los pares ordenados que deben estar en la gráfica son $(5, 4), (4, 3), (3, 2), (2, 1), (1, 0), (0, -1), (-1, -2), (5, 3), (4, 2), (3, 1), (2, 0), (1, -1), (0, -2), (-1, -3)$, etc., como se ve en seguida.



Ningún punto por arriba del lado del triángulo que está frente al ángulo recto, hace cierta la desigualdad $y > z$.

La infinidad de puntos cuyas coordenadas hacen cierta la expresión algebraica ocupa una región del plano cartesiano.

Saber representar expresiones algebraicas en el plano cartesiano es útil para resolver muchas situaciones que se plantean durante el aprendizaje de las matemáticas y de otras asignaturas que integran el plan de estudios de la secundaria.

GRAFICAS DE POLINOMIOS

Corresponde a la sesión de GA 5.88 LA OTRA CARA DE UN POLINOMIO

Para poder graficar un polinomio, es necesario que éste se iguale con cero; de esta forma, dicho polinomio se convierte en una ecuación de grados igual a éste. Para ello, las literales del polinomio deben ser x y y , ya que son las variables más comunes con que se expresan en forma general las ecuaciones;

asimismo, porque al graficarlas, los puntos se ubican de acuerdo con el eje x y el eje y .

En esta sesión se estudiará la gráfica de ecuaciones de primero, segundo y tercer grados, lo cual se explicará con base en el siguiente ejemplo:

$$2x + y = 5$$

Obsérvese que aquí se tiene una ecuación de primer grado con dos incógnitas; para efectuar su gráfica es necesario despejar a y , aplicando las propiedades de la igualdad, por lo que se suma $-2x$ a ambos miembros de la ecuación; posteriormente se efectúan las operaciones indicadas y se tiene:

$$2x + y + (-2x) = 5 + (-2x)$$

$$y = 5 - 2x$$

Una vez que se despejó y se procede a realizar la tabulación; para ello, se asignan valores enteros a x , tanto positivos como negativos, y éstos se sustituyen en la ecuación $y = 5 - 2x$, esto es:

x	-2	-1	0	1	2
y					
PUNTOS	A (,)	B (,)	C (,)	D (,)	E (,)

Si $x = -2$, entonces:

$$y = 5 - 2x$$

$$y = 5 - 2(-2)$$

$$y = 5 + 4$$

$$y = 9$$

Esto indica que cuando $x = -2$, $y = 9$

Al aplicar el mismo procedimiento para los otros valores de x , se tiene:

Cuando $x = -1$, $y = 7$

Cuando $x = 1$, $y = 3$

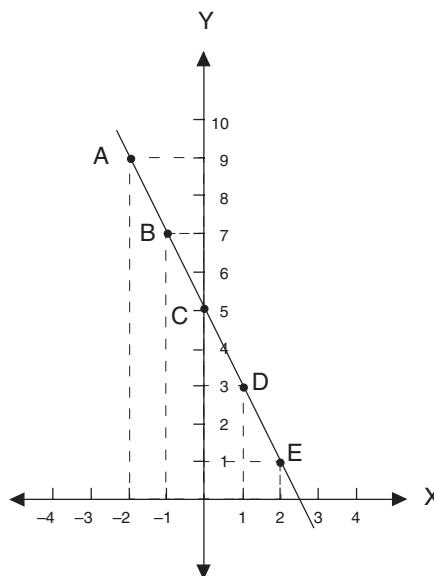
Cuando $x = 2$, $y = 1$

Ahora que ya se tienen los valores de y , la tabulación queda:

x	-2	-1	0	1	2
y	9	7	5	3	1
PUNTOS	A (-2, 9)	B (-1, 7)	C (0, 5)	D (1, 3)	E (2, 1)

En la tabulación se observa que a los puntos se les asigna letras mayúsculas, esto es con la finalidad de ubicarlos más rápidamente en el plano.

Los puntos obtenidos se localizan en el plano cartesiano y se unen mediante una recta.



Obsérvese que la gráfica de una ecuación de primer grado resulta una línea recta.

Ahora véase otro ejemplo.

$$-x + y^2 = 0$$

Esta ecuación es de segundo grado, debido a que el exponente de y es dos. Para resolverla se procede a la misma forma que en el caso anterior, esto es:

Se despeja la incógnita y sumando x a ambos miembros de la ecuación y se efectúan las operaciones indicadas.

$$-x + y^2 + x = 0 + x$$

$$y^2 = x$$

Se extrae la raíz cuadrada a ambos miembros de la ecuación para que y tenga exponente uno.

$$y^2 = x$$

$$y = \sqrt{x}$$

Se asignan valores a x ; obsérvese que, puesto que se tiene x , los únicos valores que hacen verdadera esta raíz son los números naturales, debido a que con ellos la raíz existe, por lo que la tabulación queda:

x	0	1	2	3	4
y					
PUNTOS	A (,)	B (,)	D (,)	F (,)	H (,)

Se sustituye cada uno de los valores de x en la ecuación $y = \sqrt{x}$, para obtener los valores de y .

Si $x = 0$, entonces: $y = \sqrt{0}$

$$y = 0$$

Esto indica que cuando $x = 0$, $y = 0$.

Si $x = 1$, entonces: $y = \sqrt{1}$

$$y = \pm 1$$

Esto indica que cuando $x = 1$, y toma los valores 1 y -1.

Al aplicar el mismo procedimiento a los otros valores de x , se tiene:

Cuando $x = 2$, y toma los valores 1.41 y -1.41

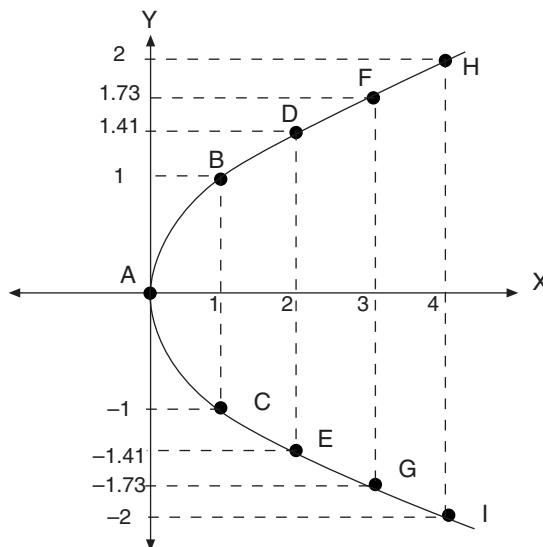
Cuando $x = 3$, y toma los valores de 1.73 y -1.73

Cuando $x = 4$, y toma los valores de 2 y -2

Estos valores se tabulan, esto es:

x	0	1	2	3	4
y	0	± 1	± 1.41	± 1.73	± 2
PUNTOS	A (0, 0)	B (1, 1)	D (2, 1.41)	F (3, 1.73)	H (4, 2)
	C (1, -1)	E (2, -1.41)	G (3, -1.73)	I (4, -2)	

Los puntos obtenidos se ubican en el plano cartesiano y se unen mediante una línea curva.



Obsérvese que la gráfica que se obtiene de una ecuación de segundo grado es una curva ilimitada, llamada parábola.

Analícese este ejemplo:

$$x^3 - y - 8 = 0$$

Obsérvese que ésta es una ecuación de tercer grado con dos incógnitas; para hacer la gráfica correspondiente, se sigue el mismo procedimiento que en los casos anteriores.

Se despeja y .

$$x^3 - y - 8 = 0$$

$$x^3 - 8 = y$$

Una vez despejada la incógnita y , se procede a tabular; o sea, se asignan valores a x para hallar los de y , esto es:

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y							
PUNTOS	A (,)	B (,)	C (,)	D (,)	E (,)	F (,)	G (,)

Los valores asignados a x se sustituyen en la ecuación $x^3 - 8 = y$, para hallar los de y .

Si $x = -3$ entonces:

$$\begin{aligned}x^3 - 8 &= y \\(-3)^3 - 8 &= y \\-27 - 8 &= y \\-35 &= y\end{aligned}$$

$$\text{Cuando } x = -3, y = -35$$

Al repetir este procedimiento con los otros valores de x , se tiene:

$$\text{Cuando } x = -2, y = -16$$

$$\text{Cuando } x = -1, y = -9$$

$$\text{Cuando } x = 0, y = -8$$

$$\text{Cuando } x = 1, y = -7$$

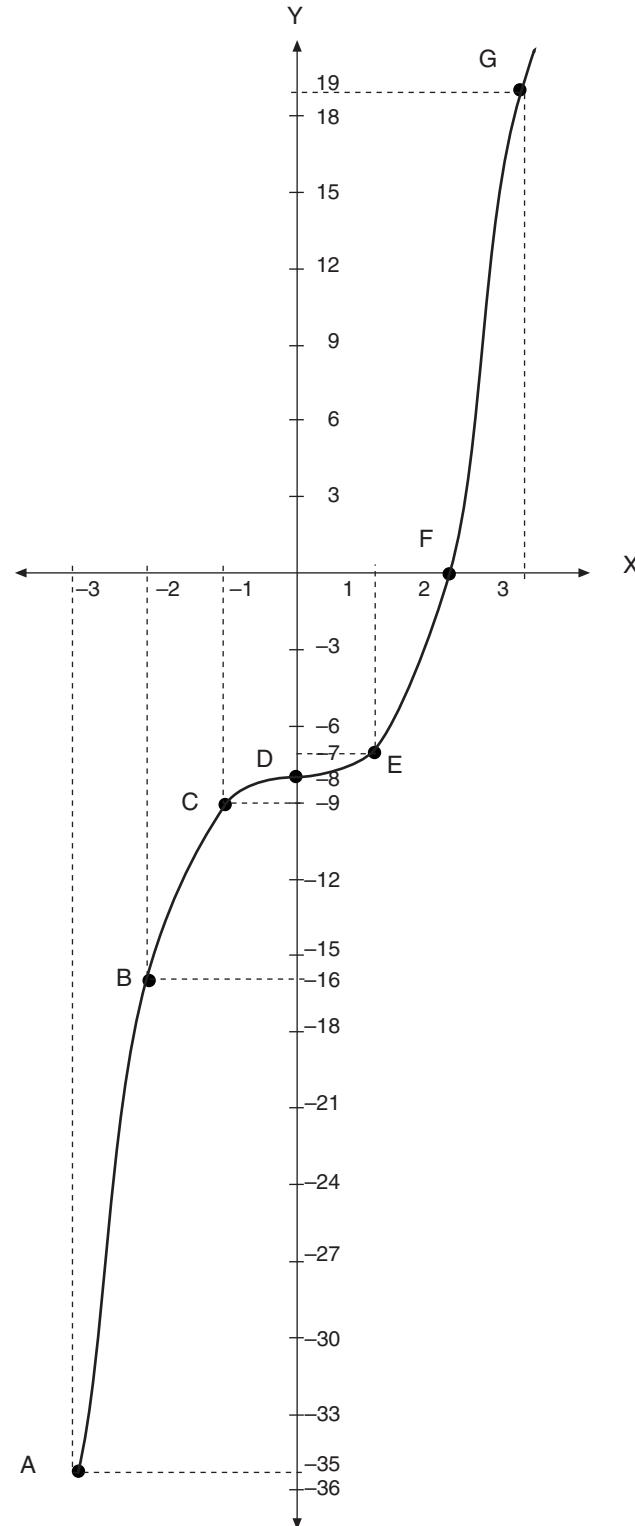
$$\text{Cuando } x = 2, y = 0$$

$$\text{Cuando } x = 3, y = 19$$

Estos valores se tabulan y quedan de la manera siguiente:

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	-35	-16	-9	-8	-7	0	19
PUNTOS	A (-3, -35)	B (-2, -16)	C (-1, -9)	D (0, -8)	E (1, -7)	F (2, 0)	G (3, 19)

Los valores se ubican en el plano cartesiano, se unen y se obtiene la gráfica de esta ecuación de tercer grado.



La línea que se obtiene es una curva indeterminada.

Con base en lo expuesto, se concluye que:

La gráfica de una ecuación de primer grado con dos incógnitas es una línea recta.

La gráfica de una ecuación de segundo grado con dos incógnitas es una parábola.

La gráfica de una ecuación de tercer grado con dos incógnitas es una curva indeterminada.

ECUACIONES DE PRIMER GRADO CON DOS INCÓGNITAS

Corresponde a la sesión de GA 5.89 TODAS SON SOLUCIONES

Con el antecedente que se tiene de las ecuaciones de primer grado con una incógnita, se estudiarán las ecuaciones de primer grado con dos incógnitas, las cuales son conocidas como ecuaciones indeterminadas o lineales debido a que tienen una infinidad de soluciones y su gráfica es una línea recta, como se verá posteriormente.

Este tipo de ecuaciones se representan mediante la forma general

$$ax + by + c = 0, \text{ donde } a, b \text{ y } c \text{ son números racionales con } a \text{ y } b \neq 0$$

Para identificar este tipo de ecuaciones, se tienen los siguientes ejemplos:

1) $-7x + \frac{3}{4}y = 8$; en esta ecuación se tiene que $a = -7$, $b = \frac{3}{4}$ y $c = 8$

2) $5x + 9 = 0$; en esta ecuación se tiene que $a = 5$, $b = 0$ y $c = 9$, aquí se observa que $b = 0$, debido a que no aparece la incógnita y .

3) $-\frac{5}{7}y = 12$; en esta ecuación se tiene que $a = 0$, $b = -\frac{5}{7}$ y $c = -12$, aquí se observa que $a = 0$, debido a que no aparece la incógnita x .

Obsérvese que en este tipo de ecuaciones pueden aparecer las dos incógnitas o una de ellas, pero si no aparece ninguna, entonces no se tiene ecuación.

Una vez que se sabe identificar ecuaciones de la forma $ax + by + c = 0$, se procederá a plantear situaciones que conduzcan a establecer este tipo de ecuaciones.

Ejemplos:

Plantear y resolver las ecuaciones de los siguientes problemas:

1. La suma de dos números es 8; ¿cuáles son esos números?

Analizando el enunciado se tiene:

Un número: x

Otro número: y

La suma de esos números es 8, entonces la ecuación queda: $x + y = 8$. Cuando ya se tiene la ecuación, se procede a resolverla; para ello se pueden asignar diferentes valores tanto a x como a y , de manera que se cumpla la igualdad; dichos valores pueden ser positivos o negativos y para este caso se tomarán algunos valores enteros, esto es:

$$\begin{aligned}x + y &= 8 \\-8 + 16 &= 8 \\17 + (-9) &= 8 \\5 + 3 &= 8 \\-30 + 38 &= 8 \\8 + 0 &= 8 \\10 + (-2) &= 8 \\6 + 2 &= 8\end{aligned}$$

Obsérvese que para esta ecuación se puede dar una infinidad de valores tanto a x como a y , los cuales pueden ser positivos o negativos, conservándose la igualdad.

2. El perímetro de un rectángulo es de 10 cm; ¿cuánto miden sus lados?

Analizando el enunciado se tiene:

Largo del rectángulo: x

Ancho del rectángulo: y

El perímetro de un rectángulo se determina mediante la suma del doble de sus lados, por lo que se tiene:

$$P = 2a + 2l$$

Al sustituir las variables a y l por x y y , así como P por 10, se tiene:

$$10 = 2x + 2y$$

Como las dimensiones de un rectángulo deben ser siempre positivas, esto indica que los valores que se asignan a x y y , para este caso, deben ser valores decimales o enteros positivos, de manera que se cumpla la igualdad, esto es:

$$10 = 2x + 2y$$

$$10 = 2(2) + 2(3)$$

$$10 = 2(0.5) + 2(4.5)$$

$$10 = 2(2.1) + 2(2.9)$$

$$10 = 2(1.5) + 2(3.5)$$

$$10 = 2(4) + 2(1)$$

$$10 = 2(3) + 2(2)$$

Al efectuar las operaciones, se tiene que:

$$10 = 4 + 6$$

$$10 = 1 + 9$$

$$10 = 4.2 + 5.8$$

$$10 = 3 + 7$$

$$10 = 8 + 2$$

$$10 = 6 + 4$$

Obsérvese que el rectángulo, de acuerdo con los valores que se asignan tanto a x como a y , puede tener diferentes dimensiones y la igualdad se mantiene.

Este tipo de ecuaciones recibe el nombre de indeterminadas, ya que tienen diferentes soluciones, esto es, no tienen una solución única.

De lo anterior se tiene que:

Una ecuación de primer grado con dos incógnitas se representa en la forma $ax + by + c = 0$, donde a, b y c son números racionales, y además a y $b \neq 0$; estas ecuaciones tienen un número indeterminado de soluciones.

GRAFICA DE UNA ECUACION

Corresponde a la sesión de GA 5.90 UNA PAREJA ES LA RESPUESTA

En lecciones anteriores se ha estudiado cómo hacer gráficas con ecuaciones de primero, segundo y tercer grados; ahora se estudiará la manera de graficar las ecuaciones de primer grado con dos incógnitas.

Este tipo de ecuaciones tienen una forma general, que es:

$$ax + by + c = 0$$

de donde a, b y c representan números racionales y x y y son las incógnitas.

Ejemplos:

En la ecuación $3x + 2y - 17 = 0$, se tiene que:

$$a = 3$$

$$b = 2 \quad x, y = \text{incógnitas}$$

$$c = -17$$

En este tipo de ecuaciones, las incógnitas (x e y) tienen infinidad de soluciones, ya que por cada valor de x le corresponderá otro a y , como consecuencia de la condición algebraica que se establece en la ecuación. Para observar esto con más claridad véase el siguiente ejemplo:

Graficar la ecuación $4x - 2y = 8$

Esta ecuación es de la forma $ax + by + c = 0$, en donde $a = 4, b = -2$ y $c = 8$.

Para graficarla, se despeja la incógnita y aplicando las propiedades de la igualdad ya conocidas.

$$\begin{array}{rcl}
 4x - 2y & = 8 & \text{Simplificando} \\
 4x - 8 & = 2y & 2x - 4 = y \\
 \underline{4x - 8} & = 2y & y = 2x - 4 \\
 2 & &
 \end{array}$$

La ecuación despejada establece una condición que algebraicamente se interpreta como: el valor de la incógnita y será igual al doble del valor que adquiera x , disminuido en cuatro unidades.

Ahora se asignan valores enteros positivos y negativos a x , por lo que la tabulación queda:

x	y	PUNTOS
-2		A (,)
-1		B (,)
0		C (,)
1		D (,)
2		E (,)

Cada uno de los valores de x se sustituye en la ecuación $y = 2x - 4$.

Si $x = -2$, entonces:

$$\begin{aligned}
 y &= 2x - 4 \\
 y &= 2(-2) - 4 \\
 y &= -4 - 4 \\
 y &= -8
 \end{aligned}$$

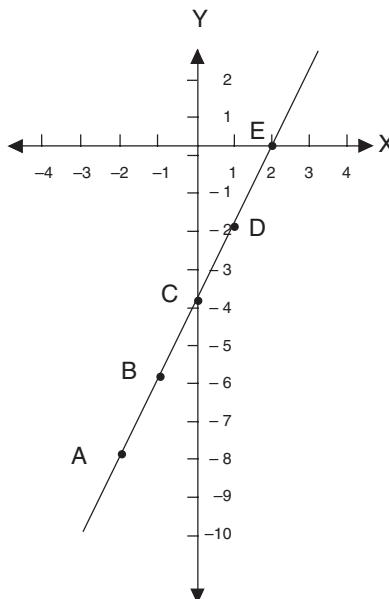
Cuando $x = -2, y = -8$

Al aplicar este mismo procedimiento con los otros valores de x , se tiene:

$$\begin{aligned}
 \text{Cuando } x &= -1, y = -6 \\
 \text{Cuando } x &= 0, y = -4 \\
 \text{Cuando } x &= 1, y = -2 \\
 \text{Cuando } x &= 2, y = 0
 \end{aligned}$$

Con estos valores se completa la tabulación y posteriormente se localizan, en el sistema de ejes coordenados, los puntos tomados por los valores de x e y , los cuales se representan con letras mayúsculas del abecedario.

x	y	PUNTOS
-2	-8	A (-2, -8)
-1	-6	B (-1, -6)
0	-4	C (0, -4)
1	-2	D (1, -2)
2	0	E (2, 0)



Obsérvese que la recta no pasa por el origen; asimismo, interseca al eje de las ordenadas en $y = -4$, que es el término independiente de la ecuación $y = 2x - 4$.

Ejemplo:

Graficar la ecuación $3x - y = 0$.

Esta ecuación es de la forma $ax + by = 0$, debido a que no tiene término independiente; si se sigue con el procedimiento anterior, se tiene:

$$3x - y = 0$$

$$3x = y$$

x	y	PUNTOS
-2		A (,)
-1		B (,)
0		C (,)
1		D (,)
2		E (,)

Al sustituir los valores de x en la ecuación $3x = y$, se tiene:

$$\text{Cuando } x = -2, y = -6$$

$$\text{Cuando } x = -1, y = -3$$

$$\text{Cuando } x = 0, y = 0$$

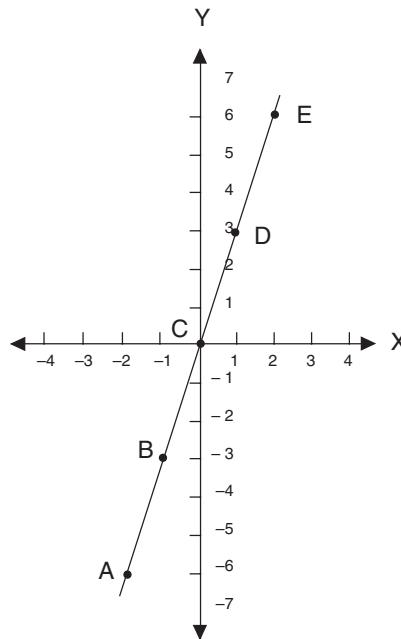
$$\text{Cuando } x = 1, y = 3$$

$$\text{Cuando } x = 2, y = 6$$

Por lo que la tabulación queda:

x	y	PUNTOS
-2	-6	A (-2, -6)
-1	-3	B (-1, -3)
0	0	C (0, 0)
1	3	D (1, 3)
2	6	E (2, 6)

Al ubicar y unir estos puntos en el plano cartesiano se obtiene la siguiente gráfica:



Obsérvese que la recta pasa por el origen; esto es porque no hay término independiente en la ecuación. También se puede observar que con sólo dos puntos se puede trazar la recta.

Ejemplo:

Graficar la ecuación $2x = 10$

Esta ecuación es de la forma $ax + c = 0$, debido a que no se tiene el término by , lo cual indica que $b = 0$, pero y puede tomar cualquier valor.

Al aplicar el mismo procedimiento, se tiene:

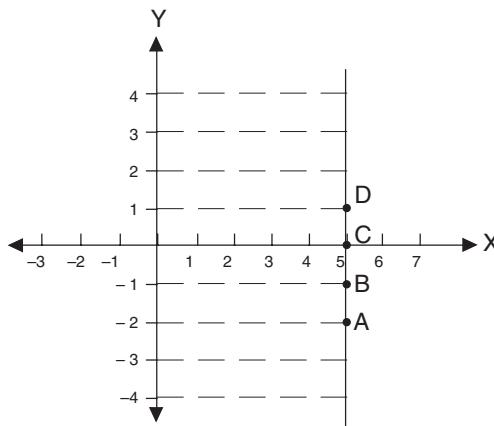
$$2x = 10$$

$$x = 5$$

De aquí se observa que x siempre tendrá el valor 5, mientras que y puede tomar cualquier valor, por lo que la tabulación queda:

x	y	PUNTOS
5	-2	A (5, -2)
5	-1	B (5, -1)
5	0	C (5, 0)
5	1	D (5, 1)

Al ubicar y unir estos puntos en el sistema de ejes coordenados se tiene la gráfica:



Obsérvese que la recta es paralela al eje de las ordenadas; esto es debido a que en la ecuación inicial no se tiene el término by .

Ejemplo:

Graficar la ecuación $3y - 2 = 0$

Esta ecuación es de la forma $by + c = 0$, pues no tiene el término ax , lo cual indica que $a = 0$, pero x puede tomar cualquier valor.

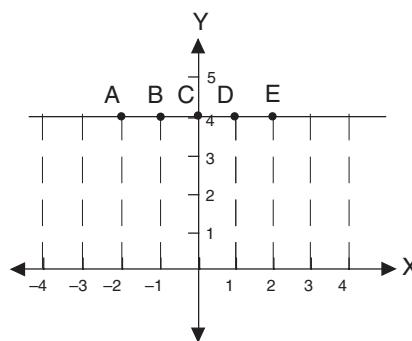
Al aplicar el procedimiento ya conocido, se tiene:

$$\begin{aligned}
 3y - 2 &= 0 \\
 3y &= 2 \\
 y &= \frac{2}{3} \\
 y &= 4
 \end{aligned}$$

Se observa que y siempre tendrá el valor de 4, mientras que x puede tomar cualquier valor, por lo que la tabulación queda:

x	y	PUNTOS
-2	4	A (-2, 4)
-1	4	B (-1, 4)
0	4	C (0, 4)
1	4	D (1, 4)
2	4	E (2, 4)

Al ubicar y unir estos puntos en el plano cartesiano se tiene la gráfica:



Obsérvese que la recta es paralela al eje de las abscisas, debido a que en la ecuación inicial no se tiene el término ax .

Con base en lo anterior, se concluye que:

La gráfica de una ecuación de la forma $ax + by + c = 0$ es una recta que no pasa por el origen.

La gráfica de una ecuación de la forma $ax + by = 0$ es una recta que pasa por el origen.

La gráfica de una ecuación de la forma $ax + c = 0$ es una recta paralela al eje de las ordenadas.

La gráfica de una ecuación de la forma $by + c = 0$ es una recta paralela al eje de las abscisas.

PROBLEMAS SOBRE ECUACIONES CON DOS INCÓGNITAS

Corresponde a la sesión de GA 5.91 RESPUESTA MÚLTIPLE

Existe gran variedad de problemas que se pueden resolver por medio de una ecuación de primer grado con dos incógnitas.

Problema 1

La edad de Martha menos la de su hija es igual a 23 años. ¿Qué edad tiene cada una de ellas?

El problema sugiere una ecuación con dos incógnitas, ya que se desconoce tanto la edad de Martha como la de su hija. Estos datos desconocidos se señalarán con literales: la edad de Martha con la letra x y la edad de su hija con la letra y . Por otra parte, se establece en el problema la relación que guardan los datos entre sí: la de sustracción, con lo que se puede señalar la ecuación siguiente:

$$x - y = 23$$

Para buscar los valores que pueden tener las literales se despeja y y se asignan valores arbitrarios a x .

Despejando y :

$$y = -23 + x$$

Si $x = 24$:

$$y = -23 + 24$$

$$y = 1$$

Si $x = 25$:

$$y = -23 + 25$$

$$y = 2$$

Si $x = 26$:

$$y = -23 + 26$$

$$y = 3$$

Si $x = 27$:

$$y = -23 + 27$$

$$y = 4$$

Así, se puede observar que algunas de las soluciones para este problema son:

Si Martha tiene 24 años su hija tiene 1.

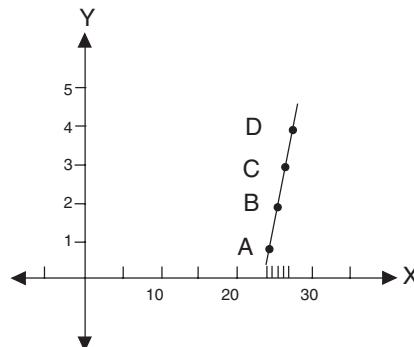
Si Martha tiene 25 años su hija tiene 2.

Si Martha tiene 26 años su hija tiene 3.

Si Martha tiene 27 años su hija tiene 4.

Como se puede observar, para cualquier valor asignado a x existe uno para y , por tanto, hay un número infinito de soluciones al problema.

x	y	PUNTOS
24	1	A (24, 1)
25	2	B (25, 2)
26	3	C (26, 3)
27	4	D (27, 4)



La gráfica de esta ecuación es una línea recta y cada uno de sus puntos señala un punto en el plano cuyas coordenadas forman una pareja de valores para x e y que hacen verdadera la ecuación.

Obsérvese que el método gráfico es otro camino mediante el cual se puede resolver un problema.

Problema 2

El perímetro de un triángulo isósceles es 34 cm. ¿Cuánto medirán sus lados?

Se debe recordar que el triángulo isósceles es aquel que tiene dos lados iguales y uno desigual, por lo que al preguntar sobre la medida de cada uno de sus lados, se buscan sólo dos medidas diferentes, resultando la siguiente igualdad.

$$2x + y = 34$$

De la misma forma que en la solución del problema anterior se despeja y y se asignan valores a x .

Despejando y :

$$y = 34 - 2x$$

Si $x = 8$:

$$y = 34 - 2(8)$$

$$y = 34 - 16$$

$$y = 18$$

Si $x = 10$:

$$y = 34 - 2(10)$$

$$y = 34 - 20$$

$$y = 14$$

Si $x = 12$:

$$y = 34 - 2(12)$$

$$y = 34 - 24$$

$$y = 10$$

Si $x = 14$:

$$y = 34 - 2(14)$$

$$y = 34 - 28$$

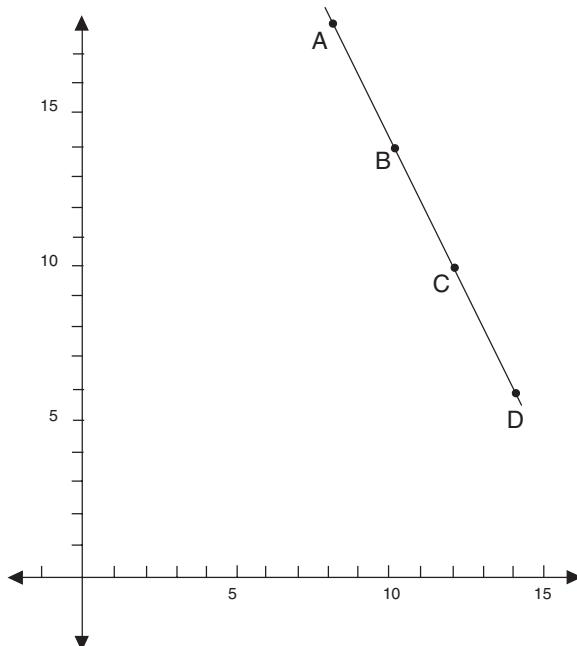
$$y = 6$$

Las soluciones anteriores son sólo algunas parejas de números que satisfacen la ecuación del problema; sin embargo, existen infinidad de parejas de números que cumplen con la igualdad.

Con estos datos se hace la tabulación y la gráfica.

$$y = 34 - 2x$$

x	y	PUNTOS
8	18	A (8, 18)
10	14	B (10, 14)
12	10	C (12, 10)
14	6	D (14, 6)



Así, se puede observar que:

Si la base mide 18 cm, los otros lados miden 8 cm.

Si la base mide 14 cm, los otros dos miden 10.

Si la base mide 10 cm, los otros dos miden 12.

Si la base mide 6 cm, los otros dos miden 14.

Cada uno de los puntos de la línea resultante en la gráfica se localizan en un punto del plano cuya pareja de coordenadas x y y hacen verdadera la ecuación.

Para la resolución de un problema se requiere un análisis minucioso para expresarlo por medio de la ecuación correcta, cuya solución dará respuesta al problema.

HISTORIA UNIVERSAL II



Independencia de Norteamérica

Nosotros, cuyos nombres siguen, que, por la gloria de Dios, el desarrollo de la fe cristiana y el honor de nuestra patria, hemos emprendido el establecimiento de la primera colonia en estas remotas orillas, convenimos en estas presentes, por consentimiento mutuo y solemne, y delante de Dios, formarnos en cuerpo de sociedad política, con el fin de gobernarnos, y de trabajar por la realización de nuestros designios; y en virtud de este contrato, convenimos en promulgar leyes, actas, ordenanzas y en instituir según las necesidades magistrados a los que prometemos sumisión y obediencia.

Con las palabras anteriores, tomadas de la obra *La democracia en América*, escrita por Alexis de Tocqueville, un grupo de ingleses puritanos, iguales entre sí, constituyó Massachusetts, una de las primeras comunidades estables de europeos en el norte de América.

Sin embargo, los puritanos no fueron el único grupo religioso que emigró de Inglaterra para establecerse en Norteamérica. Los anglicanos fundaron Virginia, en tanto que un grupo de católicos fundó Maryland.

Como se puede apreciar, la libertad para tolerar los diferentes credos religiosos que tenían al dios cristiano como centro de su culto, apareció en América al mismo tiempo que se llevó a cabo el proceso de colonización.

La colonización inglesa en Norteamérica tuvo diferentes características; en algunos casos, la Corona, en acuerdo con el Parlamento, otorgaba a las compañías el derecho de gobernar las nuevas tierras, éstas se conocieron con el nombre de *colonias propietarias*; en otros casos, la Corona gobernaba directamente a la colonia, y ésta recibía el nombre de *colonia real*. Hubo un tercer caso, las colonias de *cédulas de privilegios*, en las cuales sus habitantes recibían de la Corona una cédula o documento de propiedad.

Libertad y propiedad fueron conceptos comunes en la vida de los colonos ingleses en Norteamérica. Libertad política para elegir a sus representantes en las *Asambleas*; para legislar en aspectos internos de las colonias para elegir a los gobernadores de las mismas; todo ello, claro, con la aprobación de las autoridades inglesas.

La libertad se extendió más allá de la religión y la política; abarcó la producción agrícola e industrial, así como el comercio entre las colonias y con otras naciones extranjeras.

Sin embargo, tanto en la metrópoli como en las colonias, estas "libertades" tenían diferente interpretación. Para el Parlamento y la nobleza en Inglaterra, las libertades en las colonias de Norteamérica eran consideradas como un favor o concesión que el rey otorgaba a sus súbditos, mientras que los habitantes de las colonias las consideraban un derecho legítimo, en tanto súbditos de la Corona inglesa.

Los problemas políticos en Inglaterra, que culminaron en 1688 con el aumento del poder del Parlamento sobre el rey, supusieron para las colonias norteamericanas mayor autonomía política y económica; sin embargo esto no sucedió así. El siguiente cuadro cronológico muestra una serie de leyes y ordenanzas que llevaron a un deterioro de las relaciones entre la metrópoli y sus colonias en Norteamérica.

AÑO	DISPOSICIÓN DE LA METRÓPOLI	CONTENIDO
1759	Cláusula de suspensión	Ninguna ley emanada de las Asambleas coloniales podía ser efectiva si no era aprobada por las autoridades en la metrópoli.
1761	Mandatos generales de asistencia	Autorizaba a los funcionarios de la Corona inglesa a penetrar en las propiedades privadas en busca de productos introducidos de contrabando en las colonias.
1764	Ley de moneda	Se prohibía a todas las colonias emitir papel moneda.
1765	Ley de alojamiento	Se solicitaba a los colonos que alojaran en sus propiedades a las tropas inglesas y que les proporcionaran alimentos.
1765	Ley del timbre	Pago de impuestos por colocar un sello fiscal en todos los documentos oficiales (escrituras, diplomas, declaraciones y otros más).
1766	Ley declaratoria	El Parlamento inglés tenía autoridad para legislar sobre las colonias norteamericanas.
1766	Derechos de Townshend	Pago de impuestos por la introducción a las colonias de: cristal, plomo, papel, pinturas y el té.
1769	Ley del azúcar	Pago de impuestos por la introducción a las colonias de: azúcar, vino, café, seda y otros artículos.
1773	Ley del té	Se concedió el monopolio a la Compañía Británica de las Indias Orientales sobre el comercio del té en las colonias de Norteamérica.

Toda esta serie de prohibiciones a las libertades políticas y económicas, que habían gozado por mucho tiempo los habitantes de las colonias inglesas de Norteamérica, provocó que al promulgarse la ley del té, los colonos se negaran a consumir este producto, y en algunos casos, como el de Boston, los colonos disfrazados de indios, arrojaran el té al mar.

Ante estos acontecimientos, el gobierno de la metrópoli decidió actuar en forma drástica promulgando las Tres Leyes Coercitivas. Estas leyes ordenaron cerrar a la navegación y al comercio el puerto norteamericano de Boston, prohibieron que los colonos de Massachusetts eligieran libremente a su gobernador, y limitaron la autoridad de la justicia en la colonia de Massachusetts, reservándose la metrópoli ciertos privilegios.

Como respuesta, las colonias norteamericanas se agruparon para apoyar a Massachusetts, ante la posible pérdida de sus derechos políticos y económicos. En 1774 se convocó a una reunión en Filadelfia a los representantes de cada colonia. A esta reunión se le conoce como el *Primer Congreso Continental*. El resolutivo de este Congreso fue que las colonias no cederían a los llamados de la Corona, mientras no se anularan las Leyes Coercitivas.



Fig. 36. Los ideales de derechos y libertades fueron defendidos por colonos ingleses de Norteamérica frente a la actitud de Inglaterra; finalmente, lograron independizarse política y económicamente en 1776. En la ilustración, George Washington, líder independentista.

Como no se obtuvo respuesta favorable de las autoridades británicas al resolutivo del Primer Congreso, en mayo de 1775 se reunió el *Segundo Congreso Continental*, el cual elaboró la *Declaración de las causas y la necesidad de empuñar las armas*. Al conocer este resolutivo, el rey de Inglaterra declaró que había que combatir la insurrección en las colonias de Norteamérica y ordenó los preparativos para cumplir esta misión.

Finalmente el Congreso Continental elaboró y proclamó el 4 de julio de 1776 el acta de independencia de las Trece Colonias inglesas de Norteamérica, que en lo sucesivo se denominarían los Estados Unidos de América en los siguientes términos, tomados de la obra *Historia de los Estados Unidos*, escrita por Carl N. Degler.

Sostenemos como verdades evidentes que todos los hombres nacen iguales, que están dotados por su Creador de ciertos derechos inalienables, entre los cuales están el derecho a la Vida, a la Libertad y a la consecución de la Felicidad; que, para asegurar estos derechos, los hombres instituyen Gobiernos, derivando sus justos poderes del consentimiento de los gobernados; que cuando una forma de gobierno llega a ser destructora de estos fines, es un derecho del pueblo cambiarla o abolirla, e instituir un nuevo gobierno.

EL GRAN PROCESO POLITICO

Corresponde a las sesiones de GA 3.30, 3.31, 3.32 y 3.33

La Revolución francesa

Una de las características, tal vez la principal, que distingue a la historia de la humanidad, es el cambio. Muchas de las acciones de los hombres transforman, en mayor o menor medida, sus propias situaciones e impulsan nuevas formas de entender y vivir la vida. En la historia moderna del mundo ha habido acontecimientos que modificaron de manera profunda el curso de la historia: las revoluciones.

En 1789, a finales del siglo XVIII, estalló en Francia un movimiento que transformó radicalmente la historia de las naciones modernas, al derrumbar las antiguas formas de gobierno heredadas del feudalismo. Este movimiento marca el inicio de la era contemporánea de la historia, y se le conoce como Revolución francesa.

Un antecedente de la Revolución francesa es la Independencia de los Estados Unidos, pero, como afirma Albert Soboul, en su libro *La Revolución francesa*, en la Independencia de E.U.

Pese a la invocación del derecho natural y de solemnes declaraciones, ni la libertad ni la igualdad fueron totalmente reconocidas: los negros siguieron siendo esclavos, y si bien la igualdad de derechos fue admitida entre los blancos, la jerarquía social basada en la riqueza no sufrió alteración alguna. La "democracia" en Norteamérica fue, es cierto, el gobierno de la nación, pero sus modalidades no por ello dejaron de favorecer a los importantes por su dinero.

A mediados del siglo XVIII, las antiguas formas de gobierno y de organización de la sociedad en Europa habían entrado en un proceso de serias dificultades que las hacían tambalearse bajo su propio peso. Las monarquías absolutistas

gozaban aún de cierto vigor, pero también resentían ya las críticas de los pensadores ilustrados, quienes proponían una forma organizativa que permitiera la participación política de mayores cantidades de personas: lo que se buscaba, en fin, era un sistema político democrático.

En el gobierno de los últimos reyes absolutistas, conocido hoy como Antiguo Régimen, no toda la gente podía gozar de iguales derechos ante la ley. No era lo mismo pertenecer al clero enriquecido que al clero sin recursos o al campesinado. Para los revolucionarios franceses, la democracia significaba, entre otras reivindicaciones sociales, la abolición de los privilegios de los clérigos ricos y de los nobles, es decir, un acercamiento a la igualdad social.

Los gobernantes del Antiguo Régimen no eran insensibles a estas demandas, pero el aceptarlas en su totalidad significaba admitir la pérdida del poder político, de sus privilegios aristocráticos y de sus fuentes de ingresos económicos, lo cual, finalmente, sucedió al triunfar la revolución.

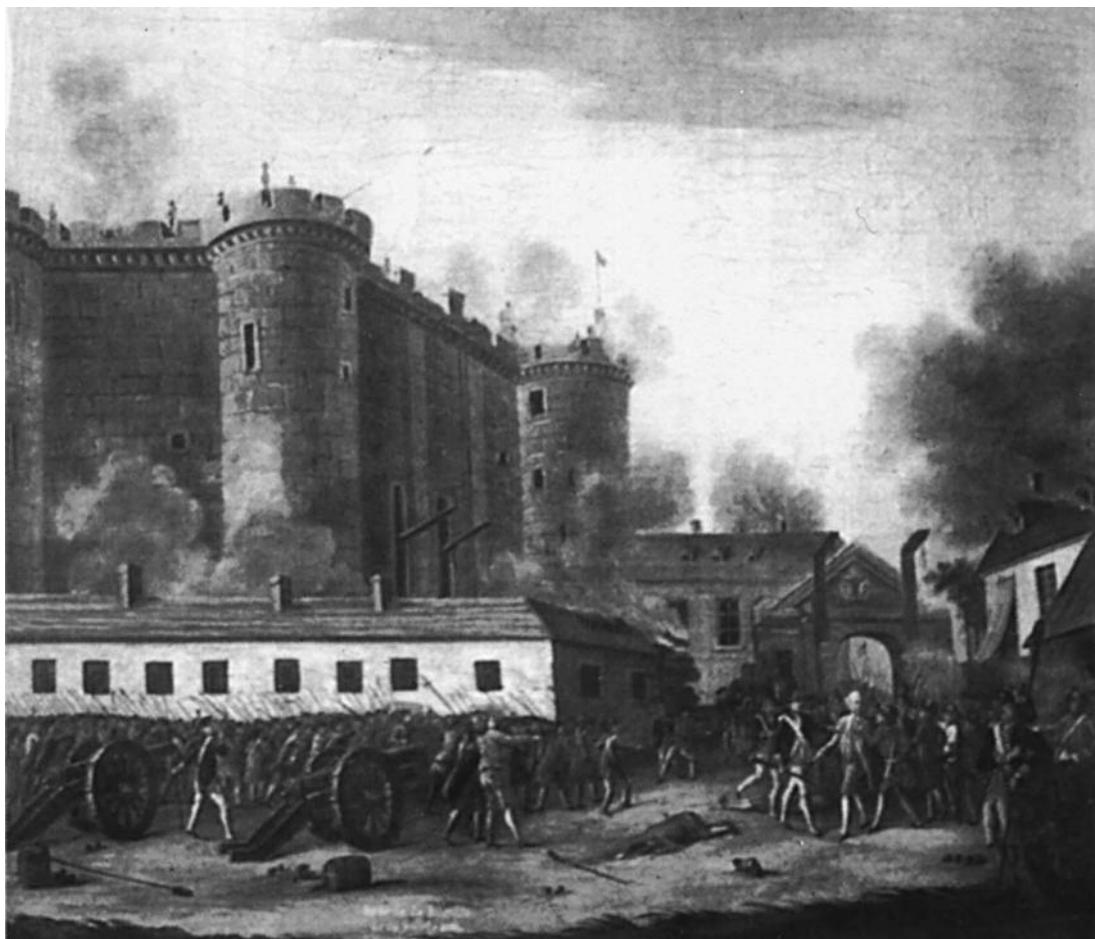


Fig. 37. El término “revolución” significa movimiento, cambio. La Revolución francesa fue un movimiento social que sustituyó el gobierno de los nobles, por el de la burguesía.

Para los revolucionarios, el derecho a la libertad y a la igualdad era aplicable no sólo a la política, sino también a la economía. Luchaban por obtener la libertad para negociar y producir sin las restricciones que imponía el gobierno, pues creían que esta libertad era necesaria para generar la riqueza de la nación francesa. Estas ideas alimentaron el desarrollo del *capitalismo*.

La trascendencia de la Revolución francesa radica en que fue un movimiento cuyas ideas fueron aplicadas hasta sus últimas consecuencias, pero no sólo eso, sino que repercutió profundamente en la vida de otros países; ha marcado el rumbo de muchos movimientos de liberación surgidos en muy diversas partes del mundo.

Los principios de esa importante revolución se concentraron en un texto titulado *Declaración de los derechos del hombre y del ciudadano* que, entre otras cosas, proclama los derechos a la libertad, la igualdad, la propiedad y la resistencia a la opresión. Con su aplicación, los habitantes de Francia dejaron de ser súbditos del rey para convertirse en ciudadanos de la República francesa, tal como hoy los guatemaltecos somos ciudadanos con plenos derechos en nuestro país.

Los conflictos de la vieja sociedad

La Francia de antes de la revolución era una nación que sufría enormes desigualdades sociales. Estaba dividida en tres grandes sectores, conocidos desde tiempos feudales como los “Estados”.

El primer Estado estaba constituido por los miembros de la Iglesia. Este grupo se dividía, a su vez, en el llamado “alto clero”, que eran los sacerdotes con grandes recursos económicos que gozaban de muchos privilegios y llevaban una vida acomodada y llena de lujos; eran propietarios de, más o menos, el seis por ciento de las propiedades rurales y urbanas de Francia. El “bajo clero”, que era el otro componente del primer Estado, eran los sacerdotes pobres, más ligados al pueblo pero que igualmente tenían algunos privilegios, como el de no pagar impuestos.

El segundo Estado estaba constituido por los nobles, que formaban la corte del rey: eran sus ayudantes, secretarios, informantes y hasta sus criados. Los demás sectores integrantes del segundo Estado eran la nobleza que vivía en los campos, en los antiguos castillos feudales, y la nobleza llamada “de toga”, que eran algunos funcionarios públicos que no pertenecían a ninguna familia aristocrática, pero que habían logrado vincularse a éstas gracias a sus servicios en el gobierno; en conjunto, el segundo Estado era dueño de alrededor del veinte por ciento de las propiedades de Francia. Al igual que los miembros del primer Estado, ninguno de los miembros de este grupo pagaba impuestos.

El tercer Estado, también conocido como el *Estado llano*, estaba compuesto por el resto de la población de Francia. Ricos o pobres, los *plebeyos*, sin ser clérigos de la Iglesia católica ni parientes de los nobles, representaban el 98 por ciento de los habitantes de este país. En este grupo había desde adinerados banqueros y comerciantes hasta los más humildes campesinos, pasando por los artesanos, abogados, periodistas, maestros, pequeños propietarios de tierras, tenderos, sirvientes, albañiles y muchas otras personas; en conjunto, eran dueños del 74 por ciento de las propiedades de esa nación. Los miembros de este Estado, sin excepciones, estaban obligados a pagar impuestos para financiar las actividades del gobierno monárquico y, simultáneamente, quienes fueran católicos se veían obligados a pagar el diezmo y otras contribuciones a la Iglesia, con el objeto de que ésta pudiera continuar con sus actividades, a pesar de que contaba con innumerables riquezas en joyas y propiedades en el campo y las ciudades.

Una idea de la forma en que vivían los campesinos franceses en las aldeas se puede apreciar en este texto del escritor inglés Charles Dickens, titulado *Historia de dos ciudades*:

A pesar de la belleza del paisaje, la campiña [francesa] presentaba un aspecto triste. Veíanse algunos campos de trigo, pero desgraciadamente en escaso número, y en cambio se extendían hasta perderse de vista los campos de centeno, en medio de los cuales aparecían algunos huertos donde crecían en un terreno agostado hortalizas raquíáticas, frutas degeneradas y miserables cebollas. Los productos de la tierra, al igual que los hombres y las mujeres que la cultivaban, tenían una tendencia enfermiza a marchitarse, y se hubiera dicho que unos y otros vegetaban por fuerza y sólo deseaban cesar de vivir. [...] Algunas mujeres acurrucadas delante de las puertas de sus casuchas limpiaban cebollas para la cena de la familia, en tanto que las otras lavaban en la fuente algunas hojas de col, de ensalada o de hierbas silvestres [...] La causa de su miseria se revelaba por sí propia; debían pagarse contribuciones para el Estado, diezmos para la Iglesia, tributos para el señor, impuestos particulares y generales según los bandos fijados en todos los sitios públicos, y era de admirar que el mismo villorio no desapareciese con la substancia de su población.

Esta situación había perdurado durante siglos. ¿Por qué razón se modificó? Para responder a esta pregunta hay que averiguar las causas de la revolución.

Una de las más notables fue el des prestigio de los reyes de Francia. Tras una larga serie de conflictos militares con Inglaterra, el rey, Luis XVI, decidió apoyar a los independentistas norteamericanos en su lucha contra el Imperio inglés. Esta aventura, si bien contribuyó al desarrollo de las ideas liberales en América, a la Corona francesa le costó alrededor de 600 millones de francos; de esta manera, el gobierno francés se quedó sin recursos económicos y por ello decidió incrementar los impuestos a la población, en especial al tercer Estado. Tal hecho despertó la indignación de los franceses.

Por otro lado, la producción de alimentos del campo se vio en serios problemas en los meses previos a la revolución. En los años de 1785 a 1789, los



Fig. 38. Este hombre que vivió en Francia en los años previos a la revolución de 1779, pertenecía al tercer Estado. Su condición social lo obligaba a pagar impuestos al gobierno, diezmo a la Iglesia, y a trabajar en el campo para beneficio de los terratenientes feudales.

precios de casi todos los productos se elevaron 65 por ciento. Durante el primer semestre de 1789, los precios del trigo y del centeno, cereales necesarios para hacer el pan que se consumía en las ciudades, se elevaron hasta en 127 y 136 por ciento, respectivamente; en la primera quincena de julio, los precios de estos granos se incrementaron en 150 y 165 por ciento, según Albert Soboul, en *La revolución francesa*. El día 14 de julio, el pueblo capitalino de París atacó y tomó la antigua prisión de La Bastilla y liberó a los presos, manifestando así su protesta por la situación que vivía.

Si se considera que alrededor del 16 por ciento de la población vivía en las ciudades, y que la esperanza de vida de los franceses era de sólo 29 años (no muy diferente de la de toda Europa durante la Edad Media), entonces es posible comprender la dramática situación en la que vivía la mayoría de la población de este país.

Estas eran las condiciones que prevalecían en Francia cuando, en julio de 1789, comenzó la revolución; ¿cómo se desarrolló?, ese será el tema del siguiente apartado.

Las etapas de la revolución y los conflictos europeos

Ante los graves conflictos que enfrentaba la nación francesa en 1789, la sociedad en su conjunto fue convocada a una gran asamblea cuyos antecedentes databan de tiempos feudales; en ella se discutían diversos problemas y se ventilaban las decisiones reales ante la opinión de los demás miembros de la nación. Esta gran asamblea, a la que se llamó de los *Estados Generales*, inició el 5 de mayo de ese año y en ella se reunieron los tres grandes sectores; el tercer Estado quedó representado por unos 610 artesanos y campesinos y unos 100 negociantes capitalistas.

Un mes y medio después de convocada, el 17 de junio, la reunión de los *Estados Generales* no había podido llegar a un acuerdo que diera satisfacción a todas las partes involucradas. Por ello, los miembros del tercer Estado constituyeron una Asamblea Nacional, que al poco tiempo, el 9 de julio, se convirtió en Constituyente (es decir, con capacidad de elaborar una Constitución para el país). Para agosto, ésta abolió los privilegios de los demás Estados (el clero y la nobleza) y acabó con la monarquía absoluta; dispuso la confiscación de las propiedades de la Iglesia y sometió al clero a obedecer las disposiciones legales que se crearon para él.

Pero el logro más importante de la Asamblea Nacional fue la promulgación de un documento titulado *Declaración de los derechos del hombre y del ciudadano*, el primer día de agosto de 1789, cuyo primer artículo afirma que "los hombres nacen y viven libres e iguales bajo las leyes". En este documento se concentran

las ideas básicas del liberalismo, que en la actualidad son el fundamento filosófico de muchas de las naciones del mundo.

Bajo el mando de la Asamblea Nacional, se instauró el sistema métrico decimal para todos los productos y bienes líquidos y sólidos (que se aplicó a la economía y a las ciencias de Francia), se dio apoyo a los empresarios agrícolas, se proscribió a los gremios y a las antiguas corporaciones de artesanos (que se habían convertido en un obstáculo para la libertad de comerciar y producir bienes) y se vendieron las propiedades del clero y de la nobleza que había abandonado Francia, temerosa de los daños que pudieran causarle los revolucionarios.

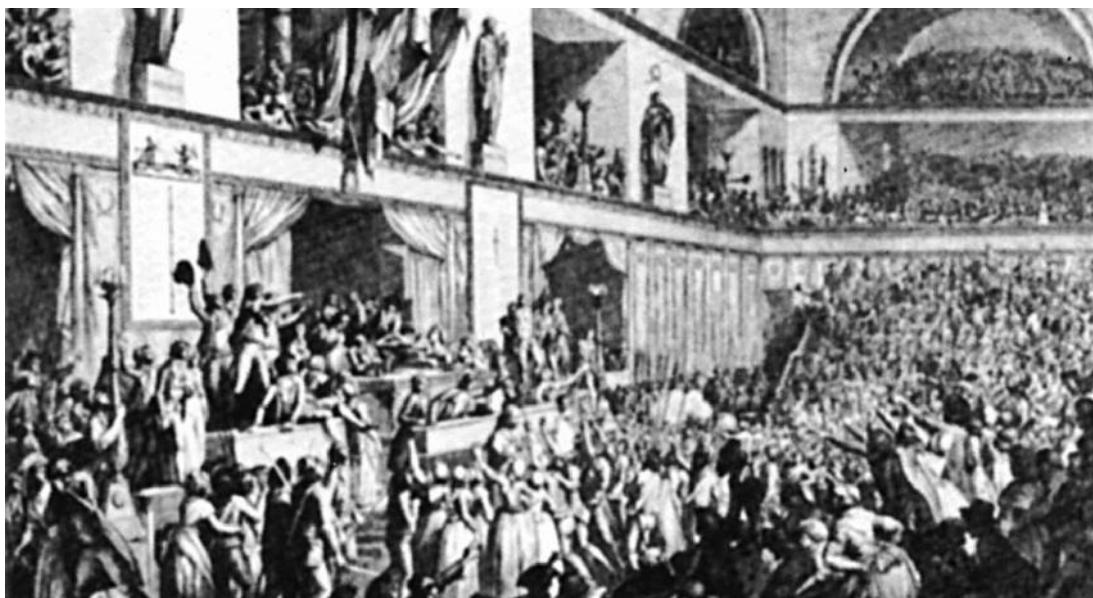


Fig. 39. El pueblo francés desbordó sus ánimos en el movimiento revolucionario, como respuesta a las condiciones de represión que vivía.

En esta asamblea había varios grupos políticos. En los primeros años de la revolución, los más importantes fueron los llamados *girondinos* (su nombre se debía a que pertenecían al departamento de la Gironda, en el sur de Francia). Estos eran liberales pero promovían una política de cambios *moderados*. Un ejemplo de ello lo representa el hecho de que, en 1791, cuando Luis XVI quiso huir de Francia y fue detenido por la gente en la población de Varennes, los girondinos lo aprehendieron y no se decidieron a procesarlo ni hacerle daño, a pesar del grave delito que significaba abandonar el trono de Francia. Los girondinos promovían una Constitución que instaurara una monarquía constitucional (es decir, el gobierno de un rey que debe compartir el poder con una asamblea de representantes de los diversos sectores sociales).

Según el historiador inglés Eric Hobsbawm, en su obra *Las revoluciones burguesas*, para los liberales moderados la Revolución francesa significaba “el primer paso del triunfo universal por la libertad, actitud que llevaba fácilmente a la convicción de que la patria de la Revolución estaba obligada a liberar a los pueblos que gemían bajo la opresión y tiranía (de los monarcas).”

Por esta razón, los girondinos promovieron la guerra contra Austria, nación en la que se había refugiado la mayoría de los nobles escapados de Francia y que, en secreto, organizaba un ejército para atacar a los revolucionarios.

Así, en 1792, Francia tuvo que enfrentarse a los ejércitos que apoyaban al monarca. Estos ejércitos fueron organizados en los reinos alemanes, en Austria y en Inglaterra, principalmente. Pronto, los ejércitos invasores fueron ganando la guerra.

Entre tanto, en París se estableció la República por primera vez en la historia moderna de Europa. Para los franceses esto fue algo tan novedoso, que incluso se comenzó a contar un nuevo calendario, que comenzaba con el año I de la revolución. Hubo elecciones libres para designar a los miembros de la Asamblea Nacional, cuya mayoría eran los girondinos. Pero las condiciones que imponía la guerra a los ejércitos monárquicos hizo que la vida de los habitantes de París se hiciera casi insoportable: no había alimentos ni vestido, la suciedad imperaba en las calles y el desorden comenzaba a proliferar.

La situación alcanzó tal gravedad, que los girondinos fueron despojados del poder político por otro grupo revolucionario: los jacobinos (que debían este nombre a que su lugar preferido de reunión era el convento de la orden de San Jacobo). Los jacobinos eran miembros de la clase media, eran muy cultos y promulgaban una política mucho más radical que la de los girondinos.

En estos momentos, los jacobinos recibieron el apoyo de otro grupo, los llamados *sans-culottes* (que en francés quiere decir “los descalzonados”); éstos eran trabajadores pobres, tenderos, pequeños empresarios y se reunían, como los otros grupos políticos, en clubes, publicaban periódicos y hacían frecuentes manifestaciones de descontento. Los jacobinos y los *sans-culottes* desplazaron del poder político a los representantes de la Gironda y comenzó una nueva etapa de la revolución.

Se instauró un nuevo gobierno, llamado la Convención, dirigido por los jacobinos. Una de sus primeras acciones, en enero de 1793, fue condenar al rey Luis XVI a morir en la guillotina (una máquina especialmente diseñada para cortar las cabezas de los condenados). Para evitar la presencia de espías y traidores en París, se instaló un Comité de Seguridad Pública y un tribunal para perseguir y ejecutar a los enemigos de la revolución. Los jacobinos pensaban que la mejor forma de ahuyentar al enemigo era usando la doctrina del *Terror*.



Fig. 40. Cuando el pueblo francés ha derrocado a la nobleza gobernante, la satiriza vistiéndose y actuando como los aristócratas.

revolucionario; ésta consistía en amenazar a los traidores y enemigos con ser enviados a morir en la guillotina o con ser encarcelados, dependiendo de la gravedad del delito.

Imágenes de toda esta terrible situación las proporciona Charles Dickens, en su *Historia de dos ciudades*:

Principiaba la nueva era: el rey había sido procesado, y la república una e indivisible, sola contra la Europa armada, se levantaba para vencer o morir. La bandera negra ondeaba en la torre [de la catedral] de Nuestra Señora, y trescientos mil hombres, llamados contra los tiranos, salían de todos los puntos de Francia [...] De pronto rompiendo el silencio insólito de la ciudad [de París], el verdugo presentó la cabeza del rey a los ojos de la multitud, y pareció que casi al momento enseñaba también la hermosa cabeza de la reina, cuyos cabellos habían encanecido ocho meses de viudez y de miseria [...] Un tribunal revolucionario en París; cuarenta o cincuenta mil comités revolucionarios esparcidos sobre toda la superficie del territorio; una ley de sospechosos que amenazaba la libertad y la vida de todos y entregaba la inocencia y la honradez a merced del furor y del crimen; las cárceles inundadas de individuos no culpables y que no podían alcanzar que fueran oídas sus quejas: tal era el orden de cosas vigente, y su aplicación parecía antigua aunque todo lo más contaba algunos meses de existencia. Finalmente, dominándolo todo, una horrible figura, la guillotina, desconocida algún tiempo antes, era tan familiar a todas las miradas como si hubiese existido desde la creación del mundo.

El historiador Eric Hobsbawm habla de unas 17 mil personas ejecutadas en la guillotina durante la época del Terror.

Sin embargo, todas estas muertes no fueron en vano. Francia logró derrotar a sus principales enemigos hacia 1794 y, en ese mismo año, el líder mismo de los jacobinos, Maximiliano Robespierre, fue condenado por el gobierno de la Convención a morir en la guillotina. En 1795, la Convención redactó una nueva Constitución en la que cedía el poder político a un organismo llamado el Directorio.

Este órgano no pudo resolver los muchos problemas que todavía enfrentaba la revolución, entre ellos algunas incursiones militares enemigas. Por ello, un grupo de jefes militares redactó una nueva Constitución, la sometieron a votación, ganaron y establecieron una nueva forma de gobierno: el Consulado. El primer dirigente de este nuevo gobierno fue Napoleón Bonaparte, primer consul de Francia, quien será el personaje central del siguiente apartado.

El desenlace militar y la era napoleónica

Casi desde el inicio de la revolución, habían surgido ideas de expandirla a otros países. Según el historiador español Jaime Vicens Vives, durante la etapa de la Convención, Francia se expandió hacia Bélgica, Saboya, Niza y Aviñón, y bajo el mando de Napoleón hacia el noroeste de Italia, Holanda y las provin-

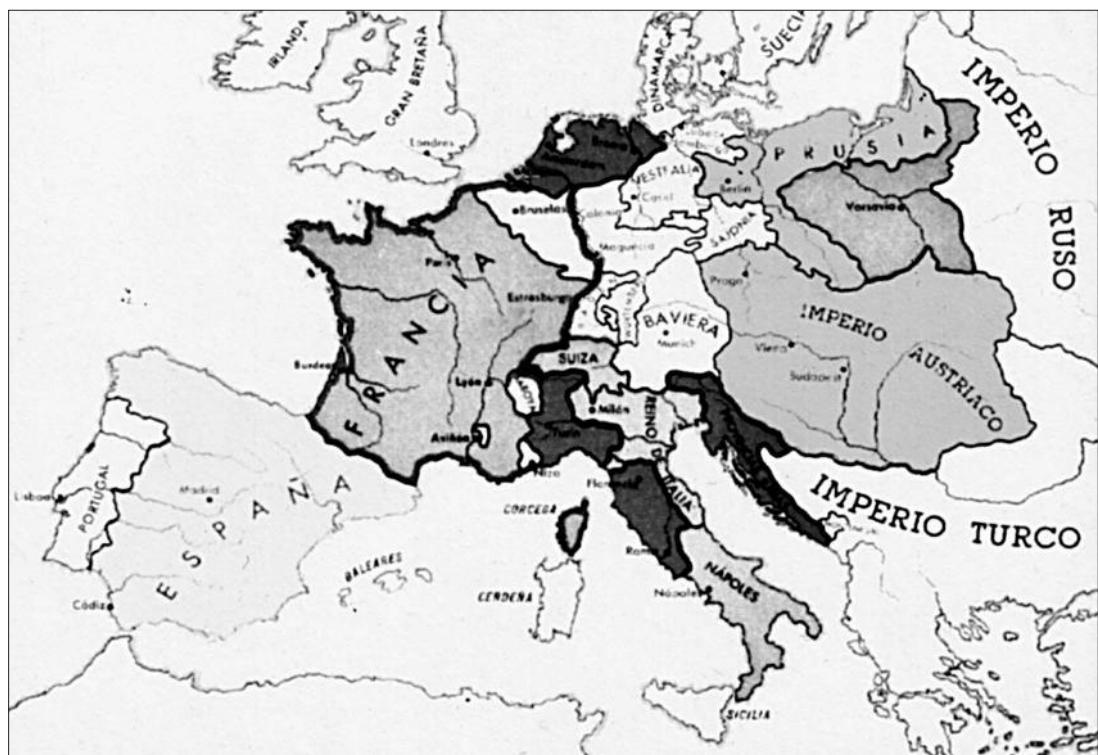


Fig. 41. Durante la llamada “era napoleónica”, el territorio francés se extendió por varias regiones de Europa por medio de conquistas militares.

cias ilirias; el reino de Italia, Polonia y Nápoles se convirtieron en vasallos de Francia; Prusia y el Imperio austrohúngaro quedaron como aliados; como zonas ocupadas por el ejército francés fueron considerados los reinos alemanes y a España, y como enemigos permanentes a Inglaterra y a Rusia.

Estas guerras de expansión sacudieron a toda Europa y fueron posibles por la llegada de Napoleón al poder político.

Napoleón se mantuvo como primer cónsul de Francia de 1799 a 1804; en este último año se convirtió en emperador de Francia y permaneció como tal hasta 1814. Durante esos años dispuso medidas de gran valor para Francia, como el establecimiento y aplicación de un código civil, un acuerdo con la Iglesia y la creación de un Banco Nacional, imprescindible para la consolidación del nuevo gobierno que dirigió.



Fig. 42. Napoleón Bonaparte, militar francés que gobernó Francia y otros territorios de Europa, con el título de emperador.

El ejército que comandaba Napoleón provenía del reclutamiento masivo que se hizo desde la etapa de la Convención, con el fin de detener las invasiones extranjeras. Se componía de campesinos, fundamentalmente, y de algunos habitantes de las ciudades que fueron incorporados. Era, pues, un ejército popular en el que los ascensos se otorgaban por la capacidad y el valor de los soldados y no por su antigüedad en las fuerzas armadas.

Con él, Napoleón inició una serie de campañas militares que lo llevaron por toda Europa, librando con éxito innumerables combates. Estas campañas se realizaron en puntos de Europa tan extremos como España (de 1808 a 1814) y Rusia (1814).

Los efectos de las invasiones napoleónicas en varias partes fueron desastrosos. En las siguientes citas se puede ver cómo los pueblos de España y Rusia se enfrentaban al nuevo enemigo francés.

El siguiente es un testimonio del español Benito Pérez Galdós, en *El empescinado*, de sus *Episodios nacionales*, escritos en 1874:

Recuerdo muy bien el aspecto de aquellos miserables pueblos asolados por la guerra. Las humildes casas habían sido incendiadas primero por nuestros guerrilleros para desalojar a los franceses y luego vueltas a incendiar por éstos para impedir que las ocuparan los españoles. Los campos desolados no tenían mulas que los arasen, ni labrador que les diese simiente y guardaban para mejores tiempos la fuerza generatriz en su seno fecundado por la sangre de dos naciones. Los graneros estaban vacíos, los establos desiertos, y las pocas reses que no habían sido devoradas por ambos ejércitos se refugiaban, flacas y tristes, en la vecina sierra. En los pueblos no ocupados por la gente armada no se veía hombre alguno que no fuese anciano o inválido, y algunas mujeres andrajosas y amarillas, estampa viva de la miseria, rasguñaban la tierra con la azada, sembrando en la superficie con la esperanza de coger algunas legumbres. Los chicos desnudos y enfermos acudían al encuentro de la tropa, pidiendo de comer.

La segunda cita pertenece al diálogo entre dos personajes de la obra del escritor ruso Alexander Pushkin, *Roslavlev*, en la que narra los sentimientos de los rusos ante la toma de Moscú por Napoleón:

—Han tomado Moscú —dijo Polina, sin observar el saludo de Sinécure. Mi corazón se estremeció y las lágrimas rodaron a caudales. Sinécure calló, bajando la vista—. Los nobles y los cultos franceses —prosiguió ella con voz temblorosa e indignada— han festejado su triunfo de una manera digna. Han incendiado Moscú; Moscú arde ya desde hace dos días.

—¡Qué dice usted! —exclamó Sinécure—. No es posible.

—Espere usted que llegue la noche —respondió ella secamente—: es posible que vea la hoguera.

—¡Dios mío! Está vencido —dijo Sinécure—. ¡Cómo es posible que no vean ustedes que el incendio de Moscú es la ruina de todo el ejército francés; que Napoleón no podrá de

ningún modo sostenerse en ninguna parte, que le será preciso retirarse a través del país destruido y desierto al acercarse el invierno con el ejército deshecho y descontento! ¡Y han podido ustedes pensar que los mismos franceses han incendiado Moscú! ¡Espantosa y bárbara grandeza! Todo ha terminado ahora: su patria ha vencido los peligros, pero ¿qué será de nosotros, qué será de nuestro Emperador! ¡Nos ha abandonado!

Polina y yo no éramos capaces de darnos cuenta. ¿Es posible —dijo ella— que Sinécure tenga razón y que el incendio de Moscú sea obra de nuestras manos? En tal caso... ¡Oh, me enorgullezco de llamarme rusa! ¡Todo el mundo quedará atónito ante la magnitud del sacrificio! ¡Ahora no me preocupa el honor de nuestra salvación, jamás Europa se atreverá ya a luchar con un pueblo que se desgarra con sus propias manos e incendia su capital!

En *La guerra y la paz*, novela escrita por León Tolstoi entre 1864 y 1869, relativa a la lucha de las guerrillas rusas contra los ejércitos franceses, se puede ver lo que fue la resistencia rusa:

La guerra de guerrillas comenzó con la entrada del enemigo a Smolensk. Antes de que esa guerra fuera oficialmente aceptada por el gobierno ruso, miles de enemigos —mejoradores rezagados, patrullas destacadas en busca de forraje— habían muerto a manos de los cosacos y campesinos que mataban a esos hombres instintivamente, lo mismo que los perros muerden a un perro rabioso [...] Los guerrilleros destruían al gran ejército napoleónico por partes. Recogían las hojas que se desprendían del árbol seco y no pocas veces sacudían el tronco. En octubre, cuando los franceses corrían hacia Smolensk, se contaban ya por cientos las partidas, de importancia y características diversas. Las había que habían hecho suyos todos los métodos de un ejército regular, con infantería, artillería, Estado Mayor y ciertas comodidades posibles en la vida de campaña. Otros eran cuerpos especiales de cosacos y caballería; existían pequeños grupos mixtos, de infantes y jinetes, o los formados por campesinos y propietarios, a los que nadie conocía.

Durante las guerras de expansión de Francia, entre 1800 y 1815, el ejército francés perdió el 40 por ciento de sus fuerzas: muchos soldados murieron debido a las heridas, a las enfermedades, al agotamiento y al frío del invierno, sobre todo en Rusia.

Con Napoleón, las ideas de la Revolución francesa se expandieron por Europa. En algunas partes, incluso recibió el apoyo de la población, como en Italia. Bonaparte estableció repúblicas y gobiernos liberales en muchas de las regiones a las que llegó. Sin embargo, en su propio país, la monarquía borbónica, que procuraba restablecerse en el poder y logró hacerlo en 1814, obligó a Napoleón a abdicar, tras ser derrotado en la campaña contra Rusia. Con esto, Napoleón fue condenado a vivir exiliado en la isla de Elba, pero escapó y regresó a combatir contra una enorme coalición internacional en Waterloo, comandada por los ingleses; en esta batalla Napoleón fue derrotado y recluido en la isla de Santa Elena, donde murió.

La expansión napoleónica cambió notablemente el panorama político de Eu-

ropa. Países como España, Italia, Polonia y Holanda, las poblaciones de la península de los Balcanes y decenas de pequeños reinos de tipo feudal que existían en Europa, transformaron sus antiguas formas de gobierno, a veces repentinamente, a veces de manera paulatina.

La influencia de la Revolución francesa no se limitó a esa Europa; el historiador alemán John Röhl, en un breve ensayo titulado *Construcción de naciones*, dice al respecto: "la nación-Estado que al fin emergió de Europa —para extenderse luego por todo el mundo— en el periodo comprendido entre fines del siglo XVIII y comienzos del XIX es, sin lugar a dudas, la forma de organización política más importante del mundo actual". Su influencia, como se verá en el siguiente apartado, también llegó a América.

LAS INDEPENDENCIAS LATINOAMERICANAS

Corresponde a las sesiones de GA 3.34, 3.35, 3.36 y 3.37

Los conflictos sociales

Como se ha visto, la Revolución francesa tuvo múltiples repercusiones en todo el mundo. Para los habitantes de las colonias españolas en América, esa revolución constituyó un aliento a los movimientos de independencia que venían promoviendo.

Los virreinatos como el de Nueva España, Nueva Granada y Río de la Plata, entre otros, mantenían una relativa independencia respecto a la metrópoli, dada la gran distancia que los separaba de España y el ineficiente control que la Corona podía ejercer sobre sus dominios, debido a la lentitud de las comunicaciones.

Tal situación se reflejaba en el hecho de que las órdenes del rey de España no se cumplían o se acataban de manera poco rigurosa. Prueba de ello es una frase que se hizo famosa por aquellos años, referida a las ordenanzas llegadas de España: "la ley se acata pero no se cumple". Esta actitud ante la autoridad española había venido gestándose especialmente en un sector de la sociedad colonial: el grupo *criollo*.

La sociedad colonial estaba dividida en varios grupos llamados *castas*, definidas según el origen étnico y el papel que desempeñaban en la organización colonial. La casta inferior estaba representada por los esclavos negros recién traídos de África; los nativos americanos, llamados comúnmente indios, constituían una casta que se ubicaba apenas en una mejor posición que la de los esclavos africanos. Por encima de estos dos grupos se ubicaban los mestizos, que pertenecían a la casta producto de la mezcla entre el indio y el español. En

la cúspide de la organización social de las colonias se encontraba la casta española que, como su nombre lo indica, estaba constituida por las personas nacidas en España, o bien, los nacidos en América de padres españoles; los criollos eran precisamente estos últimos.

Entre los españoles, tanto criollos como peninsulares, se repartían los cargos de la administración pública colonial; sin embargo, la preferencia la tenían los peninsulares sobre los criollos para ocupar cargos destacados en la organización política —es decir, el gobierno— o en la organización eclesiástica —la Iglesia—, que también gozaba de gran poder.

Al margen del trato recibido por las castas inferiores de indios, negros y mestizos, esta desigualdad de que eran objeto los criollos les provocaba un natural disgusto, pues creían tener el derecho de gobernarse a sí mismos en la tierra que los había visto nacer y a la cual consideraban propia. Por ello demandaban, si no más privilegios que los peninsulares en América, sí un trato en condiciones de *igualdad*.

En el aspecto económico, estos conflictos tomaron cauces muy peligrosos para el orden colonial en América. Con la relativa independencia que permitía la distancia entre España y las colonias, los criollos habían logrado desarrollar algunas incipientes industrias y contactos comerciales con las colonias vecinas; esto —aunque fuera en contra de las disposiciones económicas de España, que pretendía el control absoluto de los negocios mediante el sistema de monopolios— rendía grandes ganancias a los inquietos negociantes americanos.

A mediados del siglo XVIII, ascendió al trono español un típico monarca de los llamados *absolutos* (concentraba todo el poder del reino en sus manos) e *ilustrados* (gobernaba auxiliado por ministros y consejeros que aceptaban las ideas de la Ilustración). Se trata de Carlos III, quien, al hacer un balance de los ingresos que le reportaban sus colonias en ultramar, observó que no eran tan jugosos como los que efectivamente podía obtener.

Encontró que las ganancias —que, según las ideas de la época, le pertenecían al monarca por derecho real— se estaban quedando en manos de unos cuantos criollos, quienes, haciendo a un lado la autoridad de la Corona, llenaban sus propios bolsillos.

Para acabar con ello implantó una gran reforma en la administración de los bienes coloniales, que se encaminaba a restarle poderío económico a los habitantes de las colonias y a aumentar las riquezas que la Corona necesitaba para mantener su posición de privilegio. A esa serie de cambios se les conoce como *reformas borbónicas*, porque el rey pertenecía a la casa dinástica de los Borbón.

Los criollos en América, al ver amenazadas sus posibilidades de enriquecimiento, se volvieron contra la Corona en franco descontento, pues deseaban



Fig. 43. Carlos III (1716-1788), rey español que en el siglo XVIII impulsó una serie de reformas, las cuales tenían como objetivo centralizar las actividades políticas y administrativas del Imperio español en la metrópoli.

libertad para negociar y para desarrollar una economía que les reportara ganancias directamente.

Los anteriores factores —es decir, las demandas de un trato igualitario frente a los europeos y de libertad para producir y comerciar en las colonias—, que eran compartidos por casi la totalidad de los grupos criollos de América, se reflejaron en el afianzamiento de un sentimiento de identidad que los historiadores del tema han llamado *nacionalismo criollo*.

Simón Bolívar, héroe de las independencias de Sudamérica y representante de la personalidad criolla, al hablar de los criollos decía:

...no somos europeos, no somos indios, sino una especie media entre los aborígenes y los españoles. Americanos por nacimiento y europeos por derechos, nos hallamos en el conflicto de disputar a los naturales los títulos de posesión y de mantenernos en el país que nos vio nacer, contra la oposición de los invasores [españoles]; así nuestro caso es el más extraordinario y complicado... (citado por John Lynch en su libro *Las revoluciones hispano-americanas*).

Este sentimiento de descontento entre los habitantes de las colonias, acentuado por los intentos de Carlos III por optimizar la explotación de sus territorios coloniales, contribuiría, entre otras importantes causas, a precipitar una oleada de revueltas en América que conducirían finalmente a la independencia de los territorios españoles y, con ello, a la creación de las modernas naciones americanas.

Los sucesos europeos y su impacto en América

Mientras en Europa se estremecían las viejas estructuras del antiguo régimen feudal por los avances de la oleada revolucionaria, en las posesiones de la Corona española en América comenzaban a florecer varios movimientos de independencia que, alentados por la Revolución francesa pero con sus propias y particulares características, harían derrumbarse el antiguo sistema colonial y darían a luz nuevas naciones independientes.

Hacia los inicios del siglo XIX, el continente europeo, que había marcado la pauta de la cultura en gran parte del mundo, se había transformado por una serie de sucesos, tanto políticos como económicos, que se proyectaban más allá de sus fronteras.

La Revolución francesa, impulsada por el autoproclamado emperador Napoleón I, era el acontecimiento cumbre de las transformaciones europeas. Las ideas de la Ilustración, que habían inflamado las mentes y los corazones de los revolucionarios franceses, se difundían mediante las obras de sus máximos exponentes, como Rousseau y Voltaire, por casi todas las naciones.

En la América española, algunos grupos de criollos, llamados ilustrados por asumir los principios del racionalismo francés, empezaban a ver en los ideales revolucionarios triunfantes en Francia un camino posible y deseable para la construcción de un nuevo orden social.

Algunos conceptos presentes en las obras del pensamiento político ilustrado, como la *voluntad general*, los *derechos del hombre* y la *soberanía nacional* fueron recogidos por esos criollos y por algunos mestizos a pesar de que dichas obras formaban parte de la literatura prohibida por la Corona española mediante la Inquisición.

Pese a que la Revolución francesa trastocaba el orden de las viejas monarquías europeas, incluyendo a la española, las colonias americanas no habían podido participar directamente de ese cambio general hasta el advenimiento de un suceso, precisamente en España, que les competía directamente: la invasión del ejército napoleónico a la península ibérica y la sustitución del monarca Fernando VII por José Bonaparte, hermano del emperador francés.

Cuando en 1808 Napoleón decidió marchar sobre España, poniendo como pretexto la ineeficacia de la monarquía borbónica para conducir el gobierno, algunas pugnas entre el monarca en turno —Carlos IV— y su hijo —Fernando



Fig. 44. La resistencia y el heroísmo del pueblo español ante la invasión francesa, representado en este cuadro que lleva por título *Fusilamientos del 3 de mayo de 1808*, pintado por Francisco de Goya a comienzos del siglo xix, alentó los anhelos de libertad de las colonias españolas en América respecto de la metrópoli.

VII— por la posesión de la Corona española, facilitaron las cosas para que Napoleón dominara por completo a la península e instaurase un gobierno totalmente a sus órdenes.

El pueblo de Madrid, la capital del reino, se levantó en armas contra los invasores franceses, inició así una lucha desigual a favor de la monarquía española, lucha que finalmente sería infructuosa puesto que, tanto la monarquía como las reformas revolucionarias y liberales impuestas por el gobierno napoleónico, caerían en una interminable serie de luchas que desgastarían a España llevándola a perder sus posesiones coloniales en América, salvo Cuba y Puerto Rico.

Entre tanto, los habitantes de las colonias americanas que se declaraban súbditos del monarca español, más por tradición que por convencimiento, recibieron con sorpresa y aparente indignación la noticia de que un príncipe francés ocupaba el trono español.

Al no haber monarca español en la propia España, ¿qué suerte le esperaba a los representantes de la Corona en América? En esta pregunta se prefiguraba la incertidumbre respecto a la duración de los gobiernos virreinales en América y, paradójicamente, sería la contribución de España al inicio de la oleada independentista que cubrió a toda la América española; este movimiento estallaría violentamente en el año de 1810.

Si bien las ideas de la Ilustración francesa y las implicaciones de la expansión napoleónica en España fueron determinantes para el inicio de las gestas independentistas de las colonias españolas, hubo otro acontecimiento externo que también impulsó de manera notable esos procesos: la independencia de los Estados Unidos de Norteamérica.

Este suceso, aunque anterior a la Revolución francesa, marcó una profunda huella en las conciencias de los criollos y mestizos americanos.

La victoria de las trece colonias de Norteamérica sobre una de las grandes potencias mundiales, como lo era Inglaterra a fines del siglo XVIII, y el establecimiento de una república federal cimentada —al menos en el documento de su constitución— en los principios de la igualdad de los ciudadanos y libertad de comercio, representaba, a los ojos de los americanos sometidos a la Corona española, un ejemplo que no podía pasar inadvertido.

Los independentistas hispanoamericanos tratarían de recuperar los principios que inspiraron la independencia de Norteamérica, al anular el poder de España sobre sus antiguas colonias. Pero esto ocurriría después de largos y penosos procesos de luchas políticas y militares, llevados a cabo con sus peculiaridades a lo largo del continente.

Los grandes movimientos populares en

Los territorios dominados por la Corona española en América constituyan uno de los imperios coloniales más grandes que la historia haya conocido.

Hacia finales del siglo XVIII y principios del XIX, vivían en la América española alrededor de 18 millones de personas. De éstos, los criollos constituían una minoría frente a las otras castas, pero una minoría que, debido a su privilegiada situación, poseía una preparación y conocimiento político más amplio que el resto de las castas: mestizos, indios y mulatos.

Los criollos eran la única casta que, debido a su preparación, tenía objetivos y aspiraciones comunes en todo el continente, frente a las restricciones que le imponía la Corona española. Ello permitió que los movimientos de independencia se iniciaran casi simultáneamente en todas las colonias españolas en América.

En el libro *El espejo enterrado*, Carlos Fuentes afirma sobre este punto que

...el factor positivo fue la comunidad de lengua y de propósitos que unieron a los movimientos patrióticos, nuevamente desde México hasta la Argentina, revelando la existencia de fuertes ligas espirituales e intelectuales entre las colonias de España en América.

Si bien los movimientos de independencia se coordinaron a la misma hora en el reloj de la historia, también, dadas sus particulares condiciones, tomaron rumbos distintos en la construcción de las naciones independientes. Por ello es necesario estudiarlas por separado.

En tres focos independentistas fijaremos nuestra atención: en primer lugar, el virreinato de más reciente creación en América, el del Río de la Plata. En segundo lugar observaremos algunas características del desarrollo revolucionario en el área del Caribe español, es decir, lo que hoy ocupan los países de Venezuela y Colombia. Por último, veremos el caso de México y Centroamérica.

El origen del estallido independentista en el Río de la Plata, al igual que el de los otros virreinatos, debe buscarse en lo sucedido en España en 1808.

Como se vio en el apartado anterior, las tropas napoleónicas invadieron España y sustituyeron al rey Fernando VII por el hermano del emperador, José Bonaparte. Hacia 1810 varios grupos de patriotas se habían levantado en la península para expulsar al invasor francés y restituir en el poder al monarca español; sin embargo, pudo más por el momento el invasor y disolvió la Junta de Cádiz, organismo que había asumido el gobierno español en ausencia del rey.



Fig. 45. Los movimientos de independencia en las colonias españolas y portuguesas en América del Sur, como se observa en el mapa, se desarrollaron en diferentes años.

En ese mismo año, en el virreinato del Río de la Plata se había formado un movimiento secreto a favor de la independencia, dirigido por varios criollos adinerados, para quienes la desaparición de la Junta española representó la oportunidad precisa para impulsar abiertamente el movimiento fraguado durante largo tiempo. Al no existir un gobierno legítimo en España, estos criollos se consideraron autorizados para romper los lazos de sujeción que ataban a la colonia con la metrópoli.

Manuel Belgrano, Mariano Moreno y Juan José Castelli, entre otros, encabezaron un nutrido grupo de militares e intelectuales independentistas, el cual consiguió que el Ayuntamiento de Buenos Aires destituyera al virrey español, Hidalgo de Cisneros, el 25 de mayo de 1810. A la caída del gobierno español, se nombró una junta compuesta por criollos destacados, la cual se encargaría de gobernar las provincias que iniciaban su vida independiente. A estos primeros acontecimientos se les conoce como *Revolución de mayo*.

Este movimiento, al paso del tiempo, se fue debilitando por dos factores: las divisiones dentro de las filas revolucionarias y la resistencia de varias provincias a someterse a las órdenes de la capital, Buenos Aires.

Las pugnas entre liberales y conservadores, que eran los dos bandos que se disputaban el control del movimiento independentista, permitieron a las tropas españolas, que aún no estaban totalmente derrotadas en el norte, obtener varias victorias sobre el ejército libertador.

En 1812 se unió a la revolución José de San Martín, un criollo que realizó sus estudios militares en Europa y quien, gracias a sus dotes militares y organizativas, pudo hacer retroceder al ejército realista. En su famosa campaña por los Andes, atravesó esa difícil barrera montañosa para libertar a Chile y expulsar a los últimos españoles de esa región. Esto ocurrió en 1817 en las famosas batallas de Maipú y Chacabuco.

No obstante, la revolución se vio amenazada por los intereses de los dirigentes criollos de Buenos Aires, quienes pretendían dirigir el movimiento y concentrar así el poder en esa ciudad. Esto provocó que algunas provincias, como Entre Ríos y Paraguay, se declarasen soberanas e independientes del movimiento general de independencia. Con esto se ponía en evidencia la poca preparación de los criollos para organizar una gran nación independiente de España.

Por otro lado, en Venezuela y Colombia, que eran provincias del virreinato de la Nueva Granada, las cosas fueron algo distintas. Con un grupo de terratenientes criollos a la cabeza del movimiento independentista, la República venezolana fue proclamada en 1810; sin embargo, otorgaba derechos ciudadanos

nos sólo a quienes poseían determinada cantidad de propiedades territoriales. La independencia se declaró el 5 de julio de 1811, pero este primer intento de república independiente fue derrotado por las tropas realistas en 1812.

Aunque constituyó una valiosa experiencia de libertad, esta primera república propició más la división y el odio entre las castas que su unión para la lucha contra España. Como lo dice John Lynch en su obra *Las independencias hispano-americanas*:

Los realistas combatían por el antiguo orden. Los independentistas combatían por la supremacía criolla. Los pardos [mestizos] y los esclavos combatían por la propia liberación. De este modo hubo diversos movimientos y cada uno se enfrentó o explotó al otro.

Entre los sobrevivientes de la derrota de la primera república se encontraba Simón Bolívar, un rico hacendado criollo educado e ilustrado en sus múltiples andanzas por el Viejo Continente. Estimulado por las obras revolucionarias de Rousseau, Voltaire, Hobbes y Locke, emprendió la lucha contra la Corona española que nuevamente dominaba la ciudad de Caracas, su tierra natal.

Después de algunas victorias sobre las fuerzas realistas de Venezuela, Simón Bolívar entró victorioso en Caracas al mando de su ejército libertador, en lo que constituyó el segundo intento republicano en Venezuela.

Nuevamente las fuerzas realistas expulsaron del poder a los independentistas venezolanos y obligaron a sus principales jefes a marchar al exilio.

El tercer intento republicano, más fructífero que los anteriores, fue planeado por Bolívar desde la isla de Jamaica donde se hallaba exiliado. En esta tercera república, establecida en Venezuela hacia 1817, Bolívar fue nombrado presidente y contemplaba la unión de Colombia y Venezuela bajo una misma Constitución.

En la región de Carabobo se dio la batalla que decidió el triunfo de la tercera república y la expulsión de las últimas fuerzas españolas de Venezuela.

Los ideales bolivarianos contemplaban la unidad de Venezuela, Colombia y Ecuador en una misma nación que llevaría el nombre de Gran Bolivia. A pesar de los esfuerzos del libertador y de sus brillantes campañas militares en el sur del territorio, con las cuales libertaría las regiones coloniales de Perú y Bolivia, este proyecto no fue realizado.

Finalmente, en las provincias de la Nueva España también se habían afianzado algunos movimientos secretos en favor de la independencia. En Guatemala el centro de divulgación de tales ideas fue la Sociedad Económica de Amigos del País.



Fig. 46. El movimiento libertador en América del Sur estuvo encabezado por el criollo Simón Bolívar, notable por sus dotes militares, políticas y legislativas.

En donde participaban criollos con puestos medios en el ejército, sacerdotes y algunos intelectuales cercanos al gobierno virreinal que simpatizaban con la causa independentista

Entre ellos los funcionarios reales, Alejandro Ramírez y Jacobo de Villaurrutia, editor de la "Gazeta de Guatemala"; el fraile franciscano José Antonio de Liendo y Goicoechea, el Deán del Cabildo Eclesiástico, Antonio García Redondo; los médicos José Felipe flores Y Narciso Esparragosa Ignasio Beteta y otras personalidades más.

Estos personajes discutían sobre las medidas a tomar para reformar la sociedad guatemalteca, mejorar la situación económica, incluso la de los indígenas, buscar la superación moral y material de la población.

En el reino se conocían algunos sucesos importantes, como la independencia de Estados Unidos y la Revolución Francesa. Europa estaba envuelta en revoluciones y guerras de las que no escapó España. El rey Carlos IV y su hijo Fernando fueron obligados por Napoleón, el Emperador de los Franceses, a abdicar en su favor. Napoleón transfirió la Corona a su hermano José Bonaparte, quien asumió el trono español con el nombre de José I. Para sostener a dicho rey las tropas francesas tuvieron que ocupar España.

Las Cortes de Cádiz

Como consecuencia de esos sucesos se estableció un régimen que los españoles consideraron impuesto, sostenido por la "invasión napoleónica". Se organizó entonces, la rebelión popular española contra la ocupación francesa, (Madrid 2 de mayo 1808). Se fundaron Juntas Locales y Provinciales, con el propósito de rechazar al "rey intruso" y combatir a los invasores. Dichas juntas se unificaron en la Junta Central que en 1809, declaró que los territorios o reinos americanos no eran colonias, sino partes integrantes de la monarquía española. Este órgano fue sustituido por la Regencia (institución que gobernaba en nombre del monarca a quien se consideraba legítimo, Fernando VII), la cual en 1810, convocó a elecciones para las Cortes, llamadas de Cádiz porque se reunieron en esa ciudad. Era una especie de Asamblea o Congreso, encargada de promulgar una Constitución en la que se definiera el nuevo tipo de gobierno. En ella participaron diputados americanos.

En las Cortes se declaró que la soberanía residía en la nación; se decretó la libertad de prensa; se suprimieron los tributos de los indios; se decretó el libre comercio, y se tomaron otras medidas políticas avanzadas; el 19 de marzo de 1812 se promulgó una Constitución que limitó los poderes reales. El representante de Guatemala, electo ante las Cortes fue el canónigo Antonio Larrazábal, quien tuvo una distinguida actuación en España. Llevaba entre sus papeles Instrucciones, en las que se expresaba el pensamiento político de las personas ilustradas de Guatemala.

Fig. 47. El nuevo movimiento cultural Europeo del siglo XVIII, conocido como "Ilustración", que Postuló el poder de la razón y de la ciencia, así como la libre difusión del saber, y que criticaba las instituciones políticas tradicionales, llegó a América en el último cuarto de dicho siglo. En Guatemala, el centro de divulgación de tales ideas fue la Sociedad Económica de Amigos del País. Que tuvo como consecuencia la Declaración de independencia el 15 de septiembre de 1821

En 1813, sin embargo, el "Deseado y Amado" Rey Fernando VII volvió a España y, en 1814 derogó la Constitución y persiguió a los principales miembros de las Cortes, entre ellos, al canónigo Larrazábal.

Insurrecciones y conjuraciones en el Reino de Guatemala

A partir de los citados acontecimientos, el clima político ya no fue el mismo en el Reino de Guatemala. No se estableció una Junta de Gobierno en sustitución de las autoridades coloniales como ocurrió en otras partes de América, e inclusive se juró lealtad a Fernando VII, pero no faltaron las insurrecciones.

El 5 de noviembre de 1811 hubo un levantamiento popular en San Salvador, en el que participaron el Alcalde Bernardo Arce, su hijo Manuel José Arce y el Presbítero José Matías Delgado. Del 13 al 15 de diciembre del mismo año, hubo otra rebelión popular en León, Nicaragua, y al año siguiente en abril, otra en Granada. Aparentemente no hubo relación entre las insurrecciones, que fueron derrotadas por el Presidente y Capitán General José Bustamante y Guerra.

En diciembre de 1813 se develó, en la ciudad de Guatemala, la llamada Conjuración de Belén, en la que, según se dijo, se preparaba una rebelión que estallaría el 24 de ese mes. Entre los acusados estaba Cayetano y Mariano Bedoya y José Francisco Barrundia. Al año siguiente se produjo otra insurrección en San Salvador, en la que volvió a participar Manuel José Arce. Entre 1814 y 1820 hubo una aparente calma en el Reino de Guatemala. Pero se formaron grupos en los que se discutían los acontecimientos de otros lugares de América, como Nueva España (Méjico), Venezuela, Nueva Granada (Colombia y Panamá), La Plata (Argentina) y Chile, en los cuales desde 1810, se habían producido levantamientos armados y se había emprendido la lucha militar por la emancipación.

Liberales y Conservadores

José Bustamante y Guerra, Presidente y Capitán General desde 1811, fue sustituido, en 1818, por Carlos Urrutia Montoya, quien, aunque era militar como su antecesor, trató de hacer un gobierno más conciliador.

En 1820, en España, oficiales liberales, encabezados por el General Rafael del Riego, se levantaron contra Fernando VII, a quien obligaron a poner en vigencia, de nuevo, la Constitución de Cádiz; la que fue jurada, en Guatemala, el 9 de julio de ese año. Con la vigencia de la Constitución se activó la vida política en la capital del Reino, y surgieron dos partidos: uno era el de los constitucionalistas o liberales, a los que sus oponentes llamaban "fiebres" y "cacos", que eran partidarios de la independencia. El

otro partido era contrario a la emancipación, y fueron apodados "serviles" y "gases". Entre los liberales estaban Pedro Molina, José Francisco Barrundia y José Francisco Córdoba, quienes publicaron desde el 24 de julio de 1820, el periódico "El Editor Constitucional". Entre los conservadores militaban José Cecilio del Valle, Mariano Larrave y otras personas de clase media ilustrada, muchos comerciantes peninsulares y el alto clero. Este grupo publicó también su periódico: "El Amigo de la Patria"

Al ponerse en vigencia la Constitución, hubo que convocar a elecciones para designar diputados a las Cortes, miembros de la Diputación Provincial y funcionarios municipales, con lo cual la lucha política se hizo más intensa. Los periódicos publicaban temas educativos, científicos y de interés general, pero también se discutía sobre temas políticos, como el libre comercio, y aún se incluían ataques personales. La elección favoreció, en parte, a los conservadores; José Cecilio del Valle fue electo Alcalde Primero de la capital, pero en la Diputación Provincial obtuvo mayoría el grupo liberal.

El Plan de Iguala

Mientras tanto, en la Nueva España (Méjico), el 24 de febrero de 1821, Agustín Iturbide uno de los jefes del ejército realista, firmó con el General insurrecto Vicente Guerrero, el llamado Plan de Iguala, o de las Tres Garantías, por medio del cual se declaró la independencia de Méjico, y se propiciaba una monarquía moderada, con Fernando VII u otro individuo de la casa reinante en España, como soberano; se aseguraba el respeto a los españoles y a sus propiedades; y se aprobó la conservación de la religión católica, sin tolerancia a ninguna otra. En marzo, estos acontecimientos se conocieron en Guatema-la y, a principios de abril, el nuevo jefe Político Superior, el Brigadier Gavino Caínza, quien asumió el mando por enfermedad de Urrutia, publicó un manifiesto contra Iturbide.

Declaración de Independencia

Los sucesos de Méjico influyeron decisivamente en Guatemala, acelerando el proceso de emancipación política, ya que ésta parecía inevitable y resultaba atractiva a muchos conservadores, que preferían pertenecer a un sistema monárquico constitucional. El 14 de septiembre llegaron ciertos documentos de Chiapas, en los que se informaba que varios poblados se habían adherido al Plan de Iguala. Para conocer dichos informes se citó a una sesión el 15 de septiembre por la mañana. En ella participaron Gavino Gaínza, los diputados provinciales, miembros del Ayuntamiento y otros funcionarios importantes. En esa ocasión se discutió el tema de la independencia. Los peninsulares trataron todavía de posponer la decisión, pero la mayoría estaba de acuerdo con declarar la independencia, aunque se analizaba si se hacía uniéndose a Méjico o en forma separada. Finalmente, "oído el clamor de viva la independencia que repetía el pueblo en las calles, plaza, patio, corredores y antesala del Palacio", se acordó que la independencia, era la voluntad general del pueblo de la Ciudad de Guatemala, y que por lo tanto, el Jefe político mandara que así se publicara.

El pueblo juró allí mismo la Independencia y, al día siguiente, en Catedral se celebró un solemne tedéum por tal hecho. El Ayuntamiento acordó la celebración de la Jura de la Independencia. Gavino Gaínza se convirtió en el primer Jefe Político del nuevo gobierno independiente.

La unión a México

Después de la declaración de Independencia, los bandos que se habían formado anteriormente siguieron en pugna; unos buscaban consolidar la Independencia; los otros en cambio, trataban de anexar el Reino de Guatemala al Imperio mexicano, encabezado por Agustín de Iturbide, en calidad de Emperador, y con el nombre de Agustín I. Las familias que formaban la aristocracia colonial y los españolistas preferían formar parte de un Imperio y no de una nueva república democrática. Las provincias que se manifestaron a favor de la anexión fueron Chiapas y Quetzaltenango. San Salvador y San Vicente se manifestaron en contra. Luego de una consulta a los Ayuntamientos, el 5 de enero de 1822 la Junta Provisional y Gaínza decretaron la anexión al Imperio mexicano.

La anexión a México no fue parte de la declaración de independencia de Guatemala, pero el apoyo o la oposición al imperio mexicano de Agustín de Iturbide exacerbaron el faccionalismo, provocando conflictos tanto entre las provincias como con el gobierno. Allí se decidió sostener la Independencia con las armas, en un movimiento dirigido por Manuel José Arce y el sacerdote José Matías Delgado.

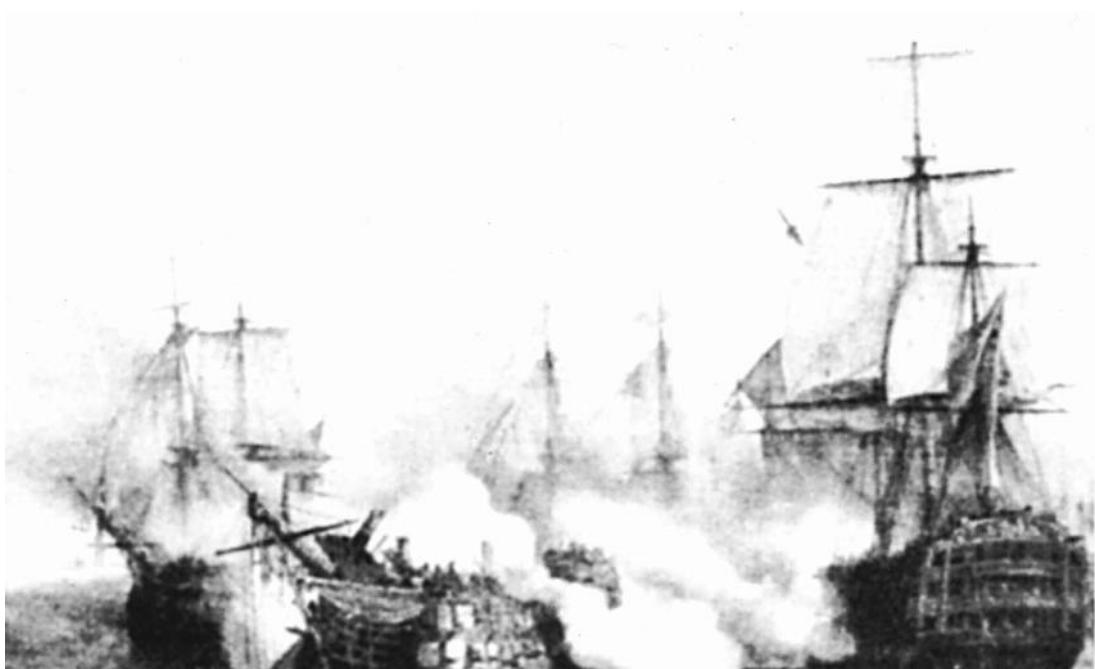
Un ejército mexicano se dirigió a Guatemala bajo las órdenes del General Vicente Filísola. Antes de su arribo, Gaínza envió tropas guatemaltecas a San Salvador, al mando del Coronel Manuel Arzú, a someter a los rebeldes, pero aquellas fueron derrotadas. Filísola y su ejército llegaron a Guatemala el 12 de junio; el general mexicano sustituyó a Gaínza, y poco tiempo después logró pacificar El Salvador. Gainza, por su parte, se marchó a México.

Independencia Absoluta

Cuando Filísola acababa de terminar la pacificación de El Salvador se recibió la noticia del derrocamiento de Iturbide en México y del fin de su imperio. Filísola volvió precipitadamente a Guatemala y convocó al Congreso Constituyente, al cual se refería el Acta del 15 de Septiembre. El Congreso, que tomó el nombre de Asamblea Nacional Constituyente, se reunió en Guatemala a partir de junio de 1823. Uno de sus primeros acuerdos fue el de invitar a Filísola a que abandonara el país, y luego en sesión celebrada el 1 de julio de 1823, ratificó la Independencia de España jurada el 15 de septiembre de 1821; afirmó que la incorporación al extinto imperio mexicano había sido sólo de hecho y realizada por medios violentos, viciosos e ilegales.

CAPITULO IV

El apogeo de los imperios, las nuevas potencias y el mundo colonial



Los notables avances científicos logrados a partir de los métodos racionalistas de la Ilustración, produjeron, a su vez, el desarrollo de nuevas técnicas en la producción agrícola y de las incipientes industrias manufactureras.

Los países que se vieron beneficiados con el aumento de la producción, pronto necesitaron extender sus dominios territoriales para, por un lado, vender sus mercancías fuera de sus territorios originales y, por otro, adueñarse de las materias primas que necesitaban para el crecimiento de sus industrias.

Este proceso histórico, que implicó el sometimiento político y económico de varios países poco desarrollados ante el poderío militar y comercial de las naciones industrializadas de Europa, es conocido como imperialismo y será el tema central del presente núcleo.

EL IMPERIO INGLES Y LA EXPANSIÓN NORTEAMERICANA

Corresponde a las sesiones de GA 4.41, 4.42 y 4.43

La ampliación territorial

A principios del siglo XIX, los grandes núcleos de población anglosajona en el mundo se encontraban en Inglaterra y en la costa noreste de Norteamérica, como se ha visto en capítulos anteriores.

Gracias a importantes cambios económicos, estos dos núcleos de población comenzaron a expandirse por diversas regiones del planeta. A continuación se verá qué provocó estos cambios y qué consecuencias tuvieron, primero en Inglaterra y luego en los Estados Unidos.

Inglaterra, esa isla del norte de Europa, había ido expandiendo sus redes comerciales desde varios siglos antes luchando contra el Imperio español, contra los franceses y los holandeses en su búsqueda de mercados y territorios que conquistar.

Su verdadera y enorme expansión la lograron a partir de la segunda mitad del siglo XVIII, cuando comienzan a penetrar en los territorios del Canadá y, gracias a un acuerdo firmado con Francia (llamado el Tratado de París, en 1763), se apoderan de ese gigantesco territorio del norte de América.

Casi al mismo tiempo en el otro lado del mundo, en Australia (la cual debe su nombre a que se encuentra en la región austral o sur del planeta), los ingleses comenzaron a poblar la región con presidiarios desde 1788. Cabe decir que esta colonización costó la vida de los indígenas habitantes de Australia (hoy sólo quedan 20 mil). Un fenómeno similar ocurrió en las islas cercanas a este alejado continente, como la de Nueva Zelanda, que también fue colonizada por los anglosajones, ocasionando un exterminio casi total de los nativos, los maoríes.

La India, sin embargo, fue, sin lugar a dudas, la principal colonia inglesa durante todo el siglo XIX. De allí se extraía la más importante provisión de algodón, material necesario para la industria textil de Inglaterra, que exportaba telas a casi todo el mundo.

Otra importante región colonizada por los ingleses fue Sudáfrica. En el extremo sur del continente africano, este país había sido ocupado por los holandeses. Pero, como se encuentra a medio camino en la ruta marítima establecida entre Inglaterra y la India, los ingleses consideraron que podía ser un importante puesto de aprovisionamiento para sus barcos mercantes.

Existieron muchas otras regiones del mundo en las que los ingleses llegaron a dominar. Este es el caso de cientos de islas, archipiélagos, bahías y costas esparcidas por todo el mundo.

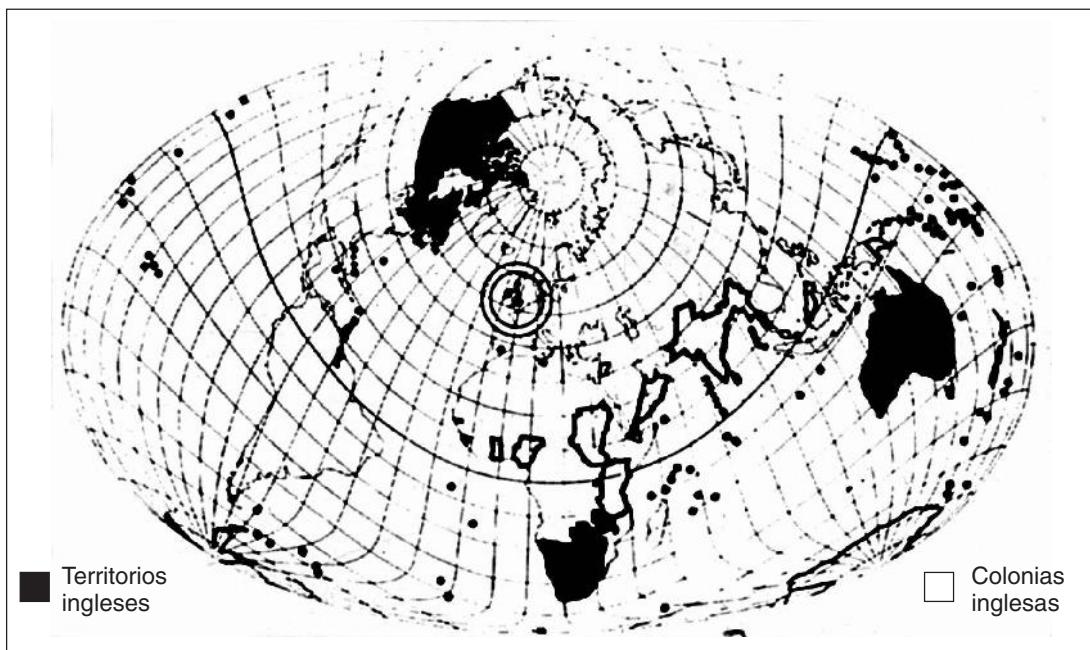


Fig. 49. Mapa de la expansión colonial inglesa.

De la mayoría de estas regiones, los ingleses hicieron *colonias*, es decir, sitios en los que instalaron gobiernos dirigidos desde Inglaterra. En las colonias, los dominadores educaban, daban trabajo a la población y sentían que tenían una gran responsabilidad por delante. Esta forma de pensar se puede apreciar en las estrofas del siguiente poema del escritor inglés, nacido en la India, Rudyard Kipling, titulado *La carga del hombre blanco*:

Asumid la carga del hombre blanco,
enviad a vuestra mejor casta,
obligad a vuestros hijos al exilio
para satisfacer las necesidades de vuestros cautivos,
para servir con duro esfuerzo
a una gente agitada y salvaje,
esos hoscos pueblos recién tomados por vosotros,
medio diablos medio niños.

Asumid la carga del hombre blanco,
con paciencia aguantar
para velar la amenaza del terror
y controlar la demostración de orgullo;
con un discurso abierto y simple,
cien veces explicado,

buscad el beneficio de otros
y trabajar para su provecho.

Asumid la carga del hombre blanco,
las duras guerras de la paz,
llenar la boca de la hambruna
y hacer cesar la enfermedad;
y cuando vuestro objetivo esté más cerca
del fin por otros deseado,
contemplad cómo la pereza y la locura de los bárbaros
anulan toda vuestra esperanza.

Esta supuesta responsabilidad impedía a los ingleses ser conscientes del exterminio que hicieron de poblaciones enteras; de la explotación y hasta de la esclavitud de que hacían víctima a los nativos para trabajar en la extracción de los productos necesarios para sus industrias.

El caso de los Estados Unidos es similar, pero con objetivos y condiciones distintas. En este proceso, los habitantes de las llamadas Trece Colonias de Norteamérica —que, como se ha visto en capítulos anteriores, lograron independizarse de Inglaterra en 1776 tras una guerra— iniciaron una política de expansión hacia el oeste. Primero, negociaron con Inglaterra la apropiación de los territorios del noreste; luego compraron a Francia el territorio de Luisiana en 1803; después, España les cede la Florida en 1819; a continuación, se anexan Texas, que se había declarado independiente de México en 1836 y que posteriormente propicia una guerra entre el gobierno de Estados Unidos y México; con todo ello Estados Unidos se apodera de enormes extensiones de territorio del suroeste de Norteamérica.

Así, los estadounidenses, debido a la necesidad de ubicar a los miles de inmigrantes que año con año llegaban a sus costas atlánticas, fueron recorriendo su frontera hacia el Oeste, capturando territorios y expulsando a sus antiguos habitantes, como se puede apreciar en la siguiente cita del escritor francés Alexis de Tocqueville, en su obra *La democracia en América*, de 1835:

Cuando la población europea comienza a aproximarse al desierto ocupado por una nación salvaje, el Gobierno de los Estados Unidos envía generalmente a esta última una embajada solemne; los blancos reúnen a los indios en una gran llanura y, después de comer y beber con ellos, les dicen: “¿Qué hacéis en el país de vuestros padres? Pronto tendréis que desenterrar sus huesos para vivir. ¿Por qué la comarca que habitáis ha de valer más que otra? ¿Acaso no hay bosques, pantanos y praderas más donde os halláis, que no podríais vivir más que bajo vuestro sol? Al otro lado de esas montañas que veis en el horizonte, más allá de ese lago que limita al Oeste vuestro territorio, existen vastas regiones donde las bestias salvajes aún se encuentran en abundancia; vendednos vuestras tierras e id a vivir felices a esos lugares”. Pronunciado este discurso, se exhiben ante los ojos de los indios armas de fuego, vestidos de lana, barriles de aguardiente, collares de vidrio, pulseras de estaño, arracadas y espejos. Si a la vista de todas estas riquezas

todavía se muestran vacilantes, se les insinúa que nada ganarían negando el consentimiento que se les pide, y que muy pronto el Gobierno mismo no podría garantizar sus derechos. ¿Qué hacer? En parte convencidos, en parte obligados, los indios se alejan; van a poblar nuevos desiertos donde los blancos no les dejarán vivir en paz ni diez años. Así es como los americanos adquieren a un precio mezquino provincias enteras que no podrían pagar los más ricos soberanos de Europa.



Fig. 50. La colonización inglesa y estadounidense se realizó generalmente enfrentándose a los pueblos nativos. En el caso de los Estados Unidos, los colonos pelearon contra varias tribus indias.

Así, los Estados Unidos se preocuparon por ocupar nuevos *territorios* a los que se les permitió crear gobiernos propios que se unificaron al gobierno federal de los Estados Unidos.

Un elemento común tanto a la expansión inglesa como a la estadounidense fue la ideología. Tal ideología se sustentaba en las creencias religiosas de la cultura anglosajona, según las cuales estos pobladores de América tenían un *destino manifiesto*, es decir, un futuro expresado por la voluntad de Dios. De esta manera, los anglosajones pensaban que obedecían el precepto cristiano de la *Biblia* que dice “creced y multiplicaos”, al invadir otras tierras, apropiárselas y obtener beneficios de ellas, aunque éstas tuvieran otros dueños.

El significado del poderío naval

Tanto para Inglaterra como para los Estados Unidos, el dominio de diversas regiones implicó la necesidad de dominar las rutas marítimas.

Para los ingleses, esto era importante por las distancias que tenían que recorrer, de un extremo a otro del planeta: de Canadá a Australia o de la India a Inglaterra, por ejemplo. Esto obligó a los ingleses a buscar el dominio de los mares, cosa que logró a lo largo de todo el siglo XIX. Para los estadounidenses, era necesario dominar algunas rutas porque necesitaban mercados en los cuales vender las enormes cantidades de productos que elaboraban. Así, en ambos países surgió una sobresaliente industria naviera que proveyó de embarcaciones a sus respectivas flotas.

Según el historiador español Antonio Escudero, en su libro *La revolución industrial*, a comienzos del siglo XIX los ingleses sólo necesitaron aumentar su número de barcos de vela para hacer crecer su comercio, pero, poco a poco, hubo necesidad de dar mayor rapidez a los transportes marítimos, así como de hacerlos más baratos. Esto se logró al sustituir los pesados barcos veleros —que tardaban unos 40 días en cruzar el Océano Atlántico de Europa a América y en pocas ocasiones podían cargar más de cien toneladas— por nuevas embarcaciones. Los nuevos barcos mercantes eran llamados en inglés *clippers*, y podían recorrer la ruta de Europa a América en 14 días y cargar mucho más de cien toneladas.

En opinión del historiador alemán Willi Paul Adams, el desarrollo del comercio en el mar activó en Estados Unidos ciudades mercantiles como Boston y Nueva York:

[...] a principios del siglo XIX, los astilleros de ambos puertos construían los mejores barcos, y también los de mayor tonelaje, como los gigantescos buques de transporte de algodón que cada temporada arribaban a Liverpool.

Añade que otras ciudades de la costa atlántica de Estados Unidos, como el puerto de Nantucket, contaban con importantes flotas pesqueras, dedicadas sobre todo a la cacería de ballenas, que se llevaba a cabo en los mares del Pacífico del Sur.



Fig. 51. Un grabado de 1877 muestra la prosperidad del comercio estadounidense. Lo cierto es que, gracias al apoyo de sus barcos, Estados Unidos pudo seguir los pasos de Inglaterra en su expansión comercial.

Una imagen de la prosperidad estadounidense en Nantucket, producto en buena medida del desarrollo de la navegación, la ofrece Hector Saint John de Crèvecœur, en un texto de 1782 titulado *Cartas de un granjero americano*:

Este singular establecimiento [Nantucket] se ha llevado a cabo gracias a la industria nativa y a la perseverancia común a todos los hombres cuando se encuentran protegidos por un gobierno que exige poco para poder protegerles [...] ¡Se podría creer en un lugar arenoso de unos veintitrés mil acres que no proporciona piedras preciosas, ni madera, ni praderas, ni tierras cultivables y, sin embargo, puede alardear de una hermosa ciudad con más de 500 casas, que tiene más de 200 velas de barcos, que emplea constantemente unos dos mil marineros; alimenta más de 15 mil ovejas, 500 vacas, 200 caballos y tiene varios ciudadanos que poseen 20 mil libras esterlinas!

Si bien para los estadounidenses el desarrollo de su marina era muy importante, para los ingleses era algo verdaderamente vital. En palabras del investigador inglés Brian Bond, en su ensayo *Guerra y paz*,

...hasta los años 1880 la Armada Real [de Inglaterra] fue más poderosa que ninguna otra combinación posible de enemigos [...] estaba en condiciones de mantener la "regla de las dos potencias" encarnada en el Acta de Defensa Naval de 1889: la Armada Real debía tener una fuerza en buques de guerra equivalente a la suma de las dos flotas de las dos potencias navales que le siguieran en poderío.

De esta forma, los ingleses mantuvieron su poderío naval en los océanos, mientras una joven potencia naval, los Estados Unidos, desarrollaba su poder marítimo.

Un último aspecto importante es que con el desarrollo de las potencias navales hubo también un importante impulso a la investigación sobre tecnología náutica.

La Guerra Civil norteamericana

Uno de los más destacados sucesos en el mundo de la cultura anglosajona del siglo XIX es la Guerra Civil en Estados Unidos.

Esta guerra representa la lucha de intereses de la población del norte del país, comprometida con proyectos industriales y financieros de gran magnitud, contra los habitantes del sur de la nación, involucrados en un importante negocio agrícola, el cual les permitía exportar enormes cantidades de algodón que, como el cultivado en la India, iría a parar a las fábricas de telas de Inglaterra.

Y aunque en el fondo éstas eran las causas principales del conflicto, una razón no menos importante fue la lucha que se dio por la liberación de los esclavos negros del sur de Estados Unidos.

Al problema de los esclavos negros en América se le trató de dar diferentes

soluciones. Unos 25 años antes de la Guerra Civil, el escritor francés Alexis de Tocqueville, que visitaba los Estados Unidos, escribió al respecto:

El peligro más o menos lejano, pero inevitable, de una lucha entre los negros y los blancos que pueblan el Sur de la Unión se presenta constantemente como una pesadilla ante la imaginación de los americanos. Los habitantes del Norte hablan a diario de este peligro, aunque directamente no tengan nada que temer. En vano buscan el medio de conjurar las desgracias que prevén.

En los estados del Sur se guarda silencio; no se habla del porvenir con los extranjeros y se evita hacer conjecturas con los amigos. Es como si cada uno se lo ocultase a sí mismo. En el silencio del Sur hay algo más aterrador que en los ruidosos temores del Norte [...] Temiendo los peligros que acabo de describir, un cierto número de ciudadanos americanos se unieron en sociedad con el fin de exportar, a sus expensas, hasta las costas de Guinea a los negros libres que quisieran escapar de la tiranía que pesa sobre ellos.

En 1820, la sociedad de que hablo logró fundar en Africa [...] un establecimiento al que se dio el nombre de *Liberia*. Las últimas noticias anunciaban que dos mil quinientos negros se hallaban ya reunidos en dicho punto. Transportados a su antigua patria, los negros introdujeron en ella instituciones americanas. Liberia tiene un sistema [de gobierno] representativo, jurados negros, magistrados negros, sacerdotes negros; hay templos y periódicos, y por un giro singular de las vicisitudes de este mundo está prohibido a los blancos establecerse entre sus muros.

Hacia 1860, ganó las elecciones presidenciales de Estados Unidos Abraham Lincoln, quien era alguien preocupado por el problema de la esclavitud negra. Pero también se encontraba profundamente identificado con los intereses de los grandes industriales del norte del país, intereses que atentaban contra los de los productores de algodón del sur. Esto implicaba que, para proteger la producción de manufacturas estadounidenses, Lincoln y los industriales debían imponer diversos impuestos a los productos extranjeros, aunque en realidad éstos fueran más baratos; y en el sur, donde la mayoría de los productos eran importados de Europa, esto representaba un grave obstáculo para la economía.

Además, Lincoln procuró distribuir tierras a los emigrantes que se iban desplazando hacia el oeste sin permitir, empero, que la institución de la esclavitud sobre la población negra, imperante en el sur, fuera trasladada a esta región. Con ello, los estados sureños perdían importancia en la política de la Unión.

Por estas razones los estados sureños deciden iniciar un movimiento de separación de la Unión Americana, con el objeto de manejar más libremente su economía y su política interior.

En 1860, los estados sureños rompen relaciones con el norte. Carolina del Sur, Mississippi, Florida, Alabama, Carolina del Norte, Tennessee, Arkansas e inclu-



Fig. 52. Mercado de negros en 1852. Aunque es cierto que la Guerra Civil norteamericana estalló por el debate entre los estados sobre la libertad de los negros, los orígenes de dicha guerra se encuentran en una cuestión política: el derecho a la autonomía de los estados del sur de la Unión.

so Texas forman un bloque que se enfrentará a casi la totalidad de los estados del norte. En 1861, el ejército sureño ataca el fuerte Summer e inicia con ello la guerra.

La desigualdad de fuerzas entre el norte y el sur era notable. El norte contaba con 19 millones de efectivos; el sur con 9.5 millones, tres millones de los cuales eran esclavos negros. Por lo demás, el norte tenía dos veces más vías de ferrocarril, tres veces más recursos bancarios, cuatro veces más capacidad de transporte marítimo y cinco veces más inversiones en manufacturas.

La guerra se desarrolló a lo largo de cuatro años y, además de caracterizarse por sangrientos combates, que no tuvieron comparación con ninguna otra guerra librada en el continente americano en lo que toca a violencia y capacidad destructiva, se caracterizó por muchas estrategias de bloqueo comercial, sobre todo del norte hacia el sur. En estos bloqueos comerciales, los militares norteños obstaculizaban las exportaciones de algodón del sur hacia Inglaterra, dejando a los sureños sin recursos económicos.

Las consecuencias de la Guerra Civil fueron de diversos tipos. En el terreno político, hay que decir que los estados sureños se reincorporaron a la política nacional, pero en condiciones de debilidad. En lo económico, los industriales del norte impusieron sus proyectos productivos aunque a un alto precio: tan sólo entre las filas de los ejércitos norteños hubo 365 mil muertos. El sur fue abandonado en condiciones, a veces, de verdadera miseria aun para los blancos, condiciones de las cuales todavía hoy pueden verse repercusiones en ciertas regiones de Estados Unidos, no obstante que hubo algunos proyectos importantes de reconstrucción económica.

Las consecuencias más impactantes de la Guerra Civil se dieron en el ámbito de lo social: sin duda, lo más destacado fue la abolición de la esclavitud de poco más de tres millones de negros. Sin embargo, hay que explicar que las autoridades sureñas procuraron impedir la abolición y, sobre todo, la igualdad de derechos con los negros. Para ello, crearon varias disposiciones legales, llamadas Códigos Negros, con las que impidieron la igualdad de derechos, sobre todo políticos, de los antiguos esclavos.

A lo anterior hay que sumar que, finalmente, al presidente Lincoln le interesa ba más impedir la separación del sur que liberar a los negros. Como él mismo afirmara en un periódico de la época:

Mi principal objetivo en esta lucha es salvar a la Unión, y no salvar a la esclavitud ni destruirla; si pudiera salvar la Unión al precio de no liberar *a un solo* esclavo, lo haría; si pudiera salvarla libertando a *todos* los esclavos, lo haría; y si pudiera salvarla libertando a unos y abandonando a otros, también lo haría.

Hoy en día, la discriminación racial sigue siendo un grave problema de la sociedad estadounidense.

EL DESARROLLO DE LAS NUEVAS POTENCIAS

Corresponde a las sesiones de GA 4.44 y 4.45

Alemania, Rusia y Japón

La consolidación de grandes Estados nacionales en el siglo XIX, estimuló el ascenso de nuevas potencias en el panorama político del mundo entero.

Tres son las naciones que, gracias a su veloz y vigoroso desarrollo, pasaron a ocupar un lugar importante en el equilibrio político mundial: Alemania, Rusia y Japón. A continuación se verá cada uno de estos casos, en el orden citado.

Hacia principios del siglo XIX, el país que actualmente conocemos como Alemania no existía. En su lugar habla una serie de pequeños reinos y principa-

dos independientes. Estos compartían una misma tradición cultural, formada por la lengua germánica, los rasgos físicos y una historia común.

Sin embargo, no habían sido capaces de unirse en una nación al estilo del moderno Estado francés, que era el modelo de organización política en Europa. Los motivos de esta desunión eran diversos, entre ellos se contaba el interés de antiguas familias feudales por conservar su poder sobre territorios minúsculos, o la ausencia de intercambio comercial libre entre estos principados. Tal situación los ponía en desventaja frente a potencias políticas y comerciales como Francia e Inglaterra.

Esta situación comenzó a cambiar hacia la década de 1830, al concertarse un acuerdo aduanero, que permitía reducir las tarifas para el libre tránsito de los productos por los territorios de estos pequeños principados. A este acuerdo se le conocía como *Zollverein*, y constituyó un antecedente económico para la unificación de un Estado alemán.

En el aspecto político y militar, dos fuerzas se disputaban la hegemonía sobre los reinos germanos: Austria y Prusia.

La primera, que no estaba incluida en el *Zollverein*, defendía la unidad alemana bajo una monarquía absoluta, gobernada por un príncipe austriaco, con lo cual el imperio alemán se convertiría en uno de los Estados más poderosos de Europa; a esta propuesta se le llamó la *Gran Alemania*. Prusia, por su parte, proponía una monarquía controlada por una carta constitucional. A esta propuesta se le llamó de la *Pequeña Alemania*.

Con el tratado aduanero, Prusia adquirió mayor influencia sobre los otros reinos y pudo organizar, en 1867, una confederación de Estados alemanes, llamada *Confederación de Alemania del Norte*, que sería el primer paso para la unificación total de Alemania. Esta finalmente se logró cuando Prusia, a la cabeza de los Estados alemanes, proclamó la creación de un nuevo imperio alemán, después de haber derrotado a Francia en la llamada guerra franco-prusiana en 1871.

El artífice y director de la unificación fue Otto von Bismarck, canciller prusiano que consolidaría con su labor política la presencia en Europa de la gran potencia industrial que fue Alemania.

Por otra parte, la situación del Imperio ruso en el siglo XIX era bastante ambigua; por un lado, era el más poderoso y extenso imperio en el este europeo; pero por otro, en su interior, presentaba condiciones sociales y económicas de gran atraso comparadas con las potencias occidentales.

Las condiciones de atraso en Rusia se debían en gran parte a que todavía a mediados del siglo XIX la economía, que era predominantemente agrícola, estaba organizada bajo los esquemas feudales. Los campesinos estaban atados a la tierra en condiciones de siervos y trabajaban permanentemente para un terrateniente o señor feudal. Además, el zar gobernaba todo el imperio de forma *autocrática*, alejado de cualquier intento de reforma democrática.

Estas condiciones cambiaron con las reformas introducidas, a partir de 1856, por el zar Alejandro II. Una de las reformas más importantes fue la liberación de los campesinos de su condición servil mediante un pago, hecho por el gobierno a los poderosos terratenientes; esto ocurrió en 1861.

La medida, si bien no fue del todo eficaz para modernizar de inmediato la producción agrícola en Rusia, fue positiva a la larga, pues estimuló la creación de formas de organización agrícola más efectivas, como la *comuna*.

El zar Alejandro II, imitando la organización política de los países occidentales más avanzados, permitió la creación de asambleas locales o *semstvos*, a través de las cuales podían participar los ciudadanos en las decisiones políticas locales. También promovió una asamblea nacional llamada *Duma*, que sería elegida por los que pagasen impuestos.

Aunque las anteriores reformas no cambiaron radicalmente la situación de un gobierno autocrático ni las desigualdades sociales, sentaron las bases para una posterior industrialización en Rusia que inició hacia 1890.

Por último, se examinará el caso de la potencia del Lejano Oriente: Japón.

La nación japonesa había permanecido durante varios siglos dominada por gobernantes militares, los *shogún*. Estos provenían de antiguas casas dinásticas de tipo feudal que mantenían su poder apoyados en rígidas y antidemocráticas organizaciones sociales. Estos gobernantes habían hecho a un lado el poder del emperador, apoyados en sus ejércitos de *samurais*.

En 1868, un joven emperador llamado Meiji recobró el poder e inició una serie de reformas que pretendían una apertura del régimen feudal japonés a las influencias de Occidente, de las que había permanecido aislado.

El primer paso de las reformas fue la abolición del sistema feudal, es decir, como en el caso de Rusia, promover la liberación de los siervos y arrebatarle el poder a los múltiples shogunes o señores feudales.

El siguiente paso fue la división territorial de Japón en varios sectores llamados *prefecturas*, las cuales serían unidades administrativas que, según se pensó,

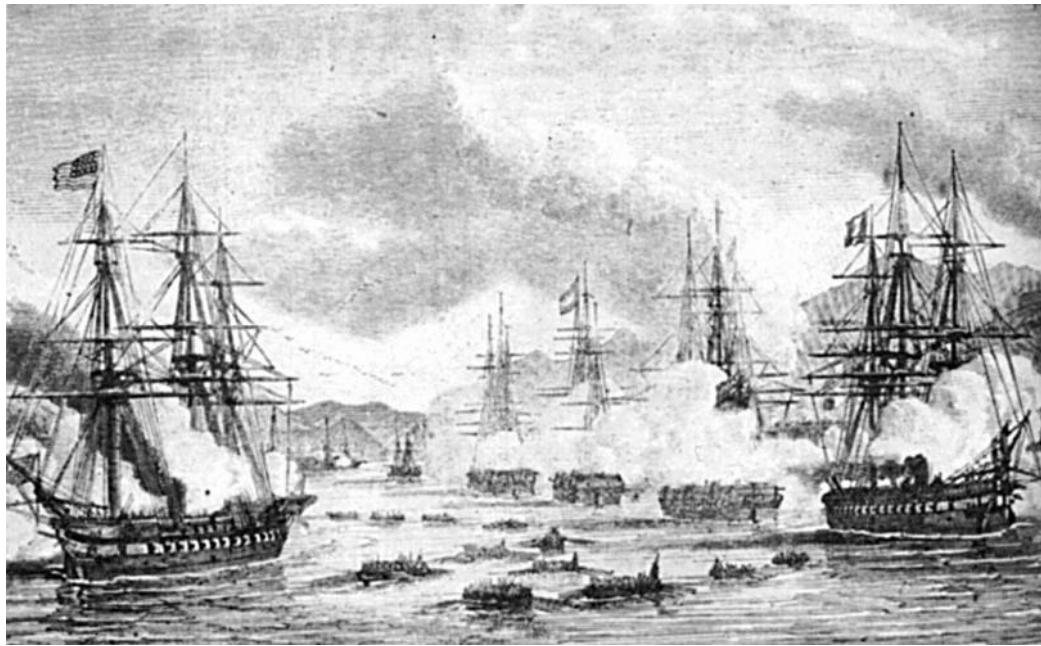


Fig. 53. La flota norteamericana arriba a la costas japonesas. Desde el siglo XVII, Japón había procurado mantenerse ajeno al contacto con otros pueblos, pero a partir de 1853 es obligado a participar en el mercado internacional. Y lo hizo, pero como una pequeña nación "modernizada".



Fig. 54. Una comparación entre el viejo Japón feudal y el nuevo, moderno e industrializado, hecha por un caricaturista alemán a fines del siglo XIX.

ayudarían a la descentralización del poder. Esta medida fue tomada directamente del ejemplo administrativo francés, al cual se imitaba como modelo de nación moderna y democrática.

Por último, el emperador otorgaría una Constitución que seguía, en muchos sentidos, el modelo de la Constitución prusiana. Estas reformas y otras más, como la educación primaria obligatoria, encaminarían a Japón hacia la integración con las otras naciones modernas, y sentarían las bases del poderoso Estado industrial que se estudiará en el próximo apartado.

Repercusiones del avance industrial

Las medidas político-sociales adoptadas en Alemania, Rusia y Japón, llevaron a esas naciones a un impresionante desarrollo industrial.

La unificación alemana, basada en el tratado aduanero del *Zollverein*, permitió que los productos manufacturados en los principados germanos circularan libremente por sus territorios, afianzando así la unidad económica de la nueva nación.

Esta unidad rindió sus primeros frutos en el campo de la industrialización y del comercio. Comparada con Inglaterra, nación que marcaba la pauta de la industrialización en Europa, la economía alemana, a comienzos de la unificación política, era superada tres veces. En un periodo de 30 años, es decir, hacia principios del presente siglo, la economía industrial de Alemania se hallaba a la par de la economía inglesa.

Este sorprendente desarrollo se logró gracias a los siguientes elementos: a diferencia de Inglaterra, en donde se rechazaba la intervención directa del Estado en la economía, el proyecto industrializador alemán estuvo basado en gran parte en la dirección y regulación que el gobierno ejerció sobre los procesos productivos. Por ejemplo, el gobierno alemán estableció impuestos y restricciones a los productos extranjeros que circularan por sus territorios y, por el contrario, fomentó la libre compra y venta de productos elaborados en sus territorios.

Otra característica de la industrialización alemana fue la intervención de los bancos privados. Estos, que contaban con los capitales necesarios, apoyaron con préstamos y créditos a los industriales que quisieran montar alguna fábrica y que carecieran de los recursos para ello. Lo hicieron dando preferencia a la industria siderúrgica, que era la que mayores ganancias reportaba, dada la demanda de acero en el mercado internacional.

El decidido apoyo de los bancos y la metódica planeación estatal para la industria alemana propició que ésta, en poco tiempo, se convirtiera en una de las



Fig. 55. Esta caricatura de 1896, satiriza la expansión colonial de Alemania, debida a su proceso de industrialización y a la introducción de su rígida organización: arriba, la selva africana en completo desorden; abajo, un aire de disciplina se respira mientras ceremoniosamente pasa revista un oficial alemán.

más vigorosas economías europeas. Las exportaciones, es decir, las ventas a otros países, se elevaron en un 30 por ciento hacia 1880 y la producción del acero alemán se perfeccionó tanto que acaparó las ventas en gran parte del continente

y de las colonias europeas. Esto, ligado al fortalecimiento de su flota comercial, llevó a Alemania a convertirse en el principal competidor de Inglaterra en el mercado mundial.

De ello da testimonio Gustav Schmoller, profesor de economía en Berlín en 1884, citado por el historiador inglés Asa Briggs en su ensayo "El perfil del siglo", en el libro *El siglo XIX*. Refiriéndose al ejemplo de su patria, Schmoller dijo:

Los gobiernos que supieron cómo poner todo el peso de su flota y sus almirantes, las aduanas, las leyes y el derecho marítimo, con rapidez, audacia y una finalidad expresa al servicio de los intereses económicos de la nación y del Estado, fueron los que consiguieron la supremacía en la lucha y la riqueza de la prosperidad industrial...

Por otra parte, el proceso de industrialización en el Imperio ruso no resultó tan exitoso como en la recién unificada nación alemana. La economía rusa, hasta mediados del siglo XIX, se centraba primordialmente en la producción agrícola organizada a la manera feudal. Ello significaba una posición de desventaja frente a las naciones del occidente europeo que, gracias a la utilización del acero y del carbón mineral en sus industrias, se situaban en la delantera de la economía moderna.

Las reformas introducidas por el zar Alejandro II, como la liberación de los campesinos de sus ligas permanentes con la tierra, favorecieron la creación de una base industrial en algunas regiones de su vasto territorio. Esta fue impulsada, en sus inicios, por la construcción del ferrocarril, que era el modelo de la maquinaria moderna en esa época. Con el tendido de las vías férreas en 1870 se pudieron transportar, de lugares antes apartados, las materias primas: hierro, carbón y petróleo. Con ello se favoreció la instalación de industrias de regular tamaño dedicadas a la producción del acero y, en menor medida, a la tradicional industria textil.

La industrialización rusa tuvo varios problemas que vencer. El primero fue la falta de capitales, es decir, la falta de recursos monetarios disponibles para la construcción de las fábricas en gran escala. Este problema tenía su origen en la falta de bancos e instituciones de crédito que aportaran los recursos necesarios para la inversión. Ello se comenzó a resolver gracias a las gestiones del ministro de hacienda, llamado Julevie S. Witte, que, estableciendo contactos con el exterior, consiguió que algunos bancos franceses invirtieran grandes sumas de dinero en las empresas industriales de Rusia.

El segundo problema fue la falta de ingenieros rusos capacitados para dirigir la construcción y el funcionamiento de las industrias. Esta carencia fue superada con la contratación de especialistas franceses e ingleses al servicio de los empresarios rusos. Venciendo estos problemas, Rusia iniciaba su industrialización a finales del siglo pasado.

Finalmente, el desarrollo industrial de Japón, que aún hoy no deja de sorprender al mundo entero, tuvo como base las reformas sociales y económicas llevadas a cabo por el emperador Meiji al tomar el poder. Al transformarse la estructura feudal de la organización del campo, se abrió la oportunidad para el establecimiento de una industria moderna de corte capitalista. Esta, originada en el desarrollo industrial europeo, tiene su base en la moderna maquinaria que, operada por grandes cantidades de obreros, pertenecen a unas pocas personas llamados burgueses o capitalistas. Estos, al ser dueños de las fábricas y de la maquinaria, se quedan con las mayores ganancias y pagan a los obreros cantidades apenas suficientes para su subsistencia.

Esta forma de producción, el capitalismo, era el modelo a seguir por las naciones modernas; por ello, Japón imitó con gran interés la forma en que los países occidentales llegaron a industrializarse.

Los rasgos que distinguieron el ascenso industrial de ese país oriental fueron los siguientes: una bien planeada dirección del gobierno sobre los asuntos económicos y el intercambio o imitación de los modelos de desarrollo europeos.

El primero se manifestó en que, hacia 1870, el gobierno imperial de Japón implantó una serie de impuestos sobre el uso de la tierra, los cuales se destinaron a la construcción de las industrias necesarias para el despegue de la economía moderna, sobre todo del acero. El emperador evitó pedir préstamos a otros países, para no estar sujeto a condiciones políticas extranjeras y eludir cualquier conflicto con sus acreedores por las propias deudas.

La ayuda del exterior fue recibida en forma de asesores técnicos y expertos ingenieros occidentales que se encargaron de echar a andar la joven industria nipona. Varios ingenieros ingleses, franceses y hasta alemanes fueron contratados como maestros en las nuevas fábricas. Además, grandes cantidades de jóvenes estudiantes japoneses fueron apoyados para estudiar en Europa. De esta manera en poco tiempo se contó con una amplia planta de técnicos y especialistas en los procesos productivos en un país que hacía sólo unos años vivía aislado y atrasado.

Como en el mundo moderno una industria productiva y fuerte es igual a una presencia internacional relevante, estos países en poco tiempo alcanzaron la categoría de potencias industriales y políticas a nivel internacional. Su posterior desarrollo político y militar llevaría al mundo a una serie de conflictos de suma gravedad. El desarrollo de éstos se verá en los apartados subsiguientes.

LA SITUACION DE LAS COLONIAS

Corresponde a las sesiones de GA 4.46 y 4.47

Países dominados

A lo largo del siglo xix, gran parte del mundo fue dominada por los europeos. Hubo en especial tres regiones que padecieron largamente el control colonial: la India, China y el continente africano, las cuales se verán en este orden.

La India es un país compuesto por un sinnúmero de grupos étnicos, que se dividen a su vez en castas (las castas son asociaciones de personas identificadas por un oficio, una religión, un lazo familiar, etcétera).

Los ingleses llegaron a la India en el siglo xvii organizados en la llamada Compañía de la Indias Orientales. Desde los inicios del siglo xix, los ingleses se dedicaron a conquistar el territorio por medio de varias campañas militares que los hicieron dueños de casi toda la región hacia 1820 y controlaron el comercio de la zona.

En estas guerras, los ingleses no pelearon solos. Muchos de sus “aliados leales”, como los denominaron los militares ingleses, eran jefes de comunidades indias, príncipes, *maharajás* y *nawabs*; estos gobernantes, a cambio de su colaboración con los ingleses, pudieron mantener cierta autonomía del dominio británico. Así, pudieron sostener su vida de lujos, sus cortes y sus palacios.

Para mantener su férreo dominio sobre todo el país, los ingleses recurrieron a dividir y hasta oponer militarmente a las diversas etnias y castas indias. Para lograr sus propósitos, contrataban a pueblos enteros que servían como mercenarios (soldados que trabajaban para quien mejor les paga) y se enfrentaban a los pueblos rebeldes al dominio colonial; tal fue el caso de los gurkas, provenientes de la vecina región de Nepal, o de los sijs, originarios de la región del Pundjab. Otra estrategia fue dividir a los pueblos por sus creencias religiosas, como el caso de la legislación electoral que impusieron los británicos hacia 1900, la cual limitaba el voto de los musulmanes a los candidatos musulmanes y el de los hindúes y budistas a los candidatos afines a su religión.

Empero, todas estas formas de control político no impidieron las rebeliones, como la *rebelión de los cipayos*, que eran soldados hindúes al servicio de los ingleses, entre 1857 y 1858. En ésta, los cipayos lograron manifestar su inconformidad con el dominio inglés y llegaron a conjuntar las demandas de los musulmanes y otras sectas indias. La rebelión tuvo dimensiones nacionales y fue sangrientamente reprimida por las autoridades de la Compañía de las Indias Orientales; como consecuencia de la mala solución que se dio a este conflicto, las autoridades de la Compañía dejaron el control del país a las autoridades reales de Inglaterra.

El dominio colonial inglés en la India duró hasta mediados del siglo xx, cuando, gracias a la intervención de Mahatma Gandhi, la India obtuvo su independencia.

China, uno de los más grandes y poblados países de Asia, tuvo contacto con los europeos desde varias centurias antes del siglo xix. Ya en 1295 había recibido

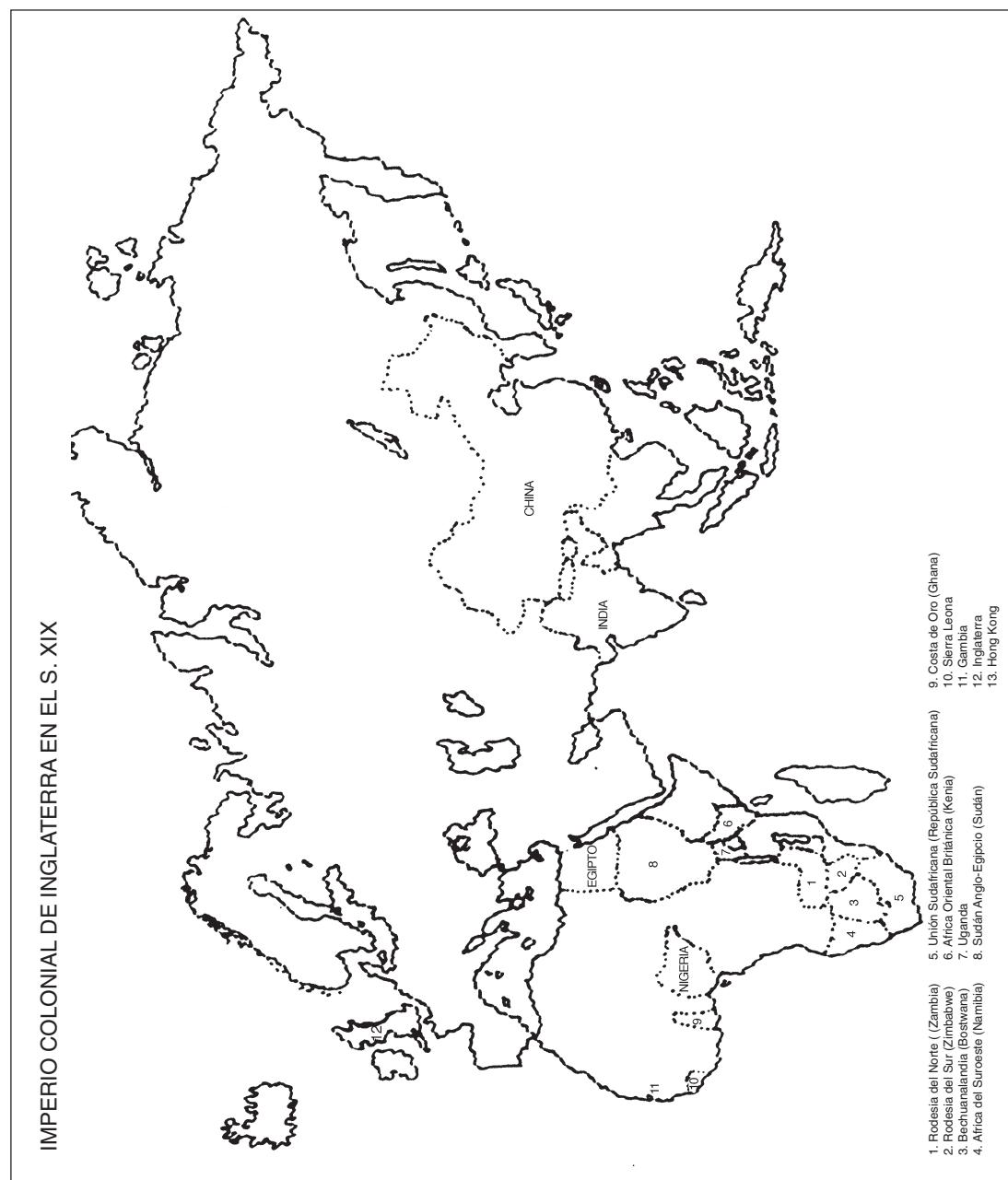


Fig. 56. Durante el siglo xix, Inglaterra, que aparece en el mapa con el número 12, expandió sus dominios por toda África y Asia, manteniendo un despótico control comercial.

do la visita de Marco Polo, un comerciante veneciano que contribuyó a que Europa se interesara por el comercio chino. Empero, si bien los chinos vendían muchos productos a Europa, no estaban muy interesados en las mercancías europeas.

Los mercaderes ingleses que, como se vio anteriormente, estaban organizados en la Compañía de las Indias Orientales, pronto encontraron un producto que generaba una fuerte demanda en el mercado chino: el opio. El opio es una droga obtenida de la planta de amapola que tiene un efecto sedante y adormecedor y a la cual eran adictos muchos trabajadores chinos, sobre todo en los muelles y en los centros artesanales e industriales. Como afirman los autores de la *Guía del Tercer Mundo*, ante un mercado que les reportaría enormes ganancias,

la Compañía de las Indias Orientales se convirtió en un gigantesca empresa de narcotráfico y cuando China tomó medidas para impedir el comercio [del opio], primero, y el contrabando, después, Inglaterra fue a la guerra [contra China] en nombre del libre comercio.

Al conflicto anterior se le conoce como la Guerra del Opio, sucedida entre 1839 y 1842, en la que China perdió y tuvo que entregar a los ingleses la posesión de la isla de Hong Kong, además de permitir el tráfico del opio en su territorio.

Para su desgracia, China no sólo tuvo que soportar las intromisiones de los ingleses, sino la de los japoneses, en una guerra contra ese país en 1895, tras la que perdió parte del territorio que hoy corresponde a Corea, la isla de Formosa y el archipiélago conocido como de los Pescadores.

Otras rebeliones se sucedieron en China para combatir la intervención extranjera: las más conocidas de éstas son la de los Taipings, que fue derrotada por los mismos gobernantes chinos con ayuda de las tropas extranjeras, y la de los Boxers, en 1900, que fue vencida con tropas inglesas, estadounidenses, rusas, alemanas, francesas y japonesas. Hasta 1911 China no pudo expulsar a los extranjeros de su país, y entonces tuvo que enfrentar serios problemas a los que se dedicará un apartado en las siguientes sesiones.

El último caso que se verá es el de África. Este enorme continente, de 30 millones de kilómetros cuadrados, ubicado al sur de Europa, fue objeto de la colonización de muchas naciones europeas desde el siglo XVI y, a lo largo del siglo XIX, sufrió más severamente los efectos del colonialismo.

Antes de la llegada de los europeos ya había enfrentado las invasiones de los musulmanes en el norte, y el sur se encontraba dividido por diversos reinos de población negra.

Cuando los europeos llegaron, comenzaron a ocupar los territorios y, como en el caso de la India, a veces contaron con aliados negros que los ayudaron a



Fig. 57. A finales del siglo XIX, hubo un movimiento chino de oposición contra el dominio no sólo inglés, sino de cualquier nación extranjera. Este movimiento fue conocido como la Rebelión de los Boxers.

someter a los pueblos más rebeldes; así, dividieron al continente sin respetar las fronteras que los africanos habían conformado y atendieron únicamente a los intereses económicos que los habían llevado a conquistar la región.



Fig. 58. La dominación inglesa tuvo conflictos tanto con los nativos como con otras naciones europeas. Un ejemplo fue la guerra que mantuvieron en África con los descendientes de colonizadores holandeses, los bóers.

Entre 1800 y 1865, comerciantes, militares, administradores, aventureros y misioneros ingleses, franceses, belgas, portugueses, estadounidenses y holandeses comenzaron a dominar extensas regiones africanas: El Cabo, Sudán, Maputo, Ghana, Argelia, Gabón, Gambia, Guinea, Mozambique, Suazilandia y varias más.

Pero a partir de la década de 1860, los dominios que tenían los europeos en África comenzaron a entrar en contacto entre sí, y provocaron serias fricciones entre los colonizadores. En 1877, los ingleses luchan contra los bóers (descendientes de los holandeses que habían colonizado el sur de África); y en 1882, Italia, Alemania y Austria se unen contra Francia por el territorio de Túnez. El año verdaderamente crítico fue 1884: Inglaterra entra en conflicto contra Francia por el territorio de Nigeria; contra Alemania por los territorios del suroeste y del sureste del continente; lucha de nuevo contra los franceses por la isla de Madagascar y, junto con Portugal, se enfrenta a Alemania, Francia y Bélgica por el dominio de las riberas del río Zaire.

Esta terrible situación llevó a los países colonialistas a realizar una conferencia en Berlín, capital de Alemania, para arreglar sus diferencias. En la llamada Conferencia de Berlín, efectuada el mismo año de 1884, quince países colonialistas europeos, americanos y asiáticos se repartieron los territorios de África. África no pudo liberarse del dominio colonial hasta la década de 1960.

Los efectos del colonialismo en el mundo es el tema del siguiente apartado.

Incorporación al mercado mundial

La expansión de las potencias europeas por diversas partes del mundo tuvo claros motivos económicos: la obtención de materias primas.

Las materias primas son los materiales necesarios para la elaboración de gran cantidad de productos que se comenzaron a generar a partir de la Revolución Industrial; por ejemplo, la producción de telas en las fábricas de Inglaterra requería las fibras de la planta del algodón. El algodón, entonces, se convirtió en una materia prima necesaria para la elaboración de telas que se vendían en casi todo el mundo, y así como el algodón, muchos productos vegetales, animales y minerales fueron empleados desde entonces como materias primas para las industrias de diversos países.

En esa dinámica, los países europeos, debido al desarrollo industrial de sus economías, requerían cada vez mayores cantidades de materias primas que en sus propios territorios no podían obtener. Por esta razón inició la búsqueda de esas materias en diversas regiones del planeta. Del Polo Norte al Polo Sur, en las montañas, en las cavernas, en los ríos y los mares, a bordo de barcos, montados sobre caballos o camellos, en globos aerostáticos, en todas las formas



Fig. 59. El control de las potencias dominadoras se reflejó tanto en el aspecto social como en el económico. El europeo tomaba las materias primas sin desarrollar industrias o fomentar el bienestar de las colonias.

posibles, los europeos del siglo XIX se dedicaron a la búsqueda de materias primas con las cuales alimentar la economía de sus respectivos países.

Así, emprendieron la exploración de la India, China y África, países tradicionalmente considerados atrasados por su escaso o nulo desarrollo industrial. Pero, cabe preguntarse: ¿encontraron los europeos todo lo que esperaban encontrar? La respuesta es no; antes bien, encontraron muchas cosas que, aunque inesperadas, aprendieron a utilizar, a veces por medios pacíficos, a veces recurriendo a la guerra y la violencia, en una relación entre países dominantes y regiones dominadas, como se verá a continuación.

Bajo la dominación inglesa, la India se convirtió en un país productor de materias primas. La explotación de la India, durante la primera mitad del siglo XIX, estuvo a cargo de la Compañía de las Indias Orientales, la cual, sin escrúpulos, desmanteló la antigua economía india y le impuso la necesidad de producir únicamente los productos que enviaría como materias primas a Inglaterra.

De esta forma, a los indios, que tenían una importante industria textil y eran un obstáculo para la creciente industria textil inglesa, se les exigió un impuesto de hasta 80 por ciento para poder exportar sus telas, mientras que los impuestos de exportación de telas inglesas eran de sólo el dos por ciento. En cambio, la exportación del llamado "algodón en rama", es decir, la fibra de algodón para fabricar tela, fue ampliamente favorecida como principal producto de exportación de la India. La explotación del algodón indio llevó en

poco tiempo a que la misma India tuviera que importar grandes cantidades de tela de algodón tejida en las fábricas inglesas.

En China, los ingleses habían estado comprando muchos productos como el té, la seda y la porcelana, pero no habían podido hacer de este país un mercado al cual venderle sus productos, hasta que descubrieron el tráfico de opio. Con base en estimular el consumo de opio entre la población china, los ingleses hicieron crecer el mercado de este narcótico y, en consecuencia, fomentaron la producción de la amapola en la India y otras regiones de Asia, con los resultados desastrosos que se pudieron estudiar en el apartado anterior.



Fig. 60. Caricatura de 1911 en la que se muestran las relaciones entre el dominador y el dominado. El dibujo habla por sí mismo.

En África, las materias primas eran muy variadas: era un continente rico en minerales, con una enorme variedad de plantas, animales y recursos que inmediatamente atrajeron el interés de los europeos, como el oro y los diamantes, las pieles de los animales, las frutas de los árboles, las maderas preciosas, etcétera.

Todos estos hechos fueron haciendo que estas regiones se integraran a las redes comerciales establecidas por Europa en todo el mundo: grandes áreas del planeta aportaban sus materias primas para las fábricas de los países industrializados que, a su vez, procesaban y vendían sus productos tanto a otras naciones como a las mismas colonias.

A cambio de todas las materias primas que extraían de las colonias, los europeos ofrecieron educación y evangelización a los indígenas de muchas regiones del planeta. En muchas ocasiones, aun cuando existían verdaderas buenas intenciones en los educadores y misioneros europeos, el resultado de este proceso fue la destrucción de las culturas autóctonas, principalmente en África. Esto puede verse reflejado en un fragmento de la novela *Todo se hunde*, del escritor africano Chinua Achebe, acerca de la educación en Nigeria, África, a fines del siglo XIX:

...Mr. Brown [un misionero inglés] aprendió mucho acerca de la religión del clan y llegó a la conclusión de que atacándola de frente no conseguiría nada. Es por esto que construyó una escuela y un pequeño hospital en Umuofia. Fue de familia en familia suplicándoles que enviaran a sus niños a la escuela [...] Mr. Brown suplicaba, discutía y profetizaba. Decía que los dirigentes del país en el futuro serían hombres y mujeres que hubieran aprendido a leer y escribir. Si la gente de Umuofia rehusaba enviar a sus niños a la escuela, vendrían forasteros de otros lugares a dirigirlos [...] Finalmente, los argumentos de Mr. Brown comenzaron a surtir efecto. Más gente venía a aprender a su escuela [...] No todos eran jóvenes los que iban a aprender a su escuela. Algunos tenían treinta años o más. Trabajaban en sus granjas por la mañana y por la tarde iban a la escuela [...] Los que permanecían más tiempo se convertían en maestros de escuela, y hubo trabajadores de Umuofia que entraron en la viña del Señor. Nuevas iglesias se establecieron en las aldeas cercanas y también algunas escuelas. Desde el inicio, la religión y la educación marcharon de la mano.

Así, miles de seres humanos de Asia y África fueron educados como ingleses, franceses o alemanes y se les obligó a cambiar su religión.

CAPITULO 5

Las grandes transformaciones del siglo XIX



Al siglo xix se le conoce, con justificada razón, como el “siglo del progreso”. Nunca antes en la historia aparecieron tantos y tan importantes adelantos científicos y tecnológicos que transformaran de manera tan radical la faz del mundo. El ferrocarril y el barco de vapor, el teléfono y el telégrafo, el desarrollo de sistemas de salud, la utilización de la electricidad para la iluminación de las ciudades y el acelerado crecimiento de éstas, fueron algunas de las transformaciones positivas del progreso en el siglo pasado.

Pero el bienestar proporcionado por tales adelantos quedó, en un principio, limitado a los dueños de las grandes industrias y a los que detentaban el poder político, mientras que la gran mayoría de los trabajadores padecían enfermedad y miseria. Esto propició el surgimiento de organizaciones que defendieron los intereses de los trabajadores y que lucharon por mejorar las condiciones de vida de éstos.

Los temas del núcleo que inicia giran en torno a los procesos que se dieron a partir de la industrialización de las ciudades y a los resultados, positivos y negativos, que la sociedad obtuvo de ellos.

TRANSPORTES Y DISTANCIAS

Corresponde a las sesiones de GA 5.50 y 5.51

El ferrocarril y el barco de vapor

Al siglo XIX se le conoce como el siglo del progreso debido, entre otras cosas, a que varios de los adelantos científicos y tecnológicos logrados en el siglo anterior fueron aplicados a la industria y al comercio, lo cual elevó la riqueza y la producción de algunas naciones.

El ferrocarril y el barco de vapor fueron dos de los resortes que impulsaron el impresionante desarrollo industrial del siglo pasado. La utilización de éstos fue, en sí misma, un avance para las comunicaciones y los transportes.

Hasta antes de la llamada Revolución Industrial, los transportes no habían variado mucho desde la antigüedad. Por tierra, las mercancías y las personas se transportaban, generalmente, en carretas tiradas por caballos a través de una red de caminos rudimentarios. Los viajes eran lentos e incómodos, pues la mercancía y el viajero se exponían a los rigores del clima y a los defectos de las carreteras, muchas de las cuales, en tiempos de lluvias, eran intransitables pues se convertían en auténticos lodazales. Todo esto, además de la poca capacidad de carga de las carretas y de las mulas, hacía del comercio terrestre algo poco confiable y atractivo.

Hacia principios del siglo XIX, estas condiciones se habían convertido en un problema. La creciente producción de alimentos en el campo, pero, sobre todo, el gran desarrollo de la industria minera, requerían de medios de transporte más eficaces para llevar los productos, en corto tiempo y a bajo costo, a los centros mercantiles. Así pues, de no contar con medios más eficaces, la economía se vería ahogada por su propio desarrollo.

El problema fue resuelto mediante la aplicación de la energía de vapor a la maquinaria de *tracción*. El ferrocarril se desarrolló gracias al principio anterior, pero su perfeccionamiento duró casi la mitad del siglo.

Fue en Inglaterra, país que contaba con abundantes yacimientos (depósitos naturales) de carbón, donde la primitiva locomotora fue utilizada en los procesos de transporte de ese mineral.

Hacia 1804, el inglés Richard Trevithick desarrolló la primera locomotora, que era una máquina que servía para jalar los furgones de carbón sobre rieles de hierro. Posteriormente, George Stephenson la perfeccionó creando un modelo llamado Rocket, el cual podía transportar mayores cantidades de carga a velocidades superiores que los modelos anteriores (podía desarrollar 24 kilómetros por hora).

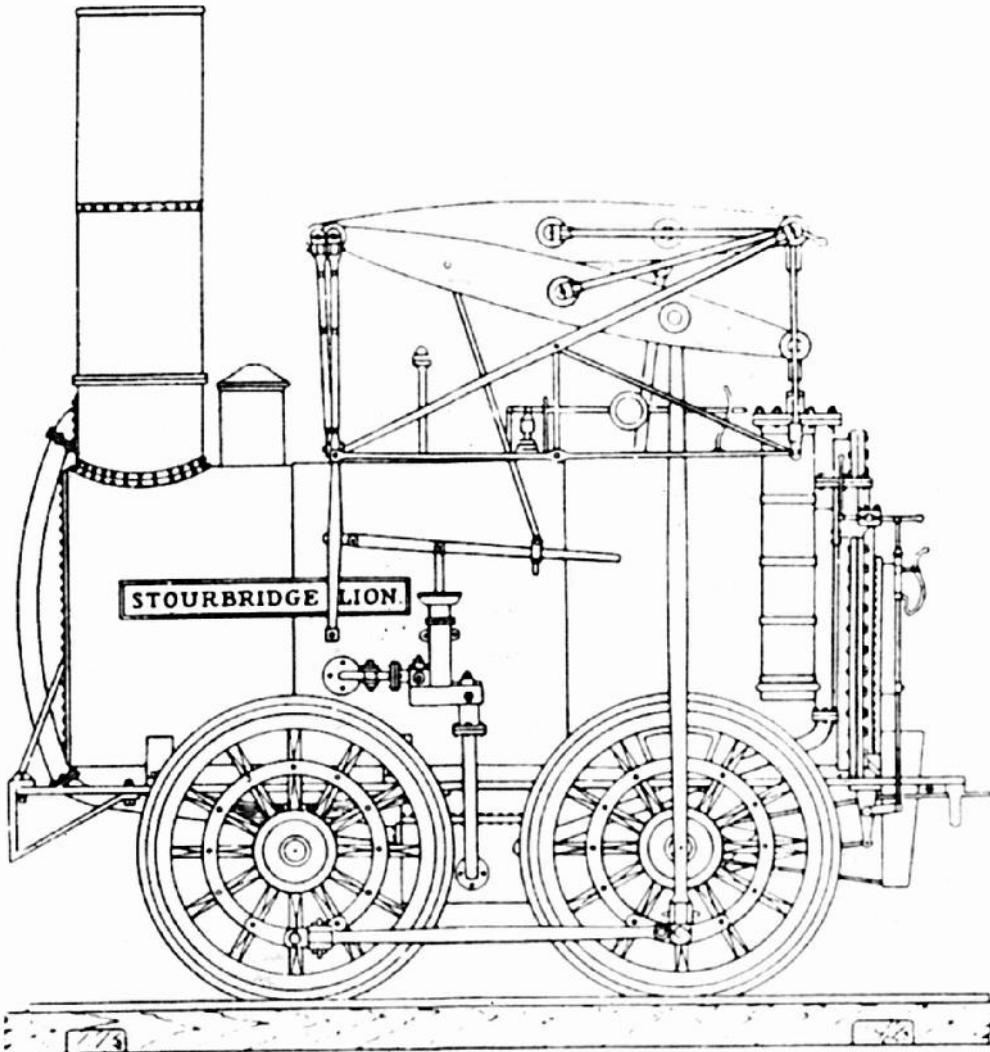


Fig. 61. Locomotora de vapor del modelo *Stourbridge Lion* que, si bien fue manufacturada en Inglaterra, fue de las primeras utilizadas en los “caminos de hierro” de Norteamérica.

La eficacia de este medio de transporte en la industria minera hizo que su uso se extendiera de Inglaterra a todo el mundo. La primera línea moderna de ferrocarril se tendió de Stockton a Darlington en 1825. Hacia 1827 se tendió la primera línea en los Estados Unidos; en 1828 en Francia; en Alemania y Bélgica las primeras líneas datan de 1835, y en Rusia se construyó una línea rudimentaria en 1837.

La utilización del ferrocarril dio un nuevo rostro al mundo industrial y colocaba a quienes lo poseían en el punto más alto que la historia de la técnica hubiera visto jamás. El historiador inglés Eric J. Hobsbawm, en su libro *Las revoluciones industriales*,

nes burguesas, se expresa de la siguiente manera acerca del fenómeno del ferrocarril:

La locomotora lanzando al viento sus penachos de humo a través de países y continentes, los terraplenes y los túneles, los puentes y las estaciones formaban un colosal conjunto, al lado del cual las pirámides, los acueductos romanos e incluso la gran muralla china resultaban pálidos y provincianos. El ferrocarril constituía el gran triunfo del hombre por medio de la técnica.

Si con la utilización de la locomotora las distancias por tierra se acortaron y las cargas se aligeraron, asimismo, con la introducción de la fuerza del vapor a los barcos, el mar se hizo más navegable.

Los transportes acuáticos, tanto marinos como fluviales, también sufrieron una revolución cuando los antiguos barcos de vela fueron sustituidos por los modernos barcos movidos por la energía del vapor.

Varias naciones, dado su creciente proceso de industrialización, se vieron en la necesidad de ampliar sus contactos comerciales tanto en su interior como con

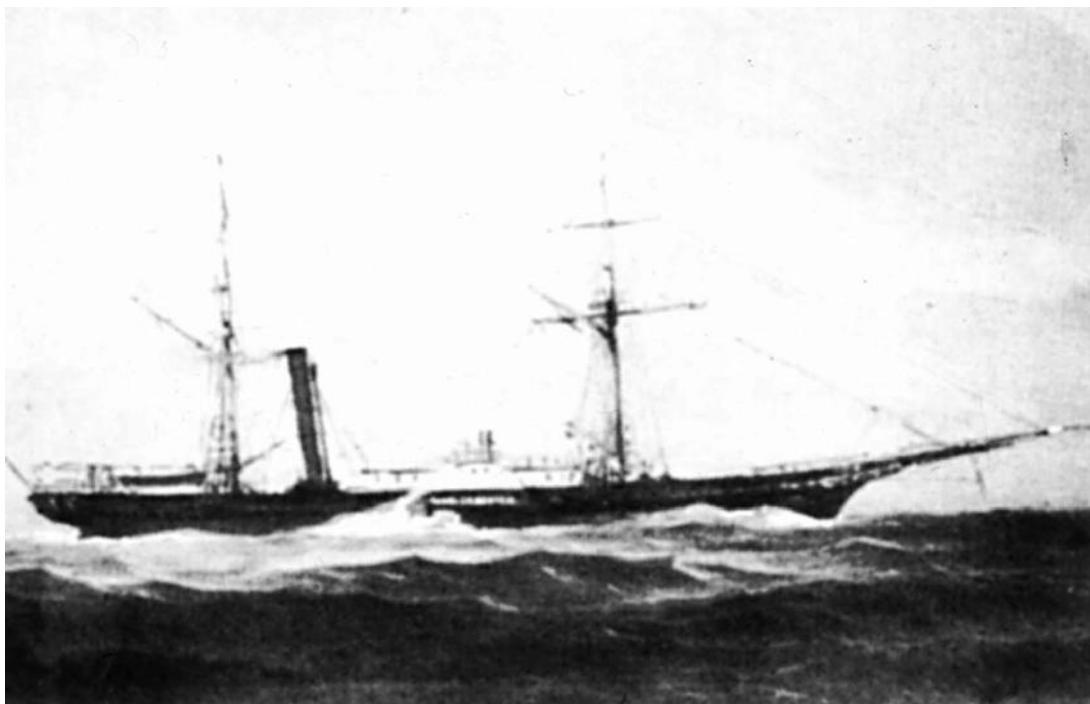


Fig. 62. En la ilustración, el barco de vapor austriaco llamado *Archiduque Ludovico*. El diseño de esta nave fue concebido en un principio como un velero tradicional, pero posteriormente se le adicionaron, a los costados, un par de ruedas dotadas de paletas que lo capacitaban para realizar grandes travesías.

otros países. Una forma de hacerlo fue la construcción de canales que conectaran sus principales ríos navegables. Ejemplo de esto fueron Inglaterra y los Estados Unidos. Pero cuando ni los ríos ni los canales fueron suficientes para el intercambio de carga con otros países, se volvió necesario impulsar la navegación marítima por otros medios.

Los veleros de carga, llamados *clippers*, fueron un avance en las técnicas de navegación, pues permitían reducir, por ejemplo, el tiempo que llevaba cruzar el Atlántico de 40 días a sólo 14. Pero ello no fue suficiente.

Hacia 1803, el ingeniero norteamericano Robert Fulton experimentó la utilización del vapor en los buques mercantes, pero sin mucho éxito. Sólo hasta pasado casi medio siglo, el barco de vapor, impulsado por dos grandes ruedas dotadas de paletas, se aceptó como un medio económico y veloz para transportar mercancías en largos viajes.

Después de 1850, los grandes ríos norteamericanos, como el Mississippi, y los canales ingleses, se vieron surcados por enormes barcos de vapor llamados *steamers*, los cuales marcarían el ritmo del transporte tanto de carga como de pasajeros en el siglo XIX.

El uso extensivo del barco de vapor y del ferrocarril, además de revolucionar el transporte de materias primas, tuvo muchas e importantes consecuencias que marcaron la época contemporánea de la historia.

El impacto de nuevos transportes en el comercio mundial

La utilización de nuevos tipos de transporte transformó la vida de los hombres del siglo XIX. El comercio mundial se vio impulsado especialmente por esas innovaciones.

La introducción del ferrocarril y del barco de vapor transformaron el comercio a nivel mundial en cuatro aspectos, de manera sobresaliente. El primero fue el notable aumento de los volúmenes de carga transportados a partir de la segunda mitad del siglo XIX. La disminución del costo por viaje constituyó otro aspecto. El tercero fue la organización sistemática de los viajes, de las rutas y horarios marítimos, así como de los intervalos de salida y llegada de los trenes. Y el cuarto factor de vital importancia para el comercio internacional del siglo pasado, fue la utilización de los barcos de vapor y del ferrocarril en las actividades relacionadas con el control militar y económico de las colonias europeas en el mundo.

Como se vio en el apartado anterior, las enormes cantidades de productos mineros y agrícolas producidas desde principios del siglo XIX, obligaron a los

empresarios a buscar métodos de transportación más eficientes que los tradicionales. Estos nuevos métodos fueron, por un lado, el ferrocarril y, por otro, el buque de vapor.

Las cantidades de trigo, por ejemplo que un granjero estadounidense podía transportar a los lugares de venta, o la cantidad de mineral que una compañía minera podía transportar de la mina a un centro de fundición, aumentaron enormemente. Si antes el granjero contaba con carretas tiradas por bestias que transportaban lentamente sólo unos cuantos sacos de cereal, gracias al ferrocarril fue posible una capacidad de carga de varias toneladas, que podían ser movilizadas en poco tiempo hasta su destino.

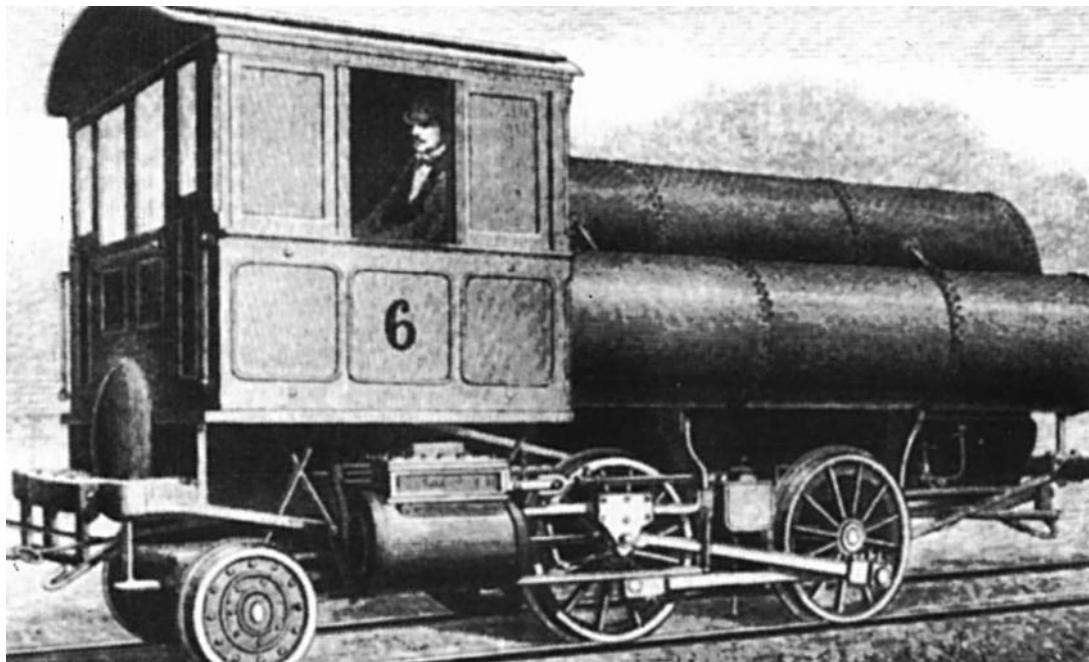


Fig. 63. La locomotora de esta ilustración si bien hoy parece un modelo anticuado y poco eficiente, en la segunda mitad del siglo xix fue uno de los elementos industriales más modernos y sofisticados, y de los que mayor impulso dieron a las actividades comerciales.

Lo anterior permitió una mayor movilización comercial y, con ello, se dio un aumento y perfeccionamiento de las instalaciones ferroviarias —vías, estaciones, puertos de embarque, etcétera—. Una consecuencia directa fue la disminución de los precios de los viajes de carga y de pasajeros, que en los años iniciales de la utilización del ferrocarril eran considerados como un gran lujo. Con los menores costos en el transporte y con una mayor rapidez de los viajes, el sistema mercantil de Europa y del mundo entero se vio estimulado hasta alcanzar un sorprendente desarrollo, el cual se reflejó en la organización más eficaz de las rutas comerciales y de la frecuencia de los viajes.



Fig. 64. Si bien el uso del ferrocarril pudo desarrollar a niveles insospechados el desplazamiento de mercancías, esto no obstaculizó que fuera utilizado como transporte de pasajeros. En la gráfica se reproduce un cartel de la primera compañía ferrocarrilera de Estados Unidos que ofrece las tarifas, el tiempo y la ruta del viaje de Nueva York a San Francisco.

Si antes del uso regular del barco de vapor ya existían, por ejemplo, rutas comerciales y puertos organizados para las actividades comerciales, éstos se vieron prácticamente superados por la gran cantidad de buques de vapor de todo tamaño que cruzaban los océanos. De esta manera fue necesario el establecimiento de más y mejores sistemas de control de tráfico marítimo. Así se establecieron los calendarios en que se realizarían los viajes entre dos puertos distantes, viajes que ya no se limitaban a la carga sino que se habían extendido al transporte de pasajeros. S. C. Burchel refiere este avance en el transporte de pasajeros en su libro *La edad del progreso*:

Un servicio semanal de pasaje hecho por vapores de línea había reducido la duración del viaje entre Nueva York [E.U.] y Liverpool [Inglaterra] a unos 12 o 13 días...

Los horarios y fechas de arribo de los buques a puerto se sincronizaron con las partidas y llegadas de los trenes, tanto de carga como de pasajeros, para que las mercancías venidas por tierra sobre ferrocarril continuaran su trayecto por mar en buques de vapor.

Finalmente, la agilización del transporte marítimo fue un inapreciable apoyo para las potencias colonialistas europeas —Inglaterra, Alemania y Francia—, las cuales reactivaban su economía capitalista gracias a la extracción de *materias primas* de sus colonias. Para la obtención de estas materias y para el adecuado control militar de las regiones dominadas, los barcos de vapor constituyeron un medio muy importante. La velocidad de los vapores permitía el rápido desplazamiento de tropas y pertrechos militares, por ejemplo de Inglaterra a su colonia en la India, además de una mayor velocidad en las comunicaciones mediante los correos marítimos.

Estos usos de los transportes modernos, y otros más, contribuyeron a la expansión del sistema económico dominante de esos tiempos, y hasta hoy, en Europa: el capitalismo. La economía capitalista fue a su vez el medio por el cual los países industrializados de Occidente extendieron su dominio casi por todo el mundo, reafirmando así la expansión de su cultura y marcando la pausa del desarrollo más allá de sus propias fronteras.

EL DESARROLLO INDUSTRIAL

Corresponde a las sesiones de GA 5.52, 5.53 y 5.54

El surgimiento de las ciudades modernas

La vida en las ciudades, tal como hoy la conocemos, con sus transportes, sus sistemas de alumbrado, sus fábricas y sus enormes cantidades de personas en constante movimiento, es resultado del extraordinario proceso de industrialización ocurrido en el siglo XIX.

La importancia de la Revolución Industrial radica en que transformó las antiguas estructuras de la civilización, dando lugar a estructuras modernas, caracterizadas éstas por la producción mecánica impulsada por minerales energéticos, como el carbón y el petróleo.

Así como el desarrollo industrial revolucionó los sistemas y medios de transporte, también tuvo repercusiones importantes en la organización de la vida en los centros urbanos de todo el mundo. Pero esas repercusiones en la ciudad, deben verse, para su mejor comprensión, junto con algunos efectos de la industrialización en el campo.

A finales del siglo XVIII y principios del XIX, el fenómeno de las grandes ciudades, es decir, aquellas que sobrepasaban los 500 000 habitantes, era muy raro. En Inglaterra, país de los más prósperos e industrializados de aquellos años, sólo se llegaron a reunir, sumando la población de Londres y Liverpool, que eran sus ciudades más pobladas, 1 120 000 habitantes.

El caso anterior puede tomarse como modelo de otras ciudades de la época, muestra del reducido número de personas que vivían en los centros urbanos, en comparación con la enorme población rural que ascendía entonces aproximadamente al 60 por ciento del total de habitantes de Europa. En este continente y en las regiones del planeta que compartían su cultura, la sociedad era esencialmente rural.

De hecho, algunas de las primeras industrias se establecieron en el medio rural, porque allí se contaba con la energía del cauce de los ríos, por ejemplo, para la industria textil, o debido a que ahí se encontraban yacimientos de carbón o hierro, los cuales eran vitales para el desarrollo de la industria moderna.

Esto en un principio apuntaba hacia el crecimiento de las fábricas en el campo, pero tomó otros rumbos cuando las actividades tradicionales de este medio —la siembra de cereales y la ganadería, por ejemplo—, se vieron estimuladas por las nuevas técnicas de la Revolución Industrial, a tal grado que la producción en los primeros años del siglo XIX aumentó considerablemente.

Con este nuevo giro, el campo sufrió dos cambios importantes. El primero fue que al aumentar la producción, el crecimiento de la población también aumentó. Pero, por otro lado, los avances técnicos dejaron sin trabajo y sin tierra a muchos campesinos, los cuales, al verse empobrecidos, marcharon a las ciudades en donde se les ofrecía la promesa de mejores salarios y posibilidades de supervivencia inmediata.

El desplazamiento de campesinos hacia las ciudades, así como el desarrollo de la población de los propios centros urbanos, debido, entre otras cosas, al perfeccionamiento de los sistemas de salud, contribuyeron a que las sociedades



Fig. 65. La ilustración muestra el enorme desarrollo alcanzado por las instalaciones de una industria francesa. Aunque la fotografía se realizó a principios de este siglo, logra captar, no obstante, el impacto que la industria tuvo sobre el desarrollo urbano.

de los países con cierto grado de desarrollo industrial se fueran transformando de sociedades rurales en sociedades predominantemente urbanas.

El crecimiento acelerado de los centros urbanos después de 1850, tuvo también un poderoso impulso en el establecimiento de innumerables fábricas e industrias en las cercanías o al interior de las propias ciudades. Pero no todas las ciudades crecieron con el mismo ritmo ni en la misma magnitud.

Son dos las pautas de crecimiento que definen el desarrollo de las modernas ciudades industriales; una se identifica allí donde, desde tiempos remotos había una ciudad, esto es, la industrialización de las ciudades antiguas. Y otra en donde las ciudades crecieron a partir del establecimiento de las fábricas e industrias.

Estas nuevas ciudades, como dice el historiador F. Bédarida en su artículo "Las ciudades", que se halla en la *Historia de las civilizaciones: El siglo XIX*,

En vez de crecer alrededor de la catedral, el castillo o la plaza del mercado [...] se edificaban alrededor de fábricas, talleres, altos hornos, destilerías de hulla, lomos de cal almace-nes, muelles. Todo, incluidos los monumentos y los edificios públicos, pertenecía al siglo XIX.

En estas ciudades, crecidas en la mayoría de los casos sólo en función de la producción de las fábricas, las condiciones de vida de los obreros y demás habitantes eran poco saludables. El mismo historiador anota un relato de 1846 que describe el aspecto de una ciudad industrial: "masas irregulares de casas de ladrillo, dos o tres iglesias con torres cuadradas, altas chimeneas vomitando humo y cónicas fábricas de cristal lanzando de cuando en cuando llamadas de humo". Y prosigue diciendo que por todas partes se oía "el repicar de los martillos golpeando el hierro" y se respiraba "una extraña combinación de olores". Finaliza diciendo que las calles parecen haber sido trazadas sin ningún plan, según hayan dispuesto el azar o el interés. Este era el aspecto de las nuevas ciudades industriales de Inglaterra, como Manchester, Sheffield, St. Helens o Lancashire.

Por otra parte, las ciudades antiguas que se industrializaron en el siglo XIX contaban ya con viejas construcciones, plazas y barrios de comerciantes o talleres. En éstas, las industrias se acomodaron alrededor del centro urbano antiguo, creando los llamados "cinturones" de fábricas, con sus respectivos barrios de trabajadores.

Este tipo de ciudades, en donde se unían el pasado y el presente, tradicionalmente habían sido centros políticos y administrativos, es decir, sedes del gobierno, o centros religiosos y comerciales. Pero con el desarrollo industrial fue-

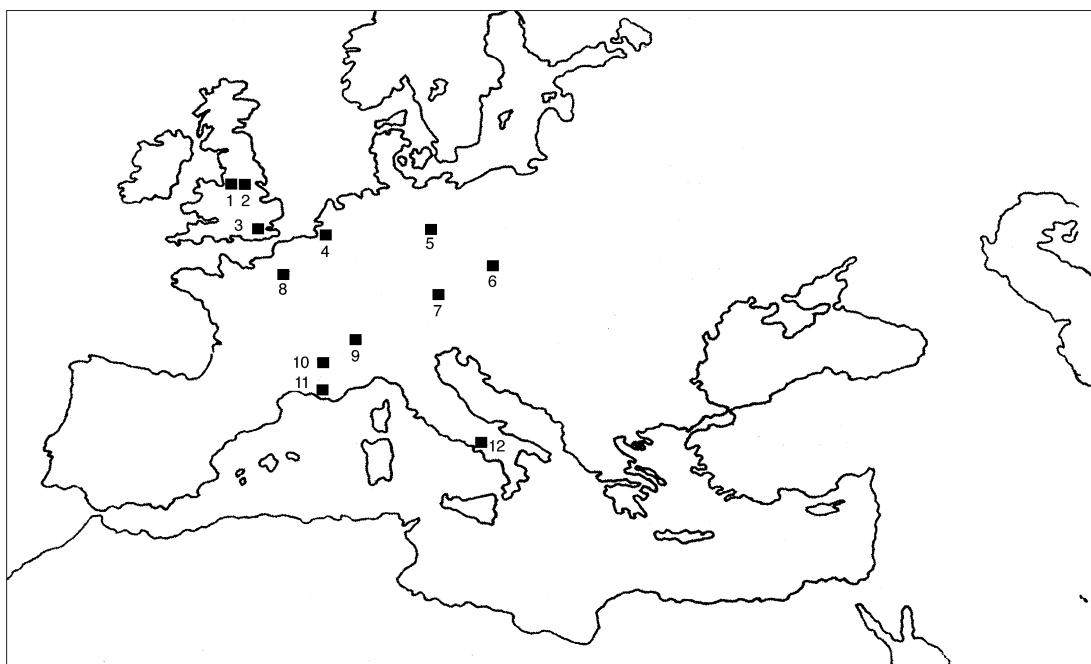


Fig. 66. Principales centros urbanos industriales en Europa en el siglo XIX. 1. Liverpool, 2. Manchester, 3. Londres, 4. Amberes, 5. Leipzig, 6. Praga, 7. Munich, 8. París, 9. Ginebra, 10. Lyon, 11. Marsella y 12. Nápoles.

ron cambiando paulatinamente su fisonomía, hasta convertirse en grandes centros industriales en donde las antiguas construcciones eran cubiertas por las altas chimeneas y las calles irregulares.

Víctor Hugo, un poeta francés de la época de la Revolución Industrial, se refería a su ciudad de la siguiente manera:

...París no tiene ya los mismos alrededores; donde estaba la carreta hoy está el vagón, donde estaba el lanchón está ahora el barco de vapor; hoy se va a Fecamp como entonces se iba a Saint-Cloud. El París de 1862 es una ciudad que tiene por arrabales a toda Francia. (Citado por Isabel Belmonte López, en el libro *Textos literarios para la historia contemporánea*.)



Fig. 67. El enorme crecimiento de las ciudades industriales, que privilegiaban el desarrollo de la producción ante toda forma de bienestar de los trabajadores, provocó que las calles y los barrios obreros crecieran también, pero en completo desorden y en pésimas condiciones de salubridad y seguridad para sus habitantes. En la foto, una escena de un barrio obrero de París a finales del siglo XIX.

París, Lyon, Marsella, Nápoles, Amberes, Leipzig, Ginebra, Munich, Praga, etc., fueron ciudades antiguas que se desarrollaron incorporándose a la oleada industrializadora del siglo XIX.

Este sorprendente crecimiento industrial trajo consigo una nueva forma de convivencia en las ciudades, convivencia que, debido a las pésimas condiciones de vida de los trabajadores, sería a la larga el origen de importantes cambios en la vida de las sociedades modernas.

Las transformaciones en la vida cotidiana

El mundo de la Revolución Industrial era un mundo en constante cambio. Si bien los principales logros del progreso técnico se dieron, en principio, en la industria, éstos fueron lo suficientemente notables como para propiciar cambios en toda la organización social de los países industrializados.

Algunos de estos avances técnicos y científicos impactaron de manera especial al desenvolvimiento de la vida diaria de las personas comunes y corrientes. Entre la gran cantidad de estos adelantos se verán aquí algunos, considerados los más representativos de cada rama de la producción industrial del siglo XIX, pero también se verán algunas dificultades que el industrialismo ocasionó en la vida de los hombres de ese siglo.

Como se vio en el apartado anterior, la Revolución Industrial tuvo especiales repercusiones en el mundo agrícola. Sembradoras mecánicas, desterronadoras y primitivas máquinas segadoras incrementaron sustancialmente la producción agrícola y liberaron al hombre de algunas rudas labores de las faenas en el campo. Pero su alto costo impedía que la mayoría de los campesinos libres disfrutara de los beneficios brindados por estas novedosas máquinas. Por esta razón, las riquezas que proporcionaban, las buenas cosechas y la simplifica-

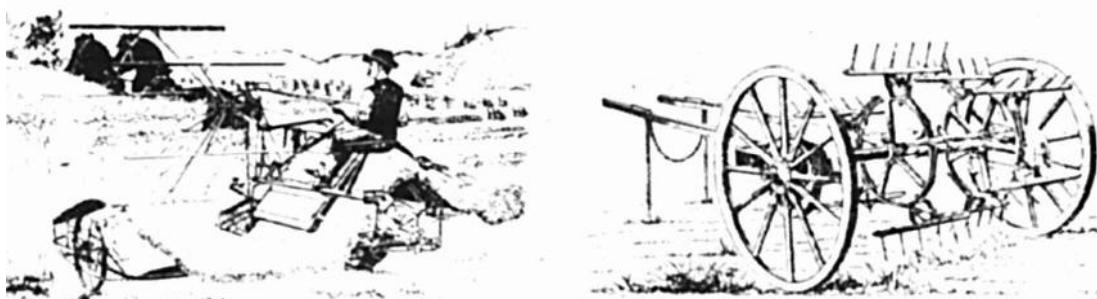


Fig. 68. Entre los numerosos beneficios producidos por el desarrollo industrial, se contó con la aplicación del hierro y el acero a algunos instrumentos agrícolas. La segadora-atadora, y la heneadadora mecánica, abreviaron el trabajo de aquellos granjeros que tenían los suficientes recursos para adquirir tales instrumentos.

ción de los trabajos agrícolas fueron exclusivas de los grandes granjeros poseedores de los recursos suficientes para adquirir tales instrumentos.

Algo parecido sucedió en las ciudades. Aunque los adelantos técnicos y científicos se conocían con mayor rapidez que en las zonas rurales, no todos los ciudadanos podían disfrutarlos por igual. Por ejemplo, hacia 1850 se logró obtener el primer colorante sintético, a partir de alquitrán de carbón. Este colorante, que presentaba tonalidades de púrpura, a pesar de ser mucho más barato que el púrpura tradicional obtenido de una concha marina, fue en sus inicios utilizado exclusivamente para el teñido de telas de altos costos.

Lo anterior impidió, en los primeros años de la utilización de los colorantes sintéticos, que los obreros y las clases bajas de las ciudades los adquirieran. Por el contrario, los burgueses y las clases altas hicieron de la ropa teñida con el púrpura artificial o malva, un distintivo de su riqueza y supuesto refinamiento.

El caso de la máquina de coser casera, desarrollada por el ingeniero de apellido Singer en 1858, fue especial, pues si bien empezó a difundirse como objeto de lujo en los hogares de las familias burguesas, pronto pasó a ser de uso común entre las familias obreras. Estas, más que darle un uso para las necesidades de sus casas, la convirtieron en un medio de allegar unas pocas monedas a sus escasos ingresos mediante la costura de prendas ajenas.

Por lo general, los adelantos de la era industrial eran de uso casi exclusivo de las clases adineradas, pero hubo algunas excepciones. La iluminación artificial de ciudades como Londres y Nueva York, con sistemas de gas y después con corriente eléctrica, daba una nueva apariencia a la vida urbana, tanto así, que aun en la noche, en los lugares concurridos de la ciudad, la iluminación artificial ponía al descubierto la desigualdad entre las clases altas y los trabajadores empobrecidos por el propio desarrollo de la vida industrial.

El ferrocarril, asimismo, fue un lugar en donde confluyeron las distintas clases. En los viajes entre dos ciudades se podía observar, en los mejores vagones, a las ricas familias, hombres de negocios, comerciantes, abogados, todos ellos ataviados con las últimas modas de la época. En los vagones de segunda y tercera clase se veían grupos y familias de obreros y trabajadores de las clases bajas amontonándose en el poco espacio disponible y formando una masa de personas con ropas viejas y sucias. Los beneficios de la industrialización se podían ver por doquier, pero también las desigualdades que ésta provocó.

Para los dueños de las fábricas, de los ferrocarriles, de los hornos y de las minas, el siglo XIX fue la edad del progreso y la abundancia. No así para los miles de trabajadores que pocos beneficios podían disfrutar de los avances de la técnica y la ciencia industrial. ¿Por qué vivir en condiciones miserables, si con la



Fig. 69. Aspecto de un barrio obrero en la Europa de principios del siglo xx. Como se podrá apreciar, haciendo una comparación con las figuras del artículo anterior, las bondades del progreso, aun pasado algún tiempo desde el auge de la Revolución Industrial, no llegaron a las clases trabajadoras de los centros urbanos.

propia fuerza se hacen andar las máquinas? ¿Por qué morir de hambre produciendo la riqueza con las propias manos? ¿Por qué morir de alguna enfermedad curable existiendo sorprendentes avances en la medicina? Tales preguntas parecían hacerse algunos obreros y trabajadores al observar las injusticias y miserias en que la vida industrial los mantenía. La respuesta que dieron, en un intento por transformar sus pésimas condiciones de vida, fue la organización sindical, misma que se estudiará en el próximo apartado.

El nacimiento del sindicalismo

Las organizaciones de trabajadores fueron otro de los tantos cambios que la Revolución Industrial provocó en la sociedad moderna. Los sindicatos y las ideologías socialistas, que pretendían la defensa de los obreros ante las desigualdades engendradas por el sistema capitalista, trajeron consigo un cambio en la forma de entender el papel del trabajador industrial en la vida de las sociedades modernas.

En el mundo del siglo XIX, la vida rural empezaba a declinar frente al vertiginoso desarrollo de las sociedades urbanas. El industrialismo, basado en la aplicación del acero y de la fuerza del vapor a la producción de bienes de todo tipo, derramaba enormes cantidades de riquezas en los países que habían logrado organizar sus economías en torno a este sistema.

Sin embargo, esa deslumbrante riqueza era disfrutada sólo por aquellos pocos industriales y políticos que, al ser dueños de las máquinas, minas, hornos, molinos, ferrocarriles, etc., manejaban los procesos de la economía industrial, conduciéndola hacia su exclusivo beneficio. Las teorías del *liberalismo económico* daban a los patrones la libertad de aumentar sus capitales a costa de la pobreza de miles de ciudadanos: los obreros y trabajadores industriales.

Las condiciones de vida de estos últimos hacia la mitad del siglo XIX eran de total miseria. Las ciudades industriales se distinguían por sus enormes fábricas alrededor de las cuales se hallaban apretujadas cientos de casas construidas con los peores materiales y dispuestas sin orden alguno. El hacinamiento permitía la rápida propagación de enfermedades contagiosas —como el cólera— entre las familias obreras, las cuales sufrían numerosas muertes en pocos días. Además, las jornadas de trabajo, que iban de 12 a 16 horas diarias, consumían rápidamente la energía de niños, obreros y obreras que, con pésimos sueldos para su subsistencia, se encontraban por lo general alimentados deficientemente.

Las anteriores condiciones de vida eran compartidas por la mayoría de los obreros del siglo pasado, quienes, al sentirse oprimidos y atados a las máquinas para poder sobrevivir, pudieron haberse expresado respecto a su condición de manera similar al siguiente fragmento de la novela *Sybil*, del escritor inglés B. Disraeli:

Es que el capitalista ha encontrado un esclavo que ha suplantado el trabajo y el ingenio del hombre. Antes era artesano: ahora, como mucho, sólo cuida de las máquinas e incluso esta ocupación queda fuera de su alcance, para recaer en la mujer y el niño. El Capitalista prospera, amasa una inmensa riqueza; nosotros nos hundimos más abajo; más abajo que las bestias de carga; porque ellos están mejor alimentados que nosotros, mejor cuidados. Y es justo, porque de acuerdo con el *sistema actual* son más valiosos.



Fig. 70. Los bajos salarios y las pésimas condiciones de vida a las que los trabajadores del siglo XIX estaban sometidos, hacían que las escenas de esta figura fueran, hasta cierto punto, cotidianas.

¿Por qué los capitalistas o los dueños de las fábricas eran los únicos que disfrutaban de la riqueza producida con la fuerza de los obreros? ¿Acaso el trabajador estaba condenado a morirse en la miseria? Preguntas como éstas afloraban en los centros de trabajo o en las casas de los propios obreros, como una manifestación de desacuerdo ante la injusticia provocada por el sistema capitalista.

Desde la aparición de los primeros centros industriales a finales del siglo XVIII, se había tratado de dar respuesta a esas preguntas a la vez que se intentaba cambiar el orden existente. En Inglaterra, obreros textiles de varios distritos como Lancashire y Yorkshire destruyeron las máquinas e incendiaron los talleres en donde trabajaban, como una forma de protesta ante la explotación que sufrían.

Pero esas acciones, espontáneas y poco organizadas, fracasaron al ser expulsados de su país quienes en ellas participaron; no obstante, sentaron un precedente que fue aprovechado por los obreros del siglo XIX. Estos llegaron a darse cuenta de la importancia que su trabajo tenía para el desarrollo de la economía, y de la fuerza que podían ejercer unidos para mejorar sus condiciones de vida.

Al tomar conciencia de su situación, los obreros comenzaron a organizarse hacia el primer cuarto del siglo XIX en *asociaciones libres*. Estos eran agrupamientos de trabajadores de un mismo oficio que luchaban en su lugar de trabajo por mejorar sus condiciones laborales. Como por esos años la ley no permitía tales agrupaciones, pues se consideraba que atentaban contra el orden común, las primeras luchas de los obreros de Inglaterra, Francia, Bélgica, Alemania y los Estados Unidos, que eran clandestinas, iban encaminadas a que se les reconociera el *derecho de asociarse libremente* para la defensa de sus intereses.

Hacia 1824 en Inglaterra se reconoció legalmente el derecho de asociación de los obreros en las llamadas *Trade Unions*, que fueron de las primeras manifestaciones del movimiento obrero organizado. Las principales demandas de estos grupos eran que se permitiera celebrar los *contratos colectivos* de los trabajadores con los patrones, mejorar los salarios y reducir la jornada a ocho horas. Para ello se valieron de la negociación con los representantes de los capitalistas y, en los casos en que éstas fueran infructuosas, se llegaría a la *huelga*, es decir, a la suspensión de labores. Esta ha sido desde entonces una poderosa arma del movimiento obrero organizado.

Si bien en un principio las organizaciones obreras lucharon sólo por solucionar sus demandas más urgentes, como el salario y el tiempo de trabajo diario, con el tiempo ampliaron sus objetivos al plantear demandas de tipo político que tenía que ver más directamente con la forma de gobierno que deseaban para sus respectivos países. Ejemplo de esto fue el movimiento *cartista*, que demandó en el país más industrializado, Inglaterra, que el voto, antes derecho de unos cuantos, fuera ejercido por todos los ciudadanos, es decir, se pronunció a favor del *voto universal*.

Las luchas de los obreros de los países industrializados a mediados del siglo pasado fueron el origen del llamado *sindicalismo*, es decir, de las asociaciones



Fig. 71. "¡Ladrón!"—exclama la leyenda del cartel de propaganda de una organización obrera—"El peor ladrón es aquel que roba las horas de juego de los niños". Un problema que llevó a los obreros a organizarse fue el rudo trabajo a que eran sometidos los niños en las fábricas de casi toda Europa.

de trabajadores llamadas sindicatos que pretenden la defensa de sus asociados ante los posibles abusos de los patrones.

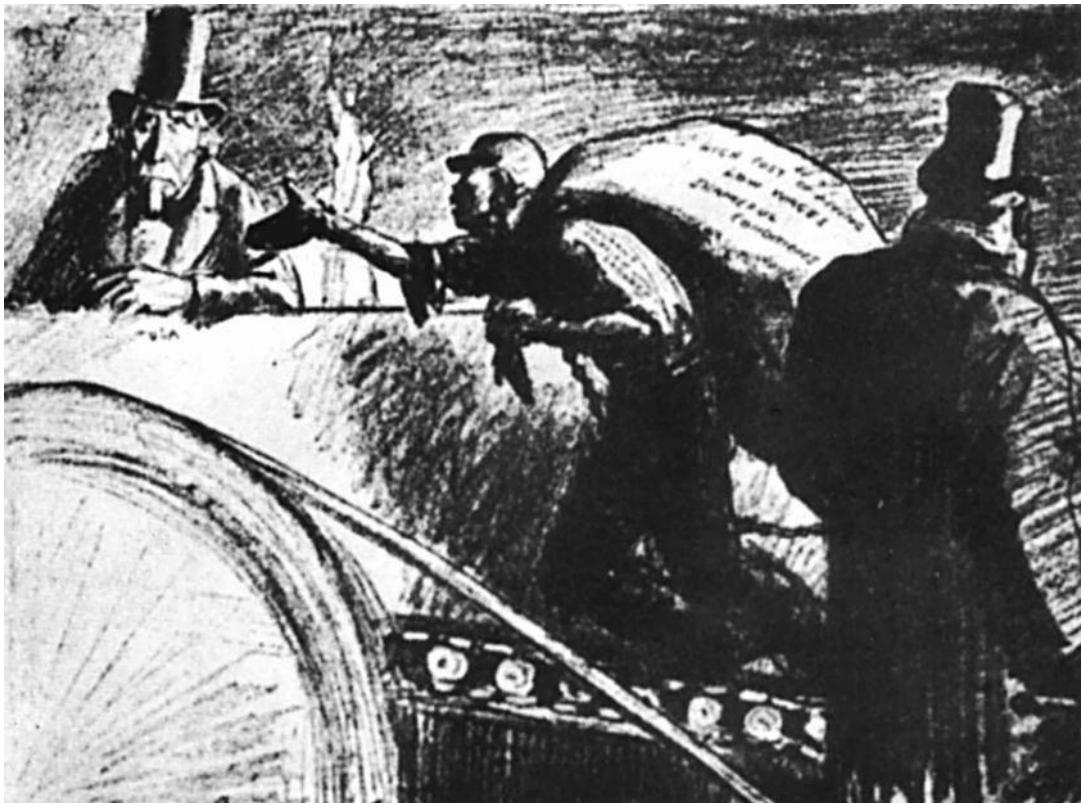


Fig. 72. Las organizaciones obreras del siglo XIX tuvieron que luchar para mejorar sus propias condiciones de vida. En la litografía se representa al obrero cargado de pesados trabajos ante la mirada indiferente de un patrón y el látigo del otro.

En esas condiciones nacieron también varios movimientos políticos y sociales que proponían la total liberación del trabajador de su condición de desventaja ante el capitalista. El *socialismo* y el *anarquismo* son dos de las más destacadas corrientes.

El socialismo llamado científico, encabezado por el filósofo alemán Carlos Marx y por el industrial inglés Federico Engels, proponía la transformación de la sociedad capitalista, donde unos pocos son los que gozan los frutos del trabajo de los obreros, en una sociedad de tipo *socialista*, donde la riqueza sería repartida equitativamente entre los trabajadores que la producen. Esta transformación, afirmaba Marx, se daría necesariamente como parte final de la lucha de los obreros organizados contra los patrones capitalistas, es decir, como culminación de la llamada *lucha de clases*.

Por otra parte, el anarquismo proponía la eliminación de cualquier autoridad sobre los hombres, incluyendo la del gobierno o la de los patrones, para sustituirla por la libre colaboración de los individuos en una sociedad en donde reinara la total libertad y armonía entre los hombres.

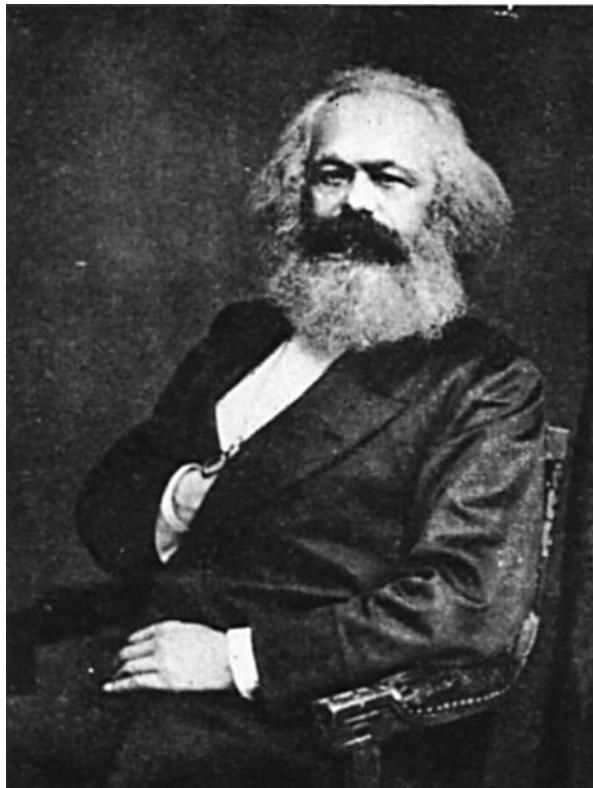


Fig. 73. ¡Proletarios de todos los países, únose!, era la consigna con que Carlos Marx, gran filósofo y político alemán, exhortaba a la organización de los trabajadores para la transformación del sistema capitalista en uno más justo, en el cual los trabajadores pudieran disfrutar de una verdadera igualdad: el socialismo.

Las nuevas ideas postuladas por el socialismo y el anarquismo, así como por las organizaciones obreras, se propagarían rápidamente por el mundo industrializado gracias al amplio uso de los medios escritos de comunicación como el periódico o las revistas, que se dio en los finales del siglo pasado. Ello se observará en los siguientes apartados de este libro.

EDUCACION Y LECTURA

Corresponde a las sesiones de GA 5.55 y 5.56

El desarrollo de los primeros sistemas educativos masivos

A lo largo del siglo pasado, el nivel de educación de la población europea tuvo un paulatino y notable incremento. Parecía como si de repente las personas comenzaran a leer libros, periódicos, anuncios y muchos otros textos con un interés inusitado. Pero, ¿acaso no siempre había sido esto así?, ¿acaso no existía la escritura desde hacía siglos?

La respuesta a estas preguntas es que, quizá por primera vez en su historia, los gobiernos de los países europeos, a veces por convencimiento propio, a veces por verse forzados, dedicaron recursos económicos a ofrecer educación a toda la población de sus países y no sólo a los ricos que pudieran pagarla.

Las ideas que dieron origen a la educación pública en las repúblicas liberales de la Europa del siglo XIX, nacieron de la Revolución francesa. Ya los ilustrados del siglo XVIII las habían anunciado (por ejemplo, en Prusia, en 1763, el emperador Federico el Grande había instaurado la escuela obligatoria durante la etapa del Absolutismo), pero gracias a la Revolución francesa surgieron los sistemas educativos para un mayor número de estudiantes, provenientes de todos los estratos sociales; por ello se estudiará este país en especial.

Los propósitos de impulsar la educación pública obligatoria en Francia fueron varios: uno, la necesidad política de los gobiernos republicanos de "fundar una democracia y un buen uso del sufragio universal en la instrucción del pueblo", como afirma la historiadora francesa Christiane Mora en el libro *Niveles de cultura y grupos sociales*. De ahí que la educación no sólo se impartiera a los niños, sino también a los adultos.



Fig. 74. Los sistemas de educación popular, implantados en algunos países industrializados de Europa, impulsaron entre la población los hábitos de la lectura. Estos, que eran considerados como vía de superación de las sociedades, terminaron por arraigar hasta convertirse, también, en un rasgo de bienestar y modernidad, como lo muestra la fotografía de principios del siglo XX.

Otro de los propósitos era lograr que la población fuera una “mayoría consciente”, es decir, que gracias a sus conocimientos pudiera ser responsable de las decisiones que tomaba, además de adquirir amor al conocimiento, a “lo bello, a lo bueno y a lo verdadero”.

Anteriormente se mencionó que no todos los gobiernos aceptaron por propio convencimiento la necesidad de la educación pública. Este fue el caso de Francia, en donde, a pesar de que al término de la revolución un mayor número de personas tuvo acceso a la educación primaria, no fue suficiente. Así fue como en 1866 se inició un movimiento, dirigido por el líder Jean Macé, que pugnaba por la implantación de la educación gratuita y laica (por laica se entendía aquella educación que no promoviera valores morales de tipo religioso).

Para 1871, con el apoyo de más de un millón de ciudadanos, entre los que se podía contar a periodistas, médicos, abogados, ingenieros, políticos, notarios y miembros de otras profesiones, se organizó el llamado *Movimiento contra la ignorancia*, auspiciado por la Liga de la Enseñanza, cuyos documentos enviados a la Asamblea Nacional de Francia decían:

[...] después de las crueles pruebas por las que Francia acaba de pasar [dos movimientos revolucionarios: en 1848 y en 1871], la importancia y oportunidad de semejante movimiento no requieren demostración. Si es verdad que la ignorancia constituye la primera causa de la decadencia nacional, hay que invocar a la difusión universal de la instrucción popular como primer remedio, como el más seguro instrumento de la regeneración [de Francia]... (citado por la historiadora Mora.)

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos de los educadores, el fruto de la educación masiva fue, durante la mayor parte del siglo XIX, que sólo los hijos de los ricos tenían acceso a la educación secundaria y a los grados posteriores. Para dar una idea de lo que esto significaba, debe observarse el siguiente ejemplo: los sirvientes de las casas ricas ganaban al año unos 500 francos (el franco es el nombre de la moneda francesa), en tanto que un curso de secundaria en un internado costaba 700 francos al año.

Así pues, mucha gente no tenía acceso más que a la educación primaria (hay que decir que esta situación cambió en 1930, cuando al educación secundaria en Francia se hizo gratuita); a mediados del siglo XIX, de 107 mil estudiantes, únicamente 4 600 terminaban debidamente sus estudios.

Una vez terminada la escuela secundaria, aquellos alumnos que podían pagar iban a las llamadas escuelas superiores, las “facultades” en las que se estudiaba leyes o medicina, las cuales costaban mil y tres mil francos al año, respectivamente. O bien, iban a las escuelas que el gobierno francés se vio obligado a abrir para mejorar el desempeño profesional de sus trabajadores, como la Escuela Politécnica (en donde estudiaban los futuros ingenieros de Francia) y la

Escuela Normal Superior (en la que estudiaban los hombres y mujeres que se dedicarían a la enseñanza).

Por ello, aun desde antes de que surgiera el *Movimiento contra la ignorancia*, ya se habían formado las sociedades de instrucción. Estas sociedades lograron algo que motivó el gran apoyo que les diera tiempo después la sociedad francesa: promovieron el hábito de la lectura mediante la creación de bibliotecas populares. A su vez, estas bibliotecas, que utilizaban como locales los pequeños comercios de los pueblos y comunidades francesas (las tiendas de abarrotes, las zapaterías y otros), vendían libros serios a bajo precio. En buena medida, fue gracias a las bibliotecas populares en Francia, y a sus similares en otros países de Europa, que se creó en gran parte de la población de esas naciones el hábito de la lectura.

Gracias a ello también, Francia, Alemania e Inglaterra tuvieron trabajadores preparados para aprender a manejar la maquinaria que constantemente se iba desarrollando en sus industrias. Así, para muchos de los hijos de los campesinos que emigraban a las ciudades, el hecho de tener educación hacía más fácil la obtención de trabajo en los múltiples negocios y fábricas que se instalaban día a día en las naciones industrializadas.

El último efecto de la educación masiva, el desarrollo del periodismo, es el tema del siguiente apartado.



Fig. 75. Las artes de finales del siglo XIX dieron testimonio de los efectos de la educación extendida a la mayoría de la población. Aquí se representa una escena familiar donde un libro mantiene la atención del personaje central.

GEOGRAFÍA DE GUATEMALA



CAPÍTULO 4

El agua en Guatemala



El Relleno, Isla de Flores, Departamento de Petén

AUTOQUIROMANCIA

(Miguel Ángel Asturias, extracto)

Leo en la palma de mi mano,

Patria, tu dulce geografía.

Sube la línea de mi vida

con trazo igual a tus volcanes

y luego baja como línea

de corazón hasta mis dedos.

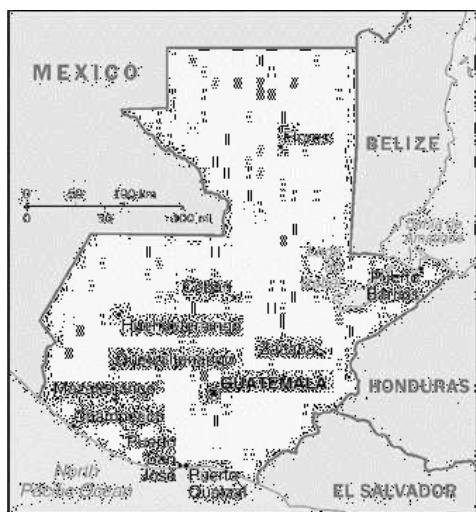
DIVERSIDAD DE ESPACIOS LITORALES

Corresponde a la sesión de GA 4.19 VENTANA AL MAR

Guatemala tiene una extensión territorial de 108,900 kilómetros cuadrados, se ubica en Centroamérica, entre dos mares: El Mar del Caribe al noroeste, y el Océano Pacífico al Sur. Al norte y al oeste limita con México, al sureste con El Salvador y Honduras, y al noreste con Belice. Guatemala posee varios ríos que desembocan en sus dos mares.

Las costas contienen infinidad de formas, entre ellas: acantilados rocosos, las playas, los deltas de ríos, las bahías, los arrecifes coralinos, las lagunas costeras y las albuferas.

Todos ellos son espacios económica y socialmente útiles desde varias perspectivas; entre ellas sobresalen: la alimentaria, por el potencial productivo que poseen; la turística, por las particularidades del paisaje y del clima; y la industrial, por la disponibilidad constante de agua.



El litoral del Pacífico tiene unos 255 kms. de largo y su plataforma continental es de unos 15,000 kms². En el Atlántico, estas cifras son de alrededor de 148 km. y 2,100km², respectivamente. Tanto en el Atlántico como en el Pacífico existen esteros con cinco especies de árboles. Entre las principales especies de fauna marina se encuentran el camarón rojo, café, blanco y rosado, el camarillo, la langosta, el calamar, roncador, pargo, corvina, bagre, tiburón, salmonete, robalo, guabina, lenguado, pez sierra y atún. Se cultivan la Tilapia,

Carpa y Guapote, así como el camarón de agua dulce. Igualmente se ha estado experimentando con tortugas marinas.

En la actualidad, con el desarrollo de la infraestructura portuaria y los avances en las comunicaciones y transportes, se da un intercambio comercial de importancia con otros países. No cualquier espacio litoral es propicio para el desarrollo de **puertos**, sólo aquellos que están defendidos de los vientos y cuentan con dispositivos de seguridad para las naves y para las operaciones de tráfico.

Los puertos son centros alrededor de los cuales se modifica completamente el paisaje natural. En algunos de ellos se han asentado grandes centros de intercambio comercial, astilleros y terminales de ferrocarril. En aquellos en los que se han establecido complejos industriales se ha propiciado la migración y la formación de asentamientos humanos que han mostrado un gran crecimiento. Desde el punto de vista turístico, hay zonas de importancia internacional.

Por otro lado los puertos son parte de un sistema integrado de comunicaciones, ya que enlazan con el sistema nacional de carreteras y permiten por lo tanto distribuir las mercancías y productos que en ellos se embarcan o desembarcan, ya sea al interior o hacia el exterior.

Los puertos pueden ser de cuatro tipos:

1. **Marítimos**, que son los ubicados en las costas.
2. **Fluviales**, que son los que se sitúan a la orilla de un río navegable.
3. **De altura**, los que reciben y despachan embarcaciones de gran tonelaje y que tienen como destino otro país.
4. **De cabotaje**, el que sólo opera con barcos de bajo tonelaje y cuyo destino es otro puerto del país.

La navegación fluvial es poco importante debido a que los ríos guatemaltecos no pueden recibir embarcaciones de mediano y gran tonelaje.

La navegación marítima se utiliza principalmente para carga y descarga de mercancía, ya que el número de pasajeros es escaso. Aún cuando esta navegación tiene estas limitantes, los puertos son punto de partida de rutas nacionales e internacionales.

Puerto Quetzal esta ubicado en el litoral del pacífico de Guatemala y constituye una de las principales fuentes de ingresos económicos del país.

Localizado en el departamento de Escuintla constituye uno de los puertos mas importantes de el país. Fue fundado en 1982 y cuenta con instalaciones modernas, hay una salida hacia el mar para realizar pesca deportiva, la cual es una de las más abundantes de la región. Ocasionalmente llegan cruceros de turistas.

Cerca del Puerto Quetzal se localiza el puerto de San José, con su viejo muelle, el cual ahora es utilizado para pescar. Éste queda en las Playas de San José, la cual constituye uno de los lugares favoritos de recreación para pobladores tanto de Escuintla como de la Capital.

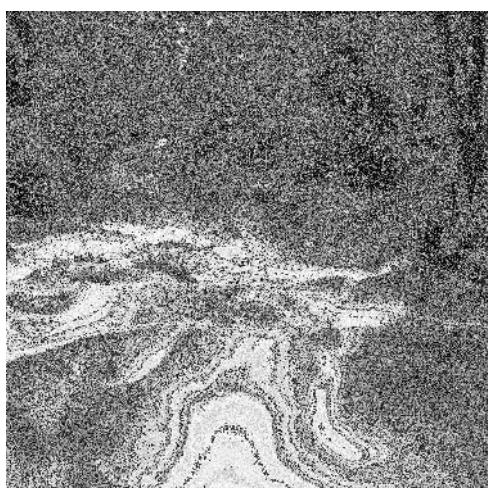
Puerto Quetzal



Puerto Barrios: Es el puerto marítimo principal a lo largo de la costa caribeña de Guatemala.

Puerto Barrios está situada en los límites de una extensa superficie de plantaciones de banano. Como tal, es el mayor centro comercial y tiene más ambiente de "empresa" que cualquier otra área. Entre sus principales productos de exportación se encuentra el café, chicle, frutas y maderas tropicales.

En esta ciudad se ubica la terminal norte del ferrocarril que la une con la capital y finaliza en el puerto de San José, en el océano Pacífico. Cuenta con muelles para buques de gran calado y también instalaciones deportivas y turísticas, así como diversas zonas para la práctica de la pesca.



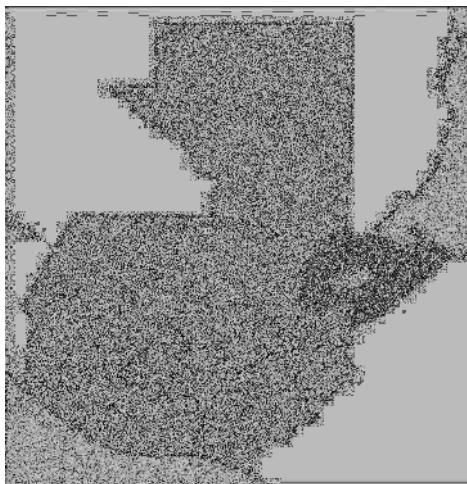
Por las actividades turísticas, industriales o de pesca que se desarrollan en los puertos, estos proporcionan empleo a una gran cantidad de población, lo cual es importante para el desarrollo del país.

Las Escobas, Puerto Barrios

En 1895 se fundó Puerto Barrios, la ciudad se desarrolló a principios de 1900 y se convirtió en la cabecera del departamento en 1920. En el período presidencial de Jacobo Arbenz Guzmán (1951-1954)¹, se inician construcciones para la habilitación del Puerto Santo Tomás de Castilla y se organiza la empresa portuaria nacional, este proyecto era parte de su plan de gobierno para anular la influencia de intereses extranjeros que controlaban los negocios de Puerto Barrios.²

¹ Historia Psinóptica de Guatemala, Ministerio de Educación

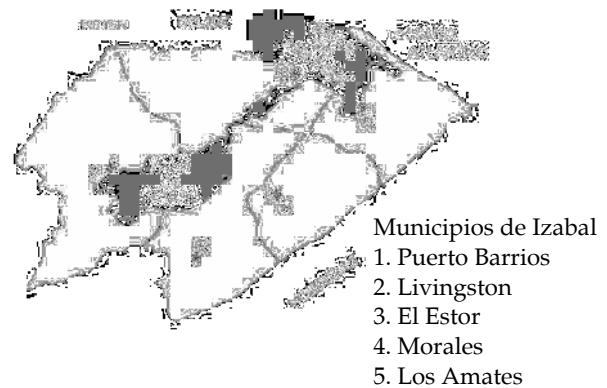
² Biblioteca de Consulta Microsoft Encarta 2005. 1993-2004 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos



En Izabal abundan las reservas naturales que se han convertido en los sitios de mayor atractivo de la región, entre ellas se encuentran el Lago de Izabal, Río Dulce, Bocas del Polochic, Punta de Manabique y el Biotoxo Chocón Machacas, sin dejar de mencionar las hermosas playas de arena blanca.

Atlántico:

Tres ríos caudalosos el Sarstun. Río Dulce y Motagua desembocan en esta zona, los dos primeros en la Bahía de Amatique.



RECURSOS LITORALES

Corresponde a la sesión de GA 4.20 COFRE MARINO

La pesca en los dos Océanos se está incrementando de manera espectacular; en 2001 se capturaron 14.300 toneladas de pescado, principalmente crustáceos y moluscos.

Los principales puertos de mar del país son: 1) Atlántico: Puerto Barrios y Santo Tomás de Castilla; 2) Pacífico: San José y Champerico.

En el Atlántico, Por las características que tiene esta zona, la fauna es poco diversa. Permanecen especies como: mangua, robalo, sábalo, bagre, cangrejo, camarón, ciertos moluscos, como el abulón, etc. La pesca tiene buen rendimiento.

miento, considerando que las artes utilizadas son generalmente artesanales, como: nasas, chinchorros, anzuelos.

En Izabal abundan las reservas naturales que se han convertido en los sitios de mayor atractivo de la región, entre ellas se encuentran el Lago de Izabal, Río Dulce, Bocas del Polochic, Punta de Manabique y el Biotoxo Chocón Machacas, sin dejar de mencionar las hermosas playas de arena blanca.

Bahía de Amatique, es un enorme estuario y su función principal desde el punto de vista de recursos pesqueros es de criadero, en beneficio de los recursos del Golfo de Honduras.

La principal explotación de níquel se produce en el Estor y se exporta a través del lago de Izabal.

En el Pacífico: se encuentra el Puerto de Champerico, Municipio del Departamento de Retalhuleu declarado municipio en la división política de Guatemala el 31 de Marzo de 1952, aunque ya se tiene referencia del nombre de Champerico por el año 1839. Champerico es declarado Puerto Nacional en Junio de 1871 siendo presidente Miguel García Granados.

Reseña Histórica:

Don Enrique G. Parra en fecha 11 de diciembre de 1,848 pide que se habilite el Puerto de Istlán o Champerico. Entre otras cosas manifestó "La habilitación de un puerto de la costa de Suchitepéquez, ha sido siempre un objeto de mayor interés para el comercio para la agricultura y para el aumento de la riqueza de todos los pueblos de los Altos. La Asamblea constituyente en 1,824, decretó la habilitación de la barra de Ocós, la del extinguido Estado de los Altos, estableció el Istlán o Champerico y su rehabilitación fue siempre el objeto de las

muchas solicitudes que con posterioridad y por intereses mezquinos y de exclusión han sido injustamente desechados. Concluye el señor Parra," Yo solicito pues, como un acto de justicia que demande, imperiosamente el interés de mis comitentes, lo mismo que el de los demás departamentos de los Altos y del comercio en general. Concediéndola se habrá dado la mejor prueba de un gobierno paternal, que sabe combinar sabiamente las exigencias de los pueblos y procurar su prosperidad y engrandecimiento.

Puerto de Champerico

Fotografía tomada el 10. de Julio del año 1871, apenas unos días después de haberse oficializado a Champerico como Puerto. En ese entonces aun no había ninguna instalación portuaria, como muelle, bodegas o aduanas.³



La pesca ha sido una de las primeras artes del hombre, en el inicio se utilizaron instrumentos elementales y toscos, en canoas o balsas fabricadas sin ninguna técnica, es decir en forma rudimentaria, seguían el curso de los ríos, y las costas, afanándose por capturar los peces y de ésta forma contribuir al sostenimiento de la tribu.

Hasta el año 1982, El Puerto de Champerico se constituye como la Puerta principal de exportación e importación principalmente para la región sur-occidente del país, así como el principal foco de explotación marina de la nación.

En sus inicios el Puerto de Champerico prestó servicio de pasajeros. A partir del Decreto suscrito por el entonces Presidente Miguel García Granados el puerto quedó habilitado al comercio. La población de Champerico se fundó después del año de la Independencia; sin embargo, comienza a figurar en la División política de la República hasta el año de 1849 cuando después de varias investigaciones y estudios de la costa sur, fue escogido para establecer en la región un Puerto Marítimo, con autorización para importación y exportación de productos, según lo dispuesto el 20 de enero del mismo año.

³ <http://michamperico.tripod.com/id1.html>

El Municipio de Champerico, colinda al norte, este y oeste con el Municipio de Retalhuleu, al Sur con el Océano Pacífico. Tiene una extensión territorial de 416 Kilómetros cuadrados, está a 39 Kilómetros de distancia de la cabecera departamental de Retalhuleu y a 224 Kilómetros de la Ciudad Capital por una carretera asfaltada, la misma entra en Retalhuleu con la ruta Internacional del Pacífico, quedando así Champerico, con fácil y buen acceso. Los poblados del Municipio están unidos entre si, por medio de caminos de herraduras, la vía férrea atraviesa el Municipio, con un ramal que en la estación las cruces, se aparta del que conduce a la Ciudad Tecún Umán, San Marcos.



*Carretera asfaltada de la capital a Retalhuleu**



*Champerico * Foto: Abimael Menéndez*



*Champerico * Foto Julio Mendizábal*

* <http://michamperico.tripod.com/id1.html>

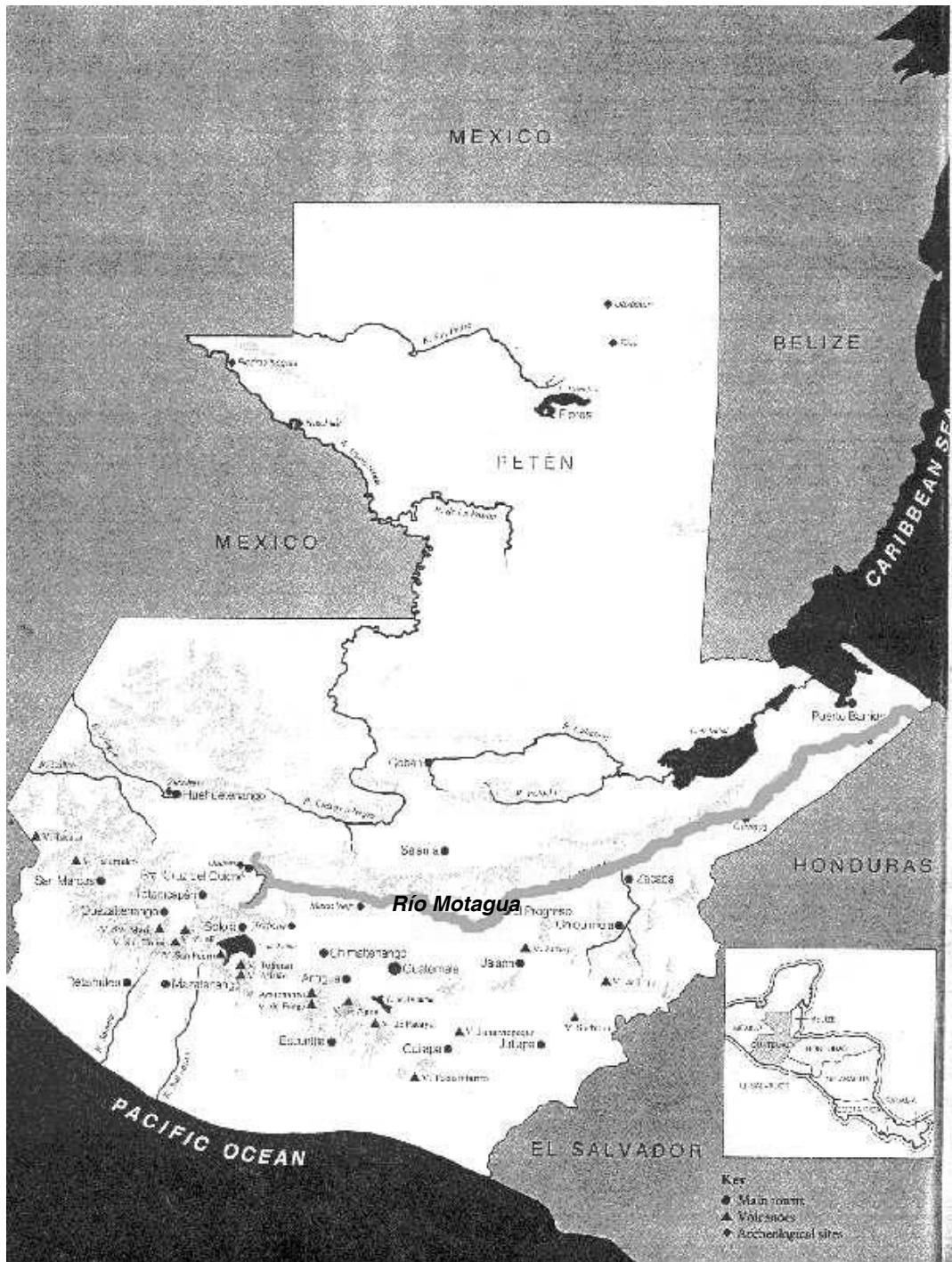
CUENCAS HIDROLÓGICAS

Las cuencas hidrológicas de Guatemala, en especial los ríos mayores, que en su recorrido hacia el mar reciben las aguas de otros ríos menores y arroyos, se dividen en tres vertientes: una está formada por los ríos que desembocan en el Océano Pacífico, y las otras dos, o sea las del Golfo de México y del Mar de las Antillas o Caribe, llevan sus aguas al Océano Atlántico. La vertiente del Pacífico drena las aguas superficiales en un área de 23,380 Km.²; la del golfo de México abarca 52,910 Km.²; y la del mar del caribe cubre un área de 32,610 Km.², sin incluir el territorio de Belice. En las tres vertientes hay un total de 35 cuencas hidrográficas.

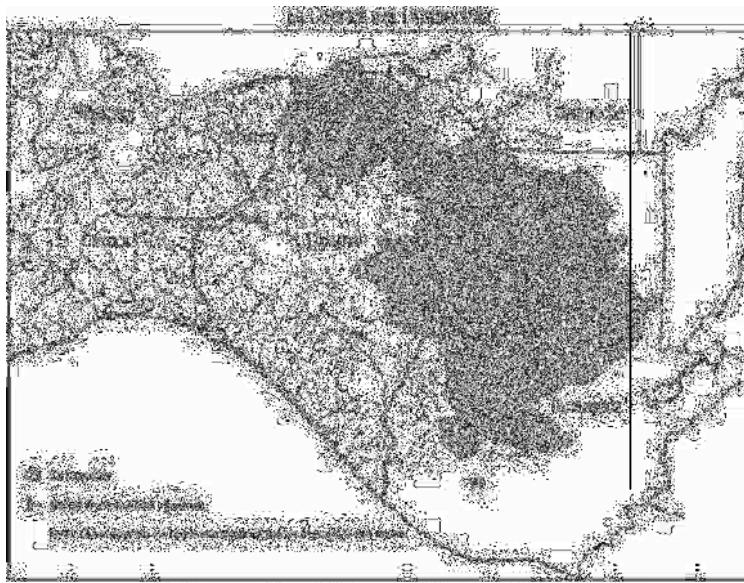
Las del Pacífico nacen en la región de la cadena volcánica y riegan la planicie costera. Está formada por 18 cuencas, tienen cortos recorridos, entre ellos están los ríos Suchiate, Naranjo, Samalá, entre otros, los ríos mayores son por lo general de poca longitud y de pronunciadas pendientes iniciales.

La vertiente del mar Caribe tiene ríos de mayor longitud, pero menos rápidos que los que desembocan en el Pacífico. Las cuencas de esta vertiente son las del Río Motagua, que se forma en la región occidental, cruza el territorio nacional de occidente a oriente, desde el norte del Quiché hasta el Golfo de Honduras; la del río Polochic, que recibe las aguas del Cahabón y comprende también el Lago de Izabal y el Río Dulce; la del Río Sarstún y las de los Ríos Belice y Bravo, que en su mayor longitud se localizan en los territorios de Belice y México.

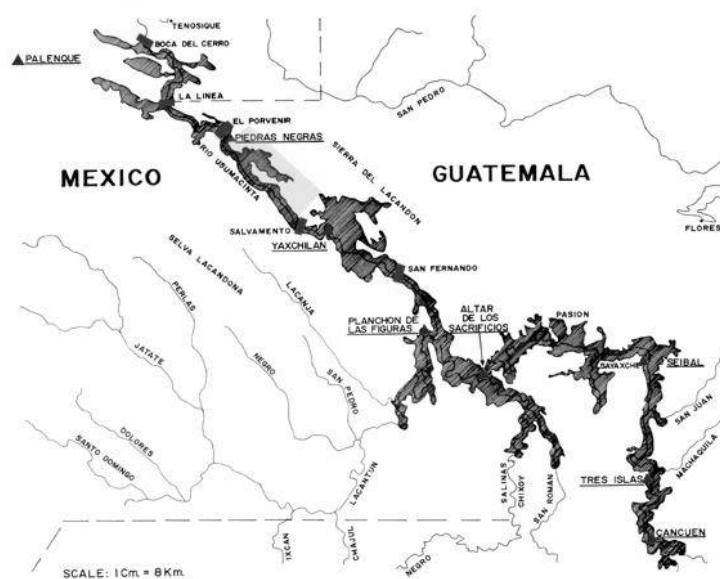




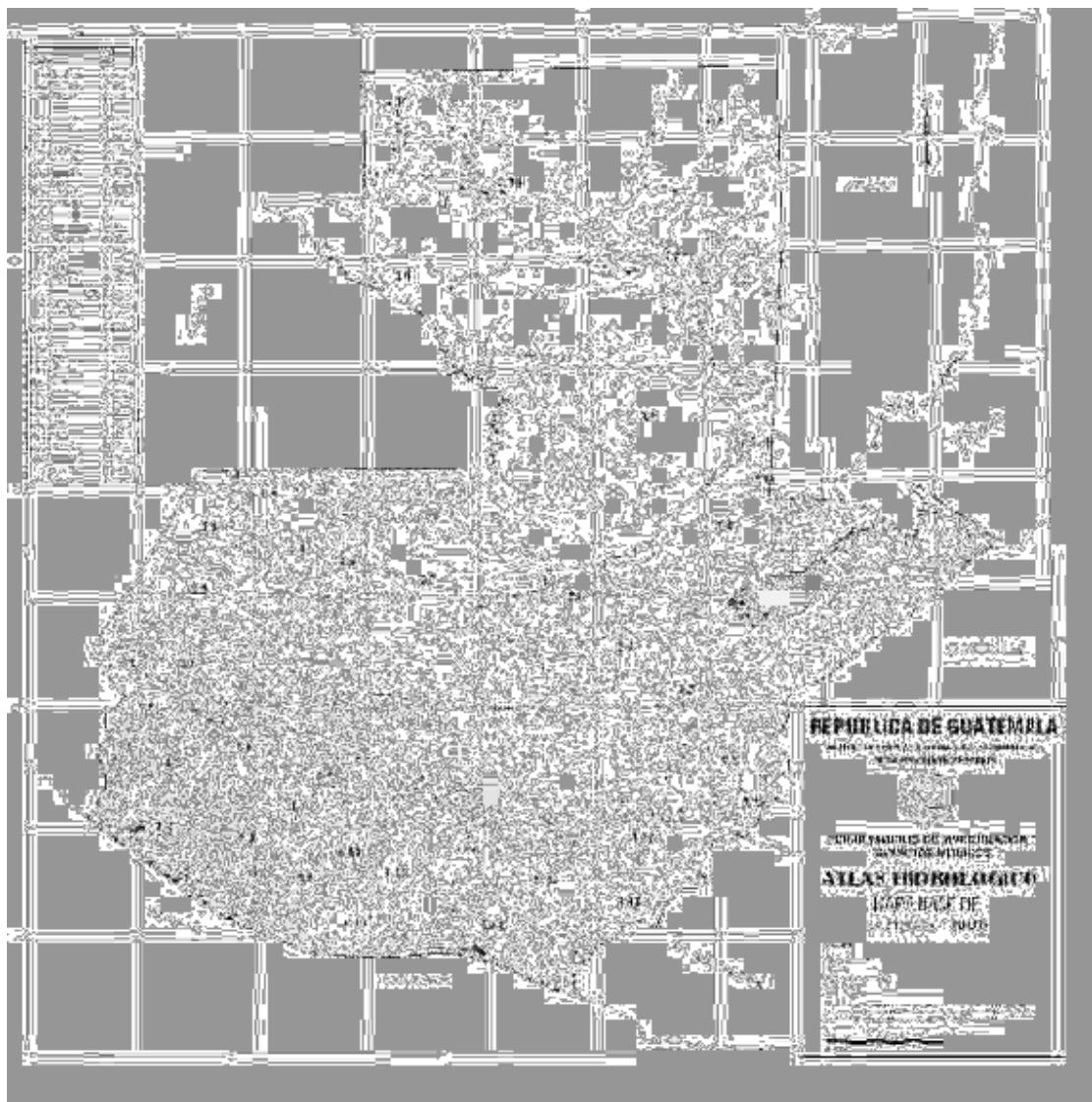
La vertiente del Golfo de México comprende dos grandes cuencas, que son la del Río Grijalva, cuya mayor parte está en territorio mexicano, pero que comprende los Ríos Cuielco, Selegua, y Nentón; y la del Río Usumacinta, el más importante de esta cuenca, que está formado por la confluencia de los Ríos Negro o Chixoy, Lacandón, de la Pasión y San Pedro, se introduce en territorio mexicano para desembocar en el Golfo de México. Este río es el más caudaloso en el tramo del Atlántico comprendido entre el Misissipi, en Estados Unidos, y el Magdalena, en Colombia.



Río Usumacinta Chiapas, México y Guatemala.



Mapa de los Ríos de Guatemala. Que forman las vertientes del Pacífico, golfo de México y el Caribe



La importancia de las cuencas hidrológicas no radica en su tamaño o caudal, sino en su **área de influencia**, es decir, en las interacciones de la sociedad con esa cuenca, esto se refiere al aprovechamiento y cuidado que se tenga del agua: si se utiliza para riego, si se construye una presa para generar energía eléctrica o para abastecer una ciudad o una zona industrial o tal vez para la pesca; en fin, una cuenca hidrológica constituye una importantísima fuente de recursos para el establecimiento y desarrollo de la población

Hidrología de Guatemala

Vertiente	Río	Área tributaria Km ²	Longitud Km	Caudal en punto de control m ³ /seg
Caribe	Motagua	12,670	486.55	208.7
	Polochic	2,811	193065	69.3
	Cahabón	2,459	316.00	164.0
	Grande de Zacapa	2,462	108.65	58.5
Golfo de México	De la Pasión	12,156	353.90	304.4
	Usumacinta (subcuenca)	2,638	198.25	1,725.0
	Chixoy	12,150	417.90	551.0
Pacífico	Paz	1,732	133.80	25.5
	Los Esclavos	966	144.30	11.5
	María Linda	2,727	125.40	15.0
	Coyolate	1,648	154.95	20.0
	Madre Vieja	1,007	125.50	8.0
	Nahyalte	1,941	130.30	60.8
	Samalá	1,510	145.00	28.0
	Ocosito	2,035	106.80	19.5
	Naranjo	1,273	104.55	22.5
	Suchiate	1,054	109.15	21.3

Fuente: Atlas Hidrológico. Instituto Geográfico Nacional, 1976

En el territorio nacional también hay varios lagos y lagunas, que ocupan una superficie total de 950 Km.², aproximadamente. Entre los mayores están el Lago de Izabal con 509 Km.² de superficie y una profundidad máxima de aproximadamente 20 m. El de Atitlán de 125 km.² de extensión y una profundidad máxima de 324 m. éste lago formado por fenómenos asociados al vulcanismo, ocupa el centro de una cuenca cerrada, sin desagüe superficial. En la región kárstica de Petén hay numerosas lagunas sin drenaje superficial, la mayor de las cuales es la de Petén Itzá, de 99 Km.² de extensión y 140 m. de profundidad.

ESTUDIO DE CASO: CUENCA DEL LAGO DE AMATITLÁN

Corresponde A la sesión de GA 4.22 UN LAGO MUY ÚTIL

Alta concentración de población en el área, alta explotación de los Recursos Naturales, escasez de agua; todo esto es parte de un triste proceso: El deterioro del lago de Amatitlán y sus Cuencas tributarias, que hoy está en camino de ser una pérdida inminente como recurso y como patrimonio nacional.

El lago de Amatitlán, es uno de los lagos con mayor historia en el mundo. En sus alrededores se encuentran vestigios arqueológicos que datan desde el año 2,000 A.C. de sus profundidades se han rescatado piezas de gran valor histórico, elaboradas en jade, hueso y arcilla. El pueblo de Amatitlán fue fundado en 1536 y a partir de ese momento fue un lugar de gran importancia por su fecundidad.

Estudios realizados por la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán -AMSA-, una institución del Gobierno, confirman que en el año 1800 el lago tenía una profundidad promedio de 33 metros; para el año 1996 esa profundidad se redujo a 18 mts. y para el 2016 si no se toman acciones para rescatarlo será un pantano de 7 metros y medio.

En principio, de las 24 plantas de tratamiento de aguas negras existentes en la cuenca **¡no funciona ninguna!**. Casi el 23% de las industrias del país están ubicadas en la cuenca del lago y sólo el 1% posee sistemas de pre-tratamiento de aguas. Gran parte de los desechos industriales no tóxicos, tales como el zinc, aceites y colorantes que se depositan en el lago se mantienen en suspensión en la superficie.

Un dato increíble, es que el río Villalobos arrastra alrededor de 500 mil toneladas de sedimentos al lago, lo cual hace que pierda 70 cms de profundidad cada año.

Las causas del proceso de degradación del lago de Amatitlán son tanto industriales, como demográficas y geográficas. Una de ellas es el llamado asolamiento, ocasionado por la erosión y que provoca una pérdida en la capacidad de retención del agua. Del mismo modo, cada año aumenta la eutrofización. Eutrofización es la sobrecarga de nutrientes que reciben los cuerpos de agua y que ocasionan la degradación de los ecosistemas acuáticos; caracterizado por el aumento de la producción de algas y de otros vegetales.

El deterioro nutritivo en el lago se debe principalmente al crecimiento demográfico de la ciudad de Guatemala y de otros municipios vecinos; a la explotación indiscriminada de agua y al crecimiento industrial.

La razón de la explotación del agua subterránea de la cuenca y del lago de Amatitlán, se debe a que ésta es la zona de mayor permeabilidad, es decir, es la zona con mayor cantidad de agua subterránea.

El deterioro del algo de Amatitlán va más allá del puro interés ecológico y uno de los factores más importantes **ES LA ESCASEZ DEL AGUA**. La falta de oportunidad en el resto del país obliga a la población rural a emigrar y concentrarse en la ciudad de Guatemala, con el fin de mejorar sus ingresos.

Las áreas marginales van aumentando en forma indiscriminada y los servicios básicos no se dan abasto. Por las circunstancias, la cercanía y la infraestructura existente, el crecimiento se ha dado hacia el sur de Guatemala, hacia el Lago de Amatitlán. Sin embargo, el crecimiento urbano desordenado provoca la reducción en la capacidad del algo de absorber y contener el agua.

La visión de AMSA por proteger el lago de Amatitlán, propone en su programa, principalmente el uso del lago como un recurso hídrico para abastecimiento de agua, además del desarrollo turístico, deportivo, recreativo y cultural.

Con el programa de Educación Ambiental se busca coordinar los esfuerzos de la población en general. AMSA ha proyectado actividades educativas orientadas a la preservación del lago, como complemento de los programas escolares, lo cual se logrará con el apoyo del Ministerio de Educación y de la población en general.

Para ello ha realizado ya dos certámenes de fotografía y dibujo escolar para buscar una respuesta en la población, que ésta pueda plasmar su interés por el lago y su ecosistema, una expresión de su propia visión por lo que ocurre. Esto refleja una clara participación activa en la preservación de nuestro lago.

Se necesita el respaldo de las autoridades locales, de la Iniciativa privada y de la Población en general, con el fin de proteger una futura reserva de agua para consumo del área Metropolitana.

La tarea que tenemos por delante es difícil y costosa, pero sobre todo urgente.

Los fines de AMSA pronto empezarán a dar sus frutos, más cuando los beneficios son para todos. Para quienes viven en las zonas cercanas, mayores y mejores servicios públicos, mejoras substanciales en la producción agrícola, agua superficial y subterránea de óptima calidad y suficiente para abastecer a todos; pero sobre todo, un equilibrio ecológico y un clima apropiado para los habitantes.



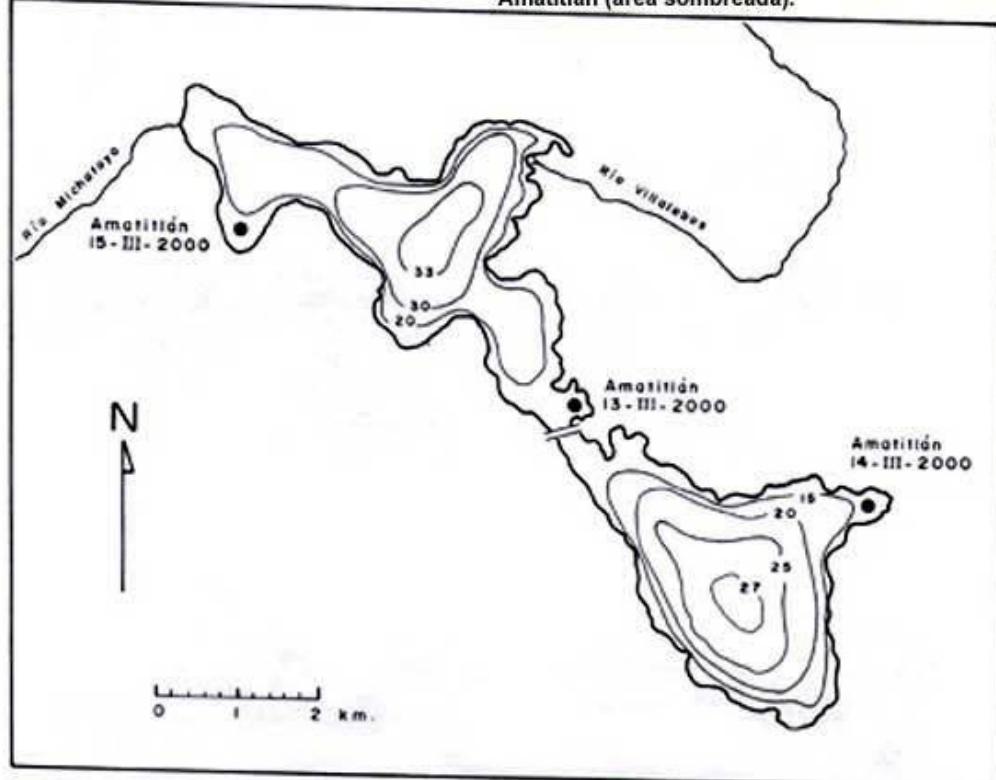
Fuente: Pág. Web. www.sat.gob.gt/.../Amatitlan/IMG0559.GIF



(a) Ubicación del valle de Guatemala y del Lago Amatitlán.



(b) Ubicación de la ciudad de Guatemala y del Lago Amatitlán (área sombreada).



(c) Plano con una vista del Lago Amatitlán, copiado de una porción del mapa del área perteneciente al Instituto Geográfico Nacional de Guatemala (1:50.000). El plano muestra aproximadamente los contornos del lago y la ubicación de las estaciones que se usaron para las secciones de los sondajes verticales.

Mapa de Guatemala y del Lago Amatitlán.

AGUAS SUBTERRÁNEAS

Corresponde a la sesión de GA 4.23 CORRE BAJO TIERRA

Al mismo tiempo que se ha multiplicado la población, los usos del agua se han diversificado. Esto indica una mayor demanda de este recurso. Como consecuencia, se ha hecho necesario investigar todos los medios posibles para la obtención de este elemento esencial para la vida.

Una gran opción para satisfacer esta necesidad se ha encontrado en la reserva de agua dulce que se halla bajo nuestros pies, es decir, el **agua subterránea**.

Por estar bajo la superficie y no poder ser observada, es difícil saber cuánta hay; sin embargo, los especialistas han calculado que el volumen total de caudal subterráneo sobrepasa el total de las aguas superficiales continentales. La existencia de la mayor parte de agua subterránea se debe a la infiltración del agua en el suelo hasta que la misma es detenida por una capa rocosa impermeable del subsuelo. El subsuelo constituye un depósito natural de agua, mejor y más grande que muchas de las obras de ingeniería hechas para el almacenamiento de las aguas en la superficie.

En Guatemala existe agua suficiente para satisfacer las necesidades básicas del país y apoyar su crecimiento económico, sin embargo, su distribución geográfica no es uniforme, ni está disponible en cualquier época del año. En el sector agua potable existe grave déficit y en el sector agrícola hay desperdicio, mal uso y conflictos; en el energético hay escaso aprovechamiento y en el sector turismo, los mantos de agua naturales, se encuentran en franco deterioro, existiendo además deficiencia en cuanto a la administración, medición y control.

En cuanto a la disponibilidad de las aguas tenemos: Aguas Superficiales y Aguas Subterráneas. En cuanto a las *aguas superficiales*, la precipitación media anual, va desde 5000 milímetros en la cabecera del río IXCAN hasta los 600 milímetros en la parte media del Río Motagua (El Progreso y Zacapa), con un promedio nacional de 2,034 milímetros. La mayoría de las cuencas se caracterizan por presentar un déficit de humedad durante 6 meses; salvo las ubicadas al norte del país siendo su período de déficit menor.

Guatemala tiene buena disponibilidad de agua de lluvia, lo que implica que es un país con abundante agua. En general y a nivel nacional, el 85% de la precipitación anual cae en 6 meses del año.

Con respecto a las *aguas subterráneas*, desde el punto de vista hidrogeológico el país se divide en cuatro regiones:

- 1) Llanuras aluviales de la costa del Pacífico
- 2) Altiplano Volcánico
- 3) Tierras altas cristalinas; y
- 4) Región sedimentaria septentrional

Aún cuando no se cuenta con estudios específicos sobre el potencial de las aguas subterráneas, salvo el caso del Valle de Guatemala, el Valle de Quetzaltenango, algunas áreas del altiplano y estudios parciales del lago de Petén Itzapa y área del Trifinio, se puede concluir que el país cuenta con recursos hídricos subterráneos importantes, aprovechados aún en mínima parte, a excepción del Valle de Guatemala considerada ya como área crítica y sobre explotada.

Dentro de los sectores que usan el recurso hídrico, el más significativo económico es el riego.

Aproximadamente el 50% de la generación de electricidad en Guatemala proviene de las plantas hidroeléctricas.

Planta hidroeléctrica, es un conjunto de instalaciones, que tienen como objetivo principal utilizar la energía potencial que posee un río y transformarla en energía eléctrica. La energía que se aprovecha en una planta hidroeléctrica, guarda estrecha relación con el caudal de agua disponible o embalsada y la altura o caída bruta que ésta tenga, mientras mayor sea la caída mayor es la potencia eléctrica generada, esta altura dependerá de las condiciones topográficas y geográficas del terreno. La función que realizan es transformar la energía cinética (fuerza que se da por la traslación del agua en condición forzada hacia las turbinas) en energía eléctrica, mediante la acción inductiva del campo magnético giratorio sobre una armadura estacionaria. Su importancia radica en el hecho de que no necesitan de los derivados del petróleo para su funcionamiento y producción de energía eléctrica, sino utilizan el recurso natural renovable AGUA

Copy Right © 2002 INDE Todos los Derechos Reservados

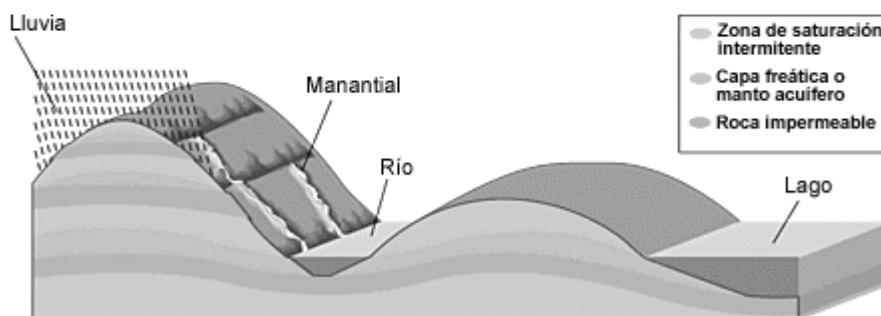
En cuanto a **calidad del agua y deterioro del medio ambiente**, aún no se cuenta con información confiable, puede afirmarse que los patrones de contaminación se asocian, por un lado, al crecimiento urbano y, por otro a determinadas actividades agrícolas. Consecuentemente la mayor contaminación se presenta localmente en los cuerpos receptores de agua con vertidos municipales y en los que reciben los retornos agrícolas con altos contenidos de agroquímicos. En las áreas donde se asientan los principales centros urbanos e industriales del país presentan ya síntomas de contaminación de los acuíferos.

La capacidad instalada para el tratamiento de las aguas residuales es incipiente y presenta problemas para su operación y mantenimiento. Las prácticas agrícolas inadecuadas y la explotación irracional de los bosques representan otro punto de conflicto en el manejo de los recursos hídricos, al ser determinante de los problemas de erosión y sedimentación presentes en muchos ríos, principalmente en la cuenca del Pacífico.

Sistema de aguas subterráneas

El agua que llega a la superficie como consecuencia de las precipitaciones escurre a través de los ríos hasta llegar al mar; se acumula en zonas en las que el relieve está deprimido, donde se forman lagos o pantanos –si la profundidad es poca–; o se infiltra en el suelo, su acumulación se denomina capa freática o manto acuífero.

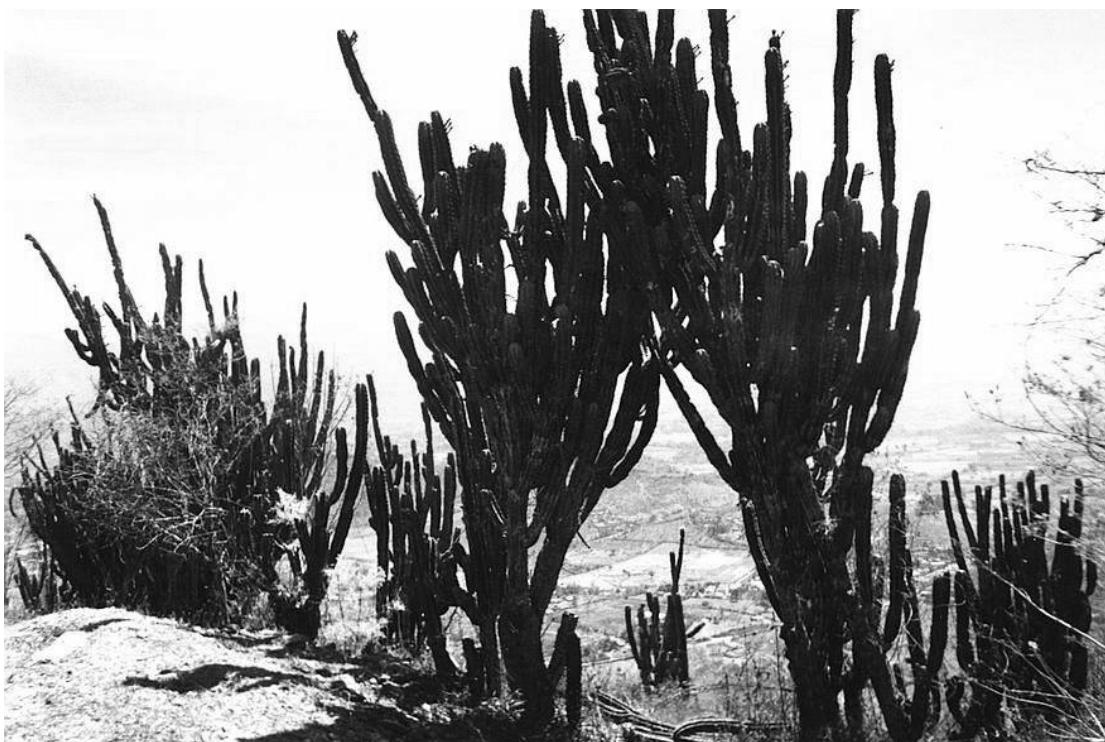
El agua subterránea alimenta manantiales, pozos, ríos y lagos, y contribuye a la vegetación.



Digitales de COPESA; todos los derechos reservados
Este sitio es parte de la red Terra Networks Chile

CAPÍTULO 5

Climas y paisajes



Cáctus del Cerro de la Cruz, situado a 1 Km. De la bifurcación entre Salamá y Cobán
Fuente: COMITÉ LOCAL DE TURISMO DE SALAMÁ, BAJA VERAPAZ (Guatemala)

Ni el invierno blanco, ni el verano, en belleza plena, se comparan a Guatemala en primavera y es tan bella mi tierra pues...que Dios la hizo eterna.

Otto Ruano, el chapín ausente⁴

⁴ Editorial Orbis Press, 414 W. Flower Street, Phoenix, Arizona 85013. USA. Derechos Reservados. Copyright 2006

CLIMAS Y REGIONES NATURALES DE GUATEMALA

Corresponde a la sesión de GA 5.26 ESCENARIOS NATURALES

En Centroamérica es común diferenciar las regiones climáticas por la altura sobre el nivel del mar y consecuentemente la temperatura ambiente. Se determinan tres tipos de clima: **tierra fría, tierra templada y tierra caliente.**

Se consideran regiones de tierra caliente las que están entre el nivel del mar y 800m. de altura, cuya temperatura media anual es de 24 a 26 grados centígrados.

La tierra templada está situada entre los 800 y 1,900 m. sobre el nivel del mar, tiene una temperatura media anual de 17 grados centígrados.

La tierra fría está situada arriba de los 1,900 m., donde la temperatura promedio es menor y puede bajar a 0 grados e incluso a menos.

Clima	Temperatura (grados centígrados)	Elevación (en metros)
Cálido	23.9 o más	0 a 650
Semicálido	18.7 a 23.9	650 a 1,400
Templado	14.9 a 18.7	1,400 a 1,900
Semifrío	11.8 a 14.9	1,900 a 2,300
Frío	6.0 a 11.8	2,300 a 2,700

Zonificación climática de Guatemala, según el sistema de C.V. Thornthwaite.

Fuente: Atlas Nacional de Guatemala, 1972:3.2.

Las diferentes alturas contribuyen a que existan diferentes climas en el país; asociado con esto, están la temperatura y la lluvia, que son dos elementos muy importantes del clima, el cual es el conjunto de fenómenos que suceden en la atmósfera y se da en un lugar específico y por un largo período.

Dos ejemplos de cómo se interrelacionan o combinan estos aspectos físicos son: si en un lugar con temperaturas moderadas (no muy frías y no muy extremosas), hay un suelo rico en nutrientes, una gran cantidad de lluvias y un relieve con elevadas alturas, entonces es seguro que se desarrollará una vege-

tación variada y propia de climas templados; en cambio, cuando hay un suelo pobre en nutrientes, con temperaturas extremosas, pocas lluvias y un relieve de escasa altura, se trata de un lugar poco propicio para el crecimiento de vegetación, siendo ésta escasa y propia de climas secos.



San Diego, Municipio de Zacapa,
Clima cálido, abundan varias especies de cactus.⁵

Régimen de precipitación pluvial

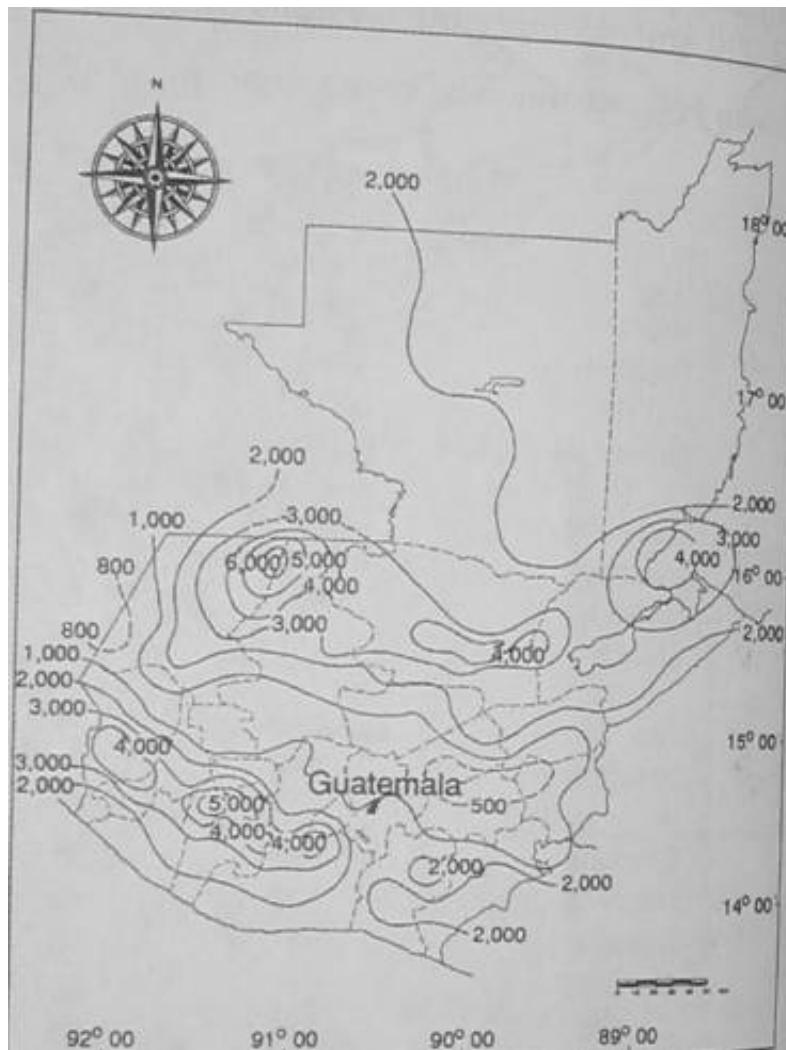
La situación intertropical del territorio no permite que en Guatemala se diferencien con precisión las cuatro estaciones del año, sino únicamente dos: la lluviosa y la seca.

- A la lluviosa se le denomina “invierno”, comprende los meses de mayo a octubre.
- A la seca se le conoce como “verano”, se extiende de noviembre a abril.

La duración de estas estaciones no es uniforme en todo el territorio, por el efecto de barrera que se deriva de las montañas altas. Las estaciones también son modificadas por frentes fríos del hemisferio norte, variaciones de los vientos alisios del noroeste, efectos de circulación atmosférica local y por los huracanes originados en el Mar Caribe y en el Océano Pacífico.

⁵ Foto: Imágenes Google

La precipitación media anual es variable y generalmente oscila entre 500 y 6,000 mm. Una franja de precipitación anual de 3,000 mm. se extiende desde la Bahía de Amatique hasta el Departamento de Huehuetenango, en el oeste; y la otra, también de alta precipitación, comprende de la frontera de México hacia el este, hasta el Río Aciguate.



Mapa de la precipitación media anual, en mm, período 1931-1960.

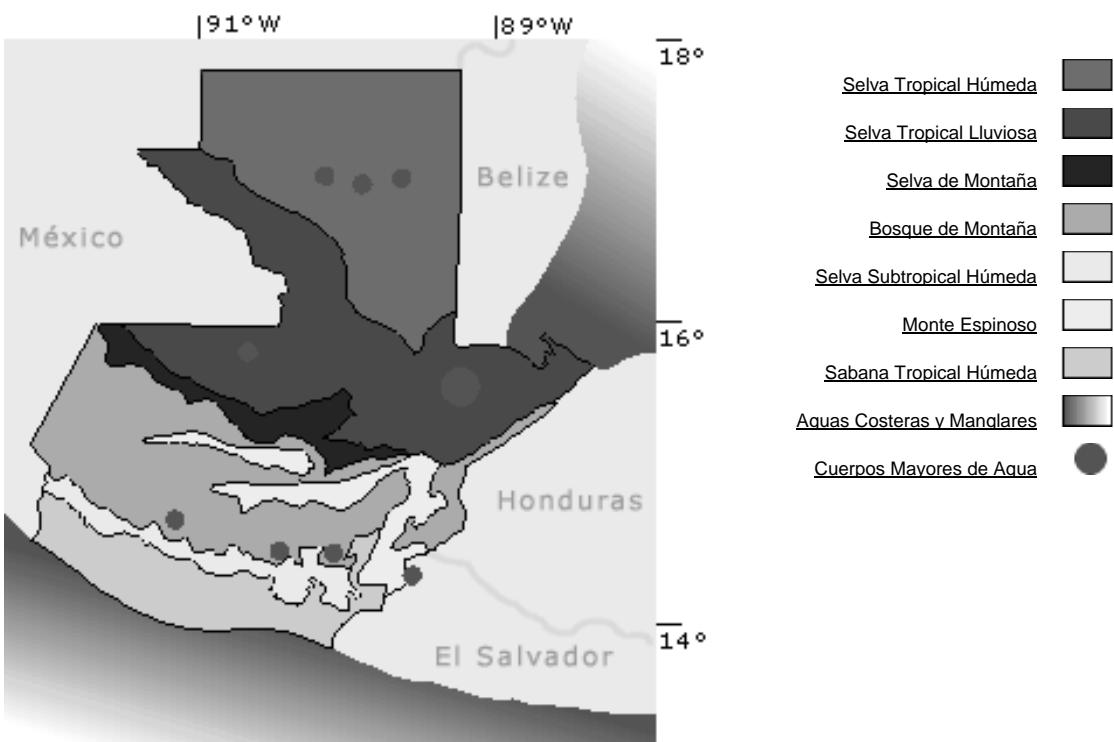
Fuente: Atlas Nacional de Guatemala (1972)

Entre ambas franjas existen áreas de menor precipitación en el Altiplano, en el valle superior del río Chixoy y en las Cuencas de los ríos Motagua, Grande de Zacapa y Paz. En la parte media de la cuenca del Río Ottawa, particularmente en el valle de la Fragua, Departamento de Zacapa, se encuentra la zona

más seca, con precipitación anual menor de 500 mm. las zonas más húmedas son la Bocacosta occidental del litoral del Pacífico y el flanco noroeste de la Sierra Los Cuchumatanes, así como la región sur de Petén.

Regiones naturales

La ubicación geográfica, las diferentes condiciones climáticas, la elevación y los tipos de suelos, determinan una flora sumamente variada, que incluye millares de especies. Dos son los factores principales que condicionan la distribución de éstas: su origen y migración, por un lado, y las características de los suelos y del clima, íntimamente relacionadas con el relieve.



Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Guatemala.
Gráfica © Knut Eisermann.

Como Guatemala está localizada en el trópico, en su mayoría los bosques son tropicales y subtropicales; sin embargo, las características de ellos varían por los cambios de temperatura, asociados a las variaciones de altitud, ya que éstas se extienden desde el nivel del mar hasta más de 4,000 m; y también por los patrones de precipitación pluvial.

Dichas variaciones forman la diversidad de regiones naturales que hay en el país. La **Clasificación del clima por Franjas**, según Leslie Holdrighe, está determinada por la altitud que se subdividen en “formaciones” de bosques, de acuerdo a las variaciones de la precipitación pluvial en cada franja.



Guatemala es el país de la eterna primavera, las temperaturas anuales se mantienen en un promedio de 20° en las regiones de Guatemala, Antigua, el lago de Atitlán, Chichicastenango, Cobán. La época de lluvia es a partir del 15 de mayo hasta el 15 de Octubre con junio y septiembre como los meses más lluviosos. De octubre a marzo las noches son frescas especialmente en el Altiplano, Quetzaltenango y Huehuetenango. En la costa Pacífica y el Caribe así como en El Petén (Tikal) hace mucho calor 30/35°

Franja Tropical:

Se extiende desde el nivel del mar hasta una altura entre 700 y 800 m. en la vertiente del Pacífico. En la del Atlántico, el límite varía entre 400 y 600 m. por los vientos fríos ocasionales llamados “nortes”. Esta es la franja más extensa, pues cubre un área aproximada de 62,000 Km.², comprende las siguien-

tes formaciones de bosque tropical: variedades espinosas, muy seco, seco y húmedo.

El bosque tropical muy seco se encuentra en la zona en la que la precipitación media varía entre 500 y 1,000 mm al año. En Zacapa, en el valle del Río Motagua y el río Grande, originalmente, estaba cubierto de bosques que incluían maderas resistentes, que oportunamente se utilizaron como durmientes en la construcción del Ferrocarril del Norte, razón por la cual esos bosques fueron casi exterminados.



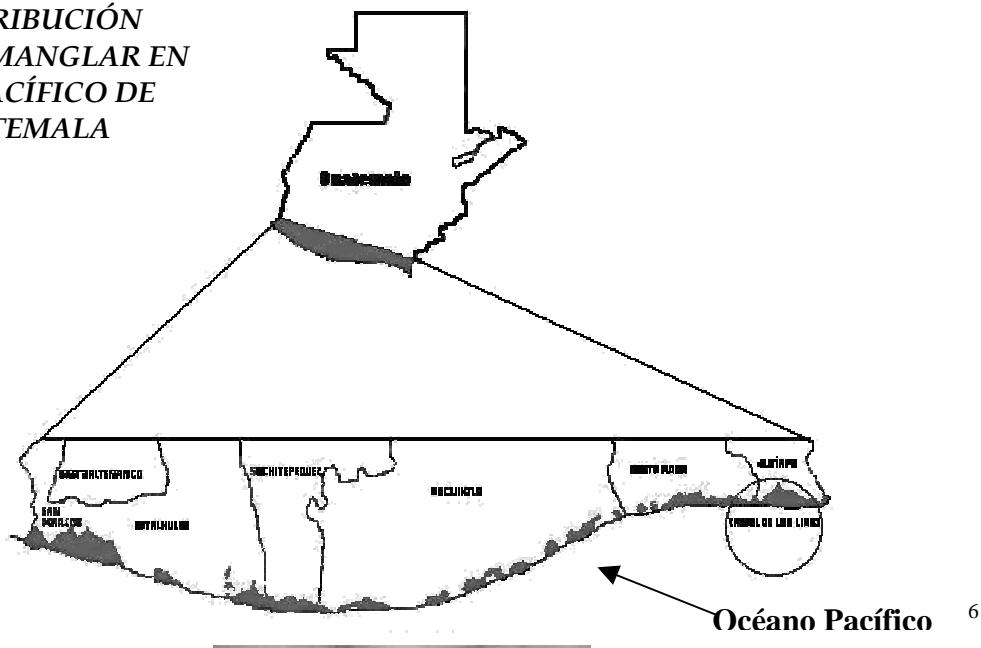
Paisaje de Chiquimula

El bosque tropical seco ocupa más de 21,000 Km.², o sea aproximadamente la quinta parte del territorio nacional, en áreas en las cuales la precipitación pluvial varía entre 1,000 y 2,000 mm anuales, en el litoral del Pacífico como en Petén, originalmente tenían bosques altos, que han sido destruidos, sobre todo en el litoral del Pacífico, por la explotación de maderas finas, como la caoba, el cedro, el tempisque y el conacaste.

Se preservan todavía algunas especies abundantes en el bosque primario, como la ceiba, el matilisguate, el zapote y el higuerón. El litoral del Pacífico la vegetación original ha sido destruida, por la necesidad de explotar la riqueza agrícola de los suelos. La vegetación original fue reemplazada, inicialmente, por plantaciones de banano y de algodón, y en la actualidad hay cultivos de

caña de azúcar y arroz, así como ganadería. A lo largo de la costa hay manglares o bosque salino, con especies como el mangle colorado y el manzanillo de playa.

**DISTRIBUCIÓN
DEL MANGLAR EN
EL PACÍFICO DE
GUATEMALA**



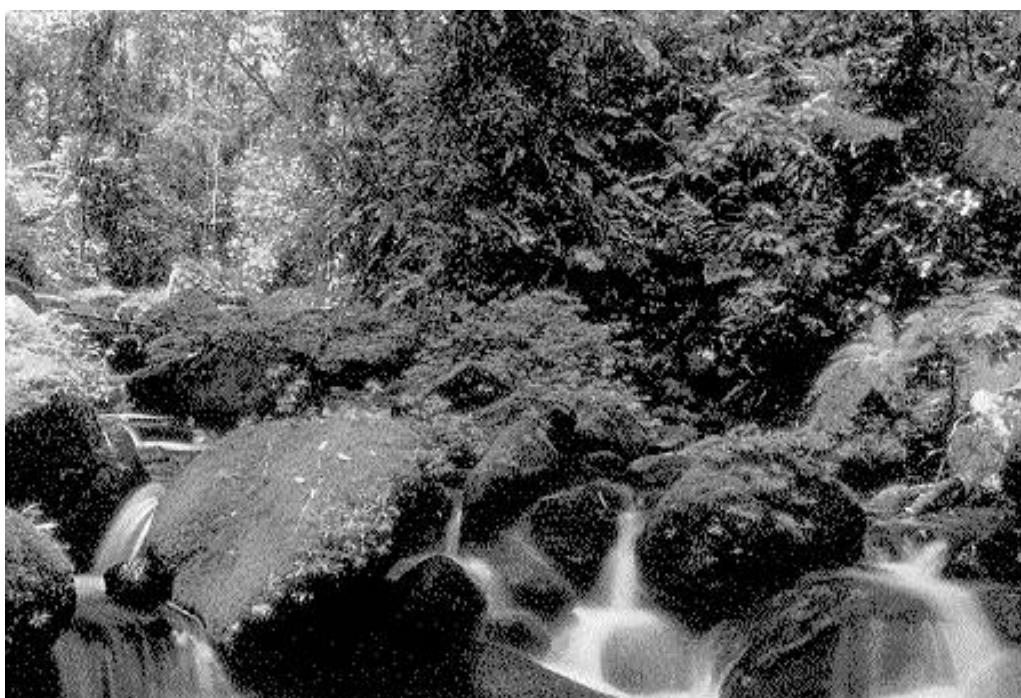
Laguna de Chiquimulilla, Bosque de Manglar⁷

⁶ Fuente: Dirección General de Bosques y Vida Silvestre de Guatemala, modificada por Trío Verde

⁷ Fotos: Imagen Google

En Petén por cambios graduales del clima, los límites de bosque tropical seco son menos definidos, existen maderas valiosas como la caoba y el cedro, que en las últimas décadas han sido explotadas excesivamente y sólo en parte se han logrado explosiones agrícolas y ganaderas intensivas, pues los suelos no son aptos para ello. Un árbol de gran importancia económica en ésta área ha sido el chicozapote, de donde se obtiene el chicle, pero ha sido destruido en gran parte.

El bosque tropical húmedo era muy extenso originalmente, ya que cubría alrededor de 39,220 Km.². Tiene sectores en los que la precipitación anual es superior a 2,000 mm, como la llamada Bocacosta en el litoral del Pacífico, la parte oriental de los valles del Río Polochic, Lago de Izabal y del río Motagua, así como la parte conocida como Zona Reina, en el norte de los Departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz y en el sur de Petén. En dicho tipo de bosque se incluyen especies como la caoba, el cedro y el chicozapote, y cultivos de gran potencial económico, como banano, abacá, hule, cardamomo, palma africana, caña de azúcar e inclusive café.



Bosque nuboso en Guatemala, (hábitat de orquídeas y helechos),⁸

⁸ © Ministerio de Educación y Ciencia (España)

Franja Subtropical

Comprende alturas superiores a las de la Franja Tropical, aproximadamente como 700 y 1,400 m., ocupa casi una cuarta parte del país. Incluye grandes extensiones secas, pero también algunas de las partes más lluviosas del país. En términos generales, corresponde a la zona climática conocida como tierra templada. Las formaciones vegetales que la conforman son las siguientes: seco o sabana, húmedo, muy húmedo y pluvial.

El bosque subtropical seco o sabana, con una extensión estimada de 12,700 km.², ha sido una zona habitada por el hombre durante mucho tiempo, por lo que su naturaleza original no es muy conocida. Gran parte del problema de la eliminación de la riqueza vegetal se explica por la costumbre arcaica de las "quemas", que se hacen al final de la estación seca para trabajar los cultivos de subsistencia, principalmente maíz. Algunas especies de acacia son típicas de esta zona.

El bosque subtropical húmedo ocupa una zona muy importante, tanto desde el punto de vista forestal como agrícola; sin embargo, su extensión es reducida, ya que sólo abarca aproximadamente 4,900 km.². Las asociaciones forestales incluyen tanto bosques de hoja ancha como de coníferas. Un área característica es la de Poptún, Petén, donde se encuentran sabanas extensas cubiertas de *Pinus caribaea*. Los árboles de hoja ancha se encuentran principalmente cercanos a los ríos, o en suelos mejores que los de la sabana, e incluyen especies del bosque tropical húmedo.



"Reserva Natural Privada" (CONAP 59/2001) situada en Pochuta, Chimaltenango, formando parte de la cuenca del lago de Atitlán. La biosfera de la finca está catalogada como bosque 'subtropical húmedo' a 3000 pies -900mts- de altura. ⁹

⁹ Foto: CONAP

El bosque subtropical muy húmedo se encuentra en áreas altas y de apreciable precipitación pluvial, principalmente en el occidente de Guatemala. Su extensión es pequeña, ya que apenas ocupa el 7% de la superficie del país, tanto en la vertiente del Atlántico como en la del Pacífico, pero tiene gran importancia económica por los extensos cultivos de café.

El bosque subtropical pluvial ocupa una pequeña área, de unos 500 km.² en el Departamento de Huehuetenango y algunas áreas menores en Alta Verapaz. Los bosques naturales contienen una gran variedad de especies, muy pocas de las cuales tienen valor comercial.



POSAS SEMUC CHAMPEY, Lanquín, Alta Verapaz

Franja montana baja

Es una zona que se extiende en altitudes de hasta 1,000 m sobre la anterior, es decir, de 1,400 a 2,400 msnm y comprende alrededor de 20,200 km.², principalmente en el Altiplano. Los bosques son en su mayoría de coníferas, pero en gran parte han sido sustituidos por cultivos, ya que los suelos, en mayor grado de origen volcánico son ricos; esto último, combinado con el clima, desde hace mucho tiempo ha convertido a esta zona en una de las más po-

bladas del país. En esta franja se distinguen las siguientes zonas de vida: bosques montano bajo seco, montano bajo húmedo, montano muy húmedo.

El bosque montano bajo seco se encuentra muy destruido por los asentamientos humanos, en especial alrededor de Quetzaltenango, Totonicapán, Chimaltenango, y cerca de Huehuetenango, en partes relativamente llanas. La vegetación original de esta zona era del tipo sabana. Los cerros tienen una especie característica de pino (*Pinus montezumae*), que se limita a pequeñas áreas y en consecuencia, su importancia silvícola es reducida.

El bosque montano bajo húmedo se encuentra en áreas de mayor precipitación pluvial y de manera extensa, en las altiplanicies. Su superficie se estima en 16,750 km.². Sobresalen allí las coníferas valiosas, como el *Pinus oocarpa*, el *Pinus montezumae* y la más común, el *Pinus occidentalis*. Entre las Especies latifoliadas abundan el encino y el aliso. Por su clima templado, la zona permite el cultivo de frutas como manzana, durazno y pera.

El bosque montano muy húmedo cubre una extensión aproximada de 3,150 km.², en lugares en los cuales las montañas están expuestas a gran precipitación pluvial. Incluye una gran variedad de asociaciones forestales de regiones templadas, inclusive géneros frecuentes en latitudes más septentrionales. El ciprés es característico de esta zona y posiblemente nativo de ella, pero también abundan numerosas especies latifoliadas. La agricultura es limitada, aunque la deforestación ha sido intensa, lo cual ha afectado las cabeceras de varias cuencas hidrográficas.

Franja montana

Ocupa una zona que tiene elevaciones entre 3,000 y 4,000 m en la llamada tierra fría y una extensión muy reducida, cercana a los 800 Km.². La parte más característica se encuentra en la Sierra de Los Cuchumatanes, donde la vegetación primaria ha sido sustituida por cultivos de papa y por pastizales de altura para ganadería ovina. En esta franja se distinguen las siguientes formaciones: montano húmedo y montano bajo muy húmedo.



El clima en la Laguna de Chicabal, ubicada en la cima del volcán con el mismo nombre, posee un clima muy húmedo lo que da lugar a paisajes como este. Altitud de 2,900 m. (Quetzaltenango)¹⁰

El bosque montano húmedo se localiza en la Sierra Los Cuchumatanes, sobre todo en partes rocosas, en las cuales prevalece el junípero, el Pinus montezumae y el pino blanco.

El bosque montano bajo muy húmedo es el más pequeño de las formaciones vegetales. En él se encuentran las especies de coníferas ya citadas, como el Pinus ayacahuite, mezclado con abeto o pinabete (*Abies guatemalensis*); dichas especies alcanzan grandes dimensiones, por lo que están sujetas a una intensa explotación.



El pinabete (*Abies guatemalensis*) es una especie endémica de las zonas montañosas de Guatemala

En las áreas más lluviosas y con mayores fríos suele formar bosques puros. En Guatemala prospera entre los 2400 y los 3400 metros sobre el nivel del mar, en el límite superior de las nieblas más abundantes, con temperaturas medias entre 11°C y 15°C.

Pinabete de Guatemala *Abies Guatemalensis*, Sierra de los Cuchumatanes

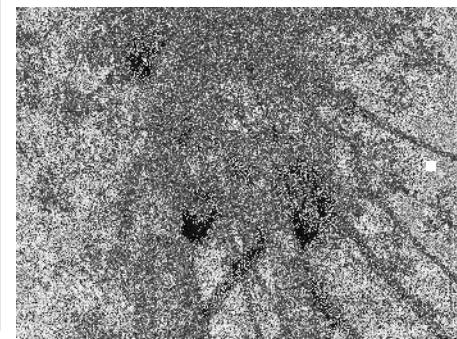


Foto: imágenes Google

¹⁰ Foto: Manuel Farfán (Imágenes Google)

Reservas Naturales

En Guatemala existen 246 áreas protegidas públicas y privadas. Desde 1996 se han hecho importantes avances en la legislación ambiental y de recursos naturales. Sin embargo, el país enfrenta limitaciones de insuficiencia de recursos humanos y financieros. En los últimos tiempos, muchas fincas particulares han transformado sus instalaciones para ofrecer proyectos ecológicos autorrentables.

Sistema guatemalteco de áreas protegidas, según categorías de manejo

Categorías		Número	Área (km ²)	%
I	Reservas biológicas o ecológicas, Biotopos	7	26,488	0.8
II	Parques nacionales y regionales	26	59,802	1.09
III	Monumento natural/cultural. Parque histórico	5	6,399	0.2
IV	Reservas forestales, zonas de veda, refugios de vida silvestre, manantiales protegidos, reservas naturales privadas	77	236,279	7.4
VI	Reserva de la biosfera, áreas de uso múltiple. Zonas de amortiguamiento	123	3.195,405	29.7

Nota: No existe en Guatemala, zonas de Categoría V

Biotopo Mario Dary Rivera, ubicado en Purulhá, Baja Verapaz. Entre las especies que lo habitan están: el quetzal, lechuza, tucán, quetzalillo, carpintero, tigrillo y taltuza. La flora está compuesta de robles, encinos, aguacatillos, pinos, helechos y orquídeas.

Reserva natural “Monterrico”, situada en Santa Rosa, busca proteger la existencia de peces y crustáceos, así como establecer la crianza de iguanas y tortugas. La flora del lugar consiste en manglares, tules y lirios acuáticos. La fauna abarca peces, camarones, garzas y águila pescadora.

Biotopo “Cerro Cahui”, localizado en Petén, fue creado para proteger los recursos naturales y culturales de la región. Posee abundancia de especies de flora y fauna silvestres.

Parque “Cascadas de Tatasirire”, ubicado en Jalapa, fue creado para el desarrollo sostenible y ecoturismo de la región. Seleccionado entre los 20 proyectos productivos y creativos más importantes del año 2003 por la fundación Soros y el Banco Mundial.

Los principales problemas del medio ambiente en Guatemala son:

Deforestación

Varía en algunas localidades desde el punto de vista forestal, la extracción es mayor que la reposición natural y artificial. Ello se debe al consumo alto de madera para leña y en menor grado, a los incendios y plagas forestales. La colonización es después del uso para leña, el factor que más incide en la pérdida de cobertura forestal.

Se estima, que entre 1969 Y 1982, el área forestal en el Departamento de Petén ha disminuido de 36,000 A 32,000 Km.² aproximadamente, lo que significa una pérdida anual de 5 millones de metros cúbicos de madera, solamente por colonización.



Una gran porción de terreno en Guatemala, deforestada comercialmente
Foto: Ecosist. Imágenes Google.

Se está perdiendo un recurso natural de alto valor económico y ecológico, su protección es esencial para la conservación de los suelos contra la erosión y las inundaciones, para la protección de áreas productivas para la agricultura, como regulador del ciclo hidrológico, para la conservación de vida silvestre y en general para la protección del medio ambiente nacional.

Erosión acelerada del suelo

La erosión de los suelos, agravada por la deforestación y la falta de técnicas apropiadas de conservación de suelos, es especialmente severa en las áreas densamente pobladas y fuertemente cultivadas del país, como en el Altiplano.

Aunque en forma aproximada, se ha estimado que en ciertas zonas del país, se pierden anualmente unas 1,416.74 toneladas de tierra por kilómetro cuadrado, lo que equivaldría a 778 pirámides como el templo IV de Tikal. Las principales razones de lo anterior son: remoción de la cubierta forestal, prácticas inapropiadas de uso de la tierra, empleo de tecnología inadecuada o mal uso de la tecnología en la agricultura, la susceptibilidad a la erosión propia de algunos suelos y a la combinación de estos factores. En general la deforestación con su consecuente erosión, presentan un proceso de degradación y aridificación en un porcentaje estimado de la superficie del país de aproximadamente 40%.



Departamento de Retalhuleu
Erosión por causas naturales

Contaminación por uso de Agroquímicos

El uso de insecticidas, herbicidas, fungicidas, etc., ha dado como resultado el aumento de la producción agrícola. Sin embargo, su uso excesivo e indiscriminado de estos agroquímicos representa uno de los principales problemas ambientales en el país. Además de destruir las especies nocivas que son su objetivo, han destruido insectos benéficos y productivos como las abejas en la costa sur, y a la vez que han promovido la proliferación de individuos resistentes en las especies dañinas. También pueden citarse como efectos dañinos además del resquebrajamiento biológico, la afectación de la calidad de muchos alimentos.

Contaminación del Aire, Agua, Suelo y Alimentos

El rápido crecimiento poblacional produce una presión muy fuerte sobre varios de los recursos naturales del país, que sufren sus efectos. Sin embargo, en cierto sentido el país es afortunado, pues su grado de desarrollo industrial aún no ha producido la contaminación de sustancias tóxicas que se han dado en otros países, lo que Guatemala puede y debe evitar.

La contaminación del agua es latente siendo sus principales causas, la depósitos de desechos de todo tipo, sin ningún tratamiento, en los cuerpos de agua. De manera especial se mencionan los desechos humanos. Los principales problemas de contaminación parecen estar en los ríos de la planicie costera del Pacífico, en las cuencas de los ríos María Linda y Motagua (donde está la Ciudad de Guatemala) y en las cuencas de los ríos Samalá y Paz (en este último existiendo problemas de Arsénico y Boro), así como en los lagos de Izabal y Amatitlán, en la Bahía de Amatique y en el lago de Petén Itzá.

Por otro lado, la erosión del suelo, no sólo representa la pérdida de este recurso sino que, debido a la absorción de las partículas, constituye un vehículo excelente para el traslado de los plaguicidas hacia los cuerpos de agua y luego hacia las especies que los habitan y en última instancia, hacia los humanos.

La contaminación del suelo por plaguicidas, tiene así un doble efecto nocivo para la salud pública, pues evita que los compuestos químicos sean destruidos y mantiene la toxicidad de los mismos. Sin embargo, esta contaminación parece estar disminuyendo, no sólo como resultado de reducciones en la producción agrícola, sino también porque el costo de la protección de las cosechas mediante plaguicidas está alcanzando también el punto en que ya no resulta económico.

Otra fuente de contaminación potencial no solo del suelo sino también del agua, son los rellenos sanitarios y los basureros al aire libre. Los desechos tanto sólidos como líquidos, pueden incluir una gran variedad de sustancias químicas, las que frecuentemente percuelan a través del suelo hacia los cuerpos de agua subterránea.

Respecto a la contaminación del aire, en áreas urbanas, la principal fuente son los escapes vehiculares. Tanto el humo negro de los escapes de diesel, como los gases de los escapes de los motores de gasolina, son peligrosos y contienen agentes cancerígenos. Pero particularmente nocivo en Guatemala es el plomo tetraetílico, que se utiliza para subir el octanaje en la gasolina. Estudios en otros lugares indican que provoca trastornos en los patrones de conducta y aprendizaje en los niños, especialmente en aquellos cuya dieta en calcio es deficiente como sucede con la mayor parte de la población urbana de Guatemala.

En cuanto a los alimentos, especialmente la carne y la leche, están contaminados con plaguicidas clorados, existen servicios de control para las exportaciones, pero no para el consumo interno; y así, aquellos lotes que son rechazados para el exterior son consumidos internamente. A pesar que el DDT ya no es permitido en Guatemala, continúa apareciendo en los análisis de carne, aunque en menores concentraciones.

No se tiene tampoco control de insecticidas en la leche, aunque hay evidencias que también existe contaminación. Otra fuente de contaminación de la leche es el agua que se usa para diluirla, que muchas veces tiene contaminación fecal. También a la crema se le agrega carboximetilcelulosa (CBMC) para diluirla, aunque ello no está permitido.

Aunque para muchos guatemaltecos el ruido constituye un problema serio, los visitantes de otras ciudades grandes notan únicamente los efectos auditivos de los aviones jet, ya que el corredor de aproximación desde el norte al aeropuerto internacional La Aurora, está a lo largo de la ciudad de Guatemala.

Impactos Industriales

La industrialización en Guatemala aún no ha alcanzado el punto donde puedan distinguirse impactos de contaminación significativos. Existen algunos casos aislados.

Problemas Relacionados con la Utilización de los Diferentes Componentes del Sector Energético.

Los principales problemas ambientales relacionados con el sector energía son: Utilización de todo tipo de recursos forestales para combustible, por carencia de fuentes alternas, pérdida de áreas fértiles en las vegas de algunos ríos que han sido inundadas por embalses (aunque este efecto es aún pequeño), quema de los gases sulfurosos del petróleo, peligro de derrames de petróleo en su transporte, emisiones perjudiciales de motores de combustión interna mal ajustados, incremento en la erosión por la construcción de vías de transporte terrestre y los desechos de la operación de plantas geotérmicas (boro, sílice, arsénico).



Una gran porción de terreno en Guatemala, deforestada comercialmente. Imágenes Google*



Concyt. Foto Imágenes Google*



Cuando se quema el suelo, mueren hongos y microorganismos esenciales, como los hongos de seta. Imágenes Google*



Contaminación por basura en el Lago de Atitlán.*

Fotografías Imágenes de google

BIODIVERSIDAD¹¹

Corresponde a la sesión de GA 5.30 ECOTONO

El término biodiversidad, o diversidad biológica, se refiere a la riqueza o variedad de plantas y animales que existe en el planeta.

El suelo de Guatemala es muy fértil, es el recurso más importante, por ser un país agrícola y ganadero. La región de Petén proporciona especies arbóreas maderables y medicinales como, árbol del hule, chicozapote, ébano, caoba, palo de rosa y otros; la madera y sus productos se utilizan tanto para el consumo local como para la exportación.

Los bosques cubren el 26,3% del territorio nacional. En las tierras bajas de Guatemala se encuentra la mayor parte de la flora característica de las áreas tropicales. En las regiones montañosas predominan los encinos a menor altitud, dando paso a los pinares a partir de los 2.135 metros. Las orquídeas y otras flores exóticas crecen de manera abundante en todo el país.

Venados, monos y pecaríes son frecuentes, en especial en las tierras bajas escasamente pobladas. Otros animales salvajes, como el jaguar, el tapir y el puma, se encuentran en pequeños grupos; también hay cocodrilos, serpientes, como la serpiente toro o la mocaín y lagartos (el geco o el temacuil). La variedad de aves es extremadamente rica; algunos ejemplos son: agachadiza o agachona, carbonero, cardenal, reyezuelo y verdín. El quetzal, con su esplendoroso plumaje, es el ave nacional.

Gran parte de la rica biodiversidad de Guatemala se encuentra en sus bosques tropicales. El país alberga gran cantidad de especies endémicas, pero muchas están amenazadas debido a la pérdida de hábitat y el cambio global. Todos los años desaparece un 1.71% de los bosques del país, en parte como consecuencia de actividades agrícolas y para la obtención de combustible. En 1996, la producción de leña en Guatemala fue la más elevada de Centroamérica.

Cerca del 25.3% (2003) de la tierra de Guatemala está protegida como área natural. Se pueden mencionar: la Reserva de la Biosfera Maya, una zona pro-

¹¹ Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

tegida de selva lluviosa tropical y humedales en la región de Petén, que ha sufrido una deforestación extensiva, y la Reserva de la Biosfera de la Sierra de las Minas, además de numerosos parques nacionales como El Quetzal, Lascandón o Machaquilá, entre otros. Muchos agricultores locales practican la agricultura de tala y quema, un sistema tradicional que daña el suelo y permite la práctica agrícola durante un número limitado de años. Numerosos grupos ecologistas, tanto locales como internacionales, están buscando la manera de salvar este valioso territorio antes de que sea totalmente deforestado.

Problemas Relacionados con Áreas Silvestres y Diversidad Biológica

Las áreas silvestres de Guatemala continúan desapareciendo a una velocidad sin precedentes; pueden destacarse como causas la expansión de la frontera agropecuaria, la explotación de los bosques sin dar la debida atención a su regeneración o reforestación, la expansión de los usos urbanos e industriales del suelo, la contaminación de suelos, agua, flora y fauna mediante compuestos químicos orgánicos e inorgánicos, la erosión del suelo, la sedimentación, la alteración del ciclo hidrológico natural y otras manifestaciones del desarrollo económico moderno que están rápidamente destruyendo la diversidad biológica de los recursos naturales silvestres.

A ello debe agregarse la falta de conciencia del papel que las áreas silvestres juegan en el sostenimiento del desarrollo regional y nacional, así como una base legal débil para el establecimiento de áreas protegidas. Por otro lado, actualmente se realizan intentos para tratar que las principales especies en peligro de extinción sobrevivan.

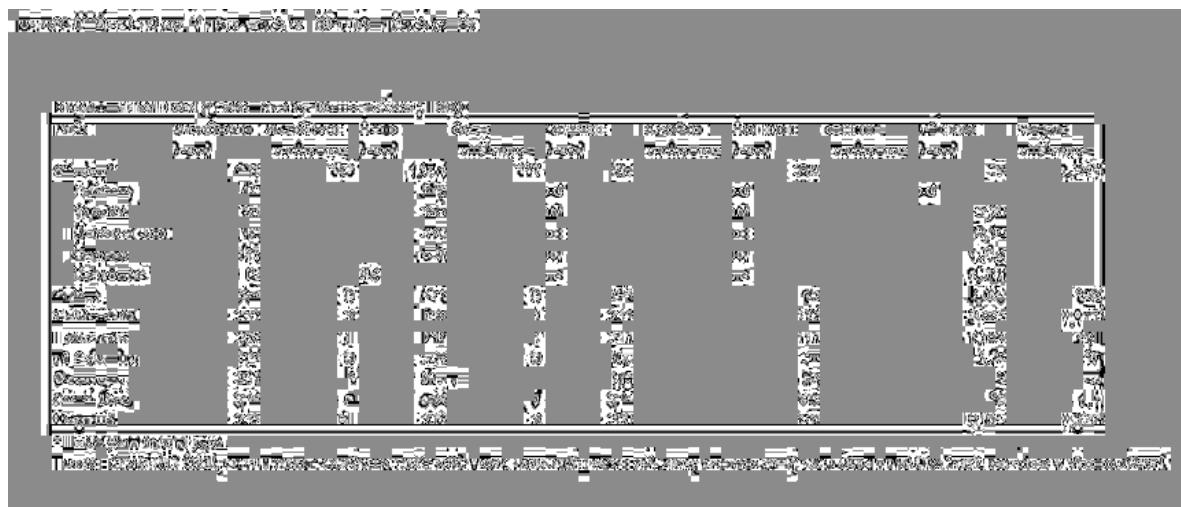
Estos esfuerzos deben apoyarse, fomentarse, y a la vez complementarse con otras medidas, como un plan integral para proteger los ecosistemas como unidades funcionales completas, que garanticen la conservación de largo plazo no sólo de las especies ya identificadas, sino también de aquellas que aún faltan por identificar, con el objeto de preservar la diversidad biológica del país.

Algunos ecosistemas naturales se están conservando como el Parque Nacional Tikal, pero es realmente poco lo que se está logrando en: la conservación de recursos genéticos (con la excepción de especies como el manatí, el quetzal y el pato zambullidor), la creación de áreas educativas y de investigación, la conservación de la producción hidrológica, el control de la erosión y sedimentación, la producción de fauna silvestre con fines alimenticios y deportivos.

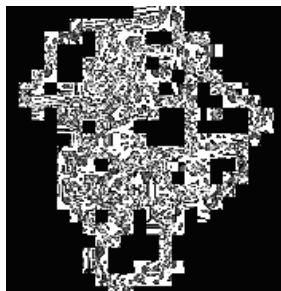
vos, la generación de sitios recreativos para el turismo, y en la producción de fibras y pastos sobre una base sostenida o conservación de áreas escénicas y espacios panorámicos.

Problemas Relacionados con Recursos Marinos, Costeros y Piscícolas

Las áreas protegidas en Guatemala aún no incluyen los ecosistemas marinos o costeros y actualmente existen cuatro grandes alteraciones ecológicas que afectan estos recursos: Métodos inadecuados de pesca, contaminación de cuencas lacustres, importación ignorante y empírica de especies exóticas y el uso excesivo de plaguicidas en la agricultura.¹²



¹² Fuente: Consejo de la Tierra/CONAMA, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Guatemala



Departamento de Guatemala: al norte predominan ecosistemas secos; al sur bosques subtropicales y en las montañas centrales crecen pinos y encinos. Su principal problema es la sobre población, lo que trae problemas de abastecimiento de agua, vivienda, basura, contaminación y congestionamiento de tránsito. Sus ríos y lagos presentan problemas de contaminación y de disminución del nivel de aguas, como el lago de Amatitlán. Para esto existen planes de reforestación y protección.



Departamento de Alta Verapaz:

Los bosques de Alta Verapaz son de montaña y tienen pinos, encinas y la monja blanca, nuestra flor nacional. Entre su fauna se encuentra el quetzal, coyotes y huirones

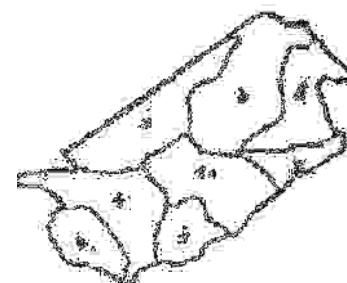
Baja Verapaz: En sus cumbres existe una constante neblina, que mantiene la humedad y forma la selva de montaña con encinos, aguacates y helechos. Al sur en la cuenca del Río Motagua, el clima se transforma en seco y cálido, lo que favorece el crecimiento de cactus, zarzas y acacias.

Su fauna está compuesta de monos, zaráguates, zorras, mapaches, lagartijas y sobre todo, el quetzal.



Chiquimula: su terreno tiene dos biomas: en los terrenos bajos está el bioma de Chaparral espinoso con zarzas, acacias y cactus; en las partes altas, el Bosque de montaña, con pinos y nances. El Cerro de Montecristo es la cumbre más alta de Chiquimula, fue declarado Área protegida del Trifinio o Biosfera de la fraternidad, en 1987; aquí hay varias especies en peligro de extinción como el quetzal, cachalacas, chachas y pajuiles.

El Progreso, Es uno de los departamentos más secos y calurosos. El Cerro Pinalón, su punto más alto, tiene abundancia de pinos, abetos y cipreses. La Sierra de Las Minas impide que las lluvias lleguen al valle, lo que origina el bioma de Chaparral espinoso con tunas, zarzas y chichicastes. Dentro de su fauna están: el quetzal, el águila arpía, el halcón peregrino y el puma.





Izabal: el clima es cálido y tropical, da origen a su riqueza biológica con pantanos, selvas, pastos acuáticos y bosques lluviosos. La fauna incluye tapires, jaguares, delfines, manatíes, tiburones y nutrias.

Zacapa: En la Sierra de las Minas existen especies escasas en la flora nacional: el tejo y el arce; también habitan el quetzal, auroras, guardabarrancos y los cenzontles. Aquí el bioma que domina es el de Bosque de montaña, con mucha humedad, en él se destaca el bosque de Gualán. La parte baja del departamento es seca y calurosa; la región conocida como La Fragua es la más seca y calurosa de Guatemala y es propicia para cactus, zarzales, acacias y palojoite.



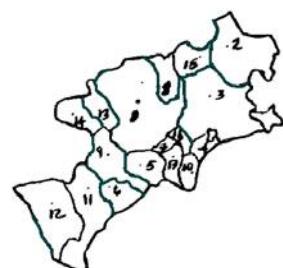
Jalapa: Su suelo se originó en la época Cuaternaria y de allí su terreno montañoso y sus volcanes de medianas dimensiones. Aquí está el macizo montañoso más grande de oriente. Jalapa muestra tres zonas; **al Oeste**, terrenos elevados y escarpados, sobre todo la Montaña Miramundo en Mataquescuintla; **al Este**, los terrenos son bajos y secos; **En el Centro**, las llanuras con los valles de Jalapa y Monjas. En las áreas montañosas ecosistemas de alta montaña con quetzalillos y torcas. En los valles se da una zona de transición ecológica, donde habitan acacias, palojoite, encinas y zarzas. La zona enfrenta la deforestación que disminuye las corrientes de agua.



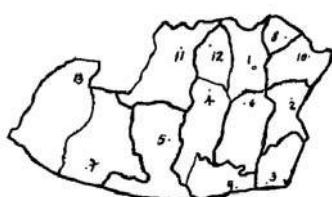
Jutiapa: el departamento en general tiene clima cálido, propicio para el chaparral y un corredor biológico semiártico que conecta la costa de Océano Pacífico con el Valle del Río Motagua. En la costa hay sabanas, lagunas costeras y manglares.



Santa Rosa: esta cabecera es centro geográfico de América, porque está en el centro de la distancia entre el punto más Norte y el más Sur del continente. En el departamento hay bosques subtropicales y sabanas y un clima cálido. La Reserva natural Monterrico es parte del Canal de chiquimulilla, posee playas, manglares y juncales.



Chimaltenango: su paisaje tiene ocho ecosistemas: cactales, zarzales, pinares, bosques mixtos, encinares, bosque de aliso, praderas subalpinas y selvas lluviosas. Hay bosques de pinos, alisas y encinos de Bioma de Montaña, característicos de Chimaltenango. En el Sur hay selvas lluviosas que forman el bioma de Selva subtropical húmeda.



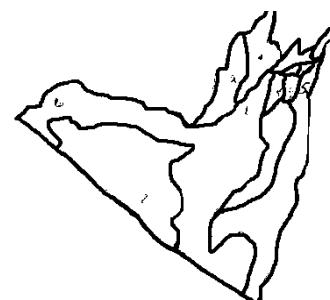
Sacatepéquez: su clima es templado debido a sus elevaciones y al viento del Océano Pacífico. El paisaje está dominado por sus tres volcanes, incorporados a su escudo de armas. La meseta central está formada por dos valles: Almolonga y Panchoy. Debido al poblamiento del departamento, sus recursos naturales se han mermado. En los ambientes de los volcanes se localizan praderas subalpinas, pajonales y pinos.



Quetzaltenango: en el Norte hay bosques de coníferas, encinas, alisos y pajonales. Al Sur, la vegetación es de sabana. La ruta del Río Samalá muestra bosques de coníferas, sabana subtropical y sabana tropical. El Cerro El Baúl está formado por lava y tiene a su alrededor bosques de encinas, aves y ardillas.



Retalhuleu: su poca altura y la cercanía al mar le dan clima cálido y húmedo. Al Norte, el terreno es fértil, con lluvias abundantes. Aquí el bioma es de Selva subtropical húmeda, con árboles de hormigo, guapinol y conacaste; habitan pericas, urracas y quebrantahuesos. Al Sur están los zanjones, hondonadas que favorecen la vida silvestre y las pampas, que tienen lagunetas, lagunas y pantanos. En el litoral hay estuarios, manglares, bocabarras, ciénagas y playas con abundantes aves acuáticas y reptiles.





San Marcos: en el Norte hay cactus y zarzas, y al pie de los montes, pinos y encinas. En lo alto de montañas y volcanes hay praderas subalpinas, con escobillo, abeto y pinos. Al Sur, hay Sabana tropical húmeda y en su región costera, pampas con aves acuáticas.

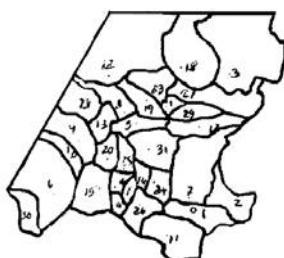
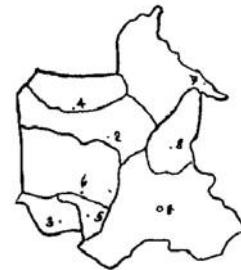


Sololá: tiene bosques de pino, encinas, y duraznillos. Al norte, la neblina y el clima frío son propicios para los abetos, ardillas y quetzalillos. En el Sur hay bosques nubosos, quetzales y pavo de cacho. Lastimosamente el pato poc, existente sólo en el lago de Atitlán, fue declarado extinto.



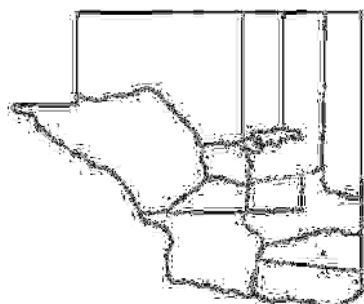
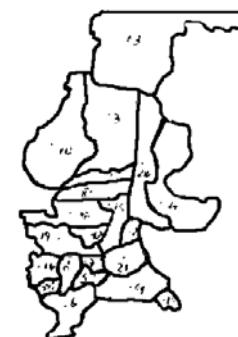
Suchitepéquez: originalmente tenía selvas tropicales y subtropicales; actualmente este tipo de vegetación sólo se da en lugares pequeños y aislados. Cerca de la costa, el terreno es favorable para las pampas, hay esteros con manglares, garzas y pelícanos. Sus ríos traen material volcánico que dan gran fertilidad.

Totonicapán: la población se esfuerza por conservar sus bosques. Originalmente los ecosistemas lo formaban pinos, abetos y pinabates. Del pino se conocen dos especies: blanco y rojo (de ocote). Dentro de su fauna están las comadrejas, zorrillos, taltuzas y gatos de monte. El clima frío es propicio para las ovejas (de su lana se fabrican los ponchos de Momostenango, alfombras, morrales y frazadas).



Huehuetenango: la Sierra de los Cuchumatanes da origen a varios ecosistemas. Al Norte, Selva tropical lluviosa y en el Occidente, Chaparral espinoso con pinos y encinas en la parte alta. En su territorio están los lugares más altos de Centroamérica; el clima varía de templado a frío. Se crían ovejas, vacas y caballos.

Quiché: muestra las alturas de las cordilleras y depresiones, donde se forman los ríos Chixoy y Grande. En las tierras bajas hay selvas tropicales lluviosas, cavernas, manantiales y ríos. En las cumbres hay bosque de montaña con pinos y encinas. Al Sur la lluvia es escasa.



Petén: considerado uno de los pulmones de América y del mundo. Su vegetación es abundante, con árboles de maderas preciosas, frutas tropicales y animales como el jaguar, tucanes, loros, guacamayas y variedad de reptiles. El territorio presenta diversidad de climas, predominando el cálido tropical.



El Quetzal



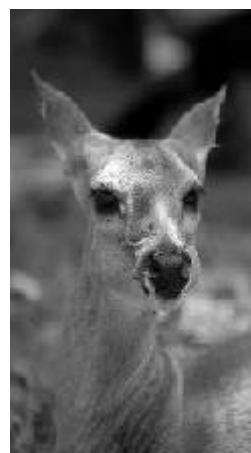
Cactus, nororiente de Guatemala



Venado



Guacamaya



Pelícano



CAPÍTULO 6

La población



*La temperatura del medio ambiente se tornó sofocante,
las aceras de nuestros parques y alamedas se cubren
del morado de las lilas flores de las jacarandas,
como preludio de esas filas interminables de cucuruchos,
que preceden el paso del Nazareno. Toda la ciudad respira
la cuaresma en el aroma del corozo.*

....
*Guatemala, la mengala moderna
que aún atisba por el enrejado balcón,
sigue los pasos de la católica España
y lleva procesionalmente, las imágenes del redentor.*

del Poema Semana Santa en Guatemala del Lic. Alberto Flores Rodríguez. (Versos 1 y 3)

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Corresponde A la sesión de GA 6.33 **SEGUIMOS CRECIENDO**

Todo está en constante cambio: el curso de un río, las condiciones climáticas, la fachada de las casas en los pueblos; cambia el número de personas que habitan en una comunidad, en un país, en el mundo. Esta dinámica ocurre porque los seres humanos nacen, se reproducen y mueren; a través de este ciclo se producen los cambios más significativos de la sociedad: el crecimiento de la población.

Pese al movimiento armado revolucionario en el interior del país, en los años 1960 a 1996 y el terremoto de 1976, donde murieron muchos guatemaltecos, la población del país ha mantenido un crecimiento constante, como se observa en el cuadro y gráfica siguiente:

El primer censo de población fue realizado por las autoridades eclesiásticas en 1778. A la fecha se han efectuado 11 censos de población y 6 de habitación. Los primeros cinco censos de población fueron una combinación de recuentos poblacionales y estimaciones.

A partir de 1950 la ejecución de los censos se ha realizado con criterio técnico y conforme a las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

De acuerdo a los Censos Naciones XI de Población y VI de habitación, el número de habitantes en el territorio nacional es de 11,237,196 habitantes y los locales de habitación particulares (viviendas) son 2,578,265

Población y locales de habitación particulares (viviendas), según número y año del censo, Censos de 1778 a 2002

Número de censo		Año	Población censada	Locales de habitación particulares (viviendas) censados
Población	Habitación (vivienda)			
I	-	1778	396,149	-
II	-	1880	1,224,802	-
III	-	1893	1,364,678	-
IV	-	1921	2,004,900	-
V	-	1940	2,400,000	-
VI	I	1950	2,790,868	158,452 a)
VII	II	1984	4,287,997	801,335 b)
VIII	III	1973	5,160,221	1,013,817
IX	IV	1981	6,064,227	1,256,156
X	V	1994	8,331,874	1,805,732
XI	VI	2002	11,237,196	2,578,265

a) Corresponde al año 1949 y cubrió únicamente el área urbana de los 315 municipios que formaban la República de Guatemala.

b) Comprende únicamente las viviendas ocupadas tanto del área urbana como del área rural.

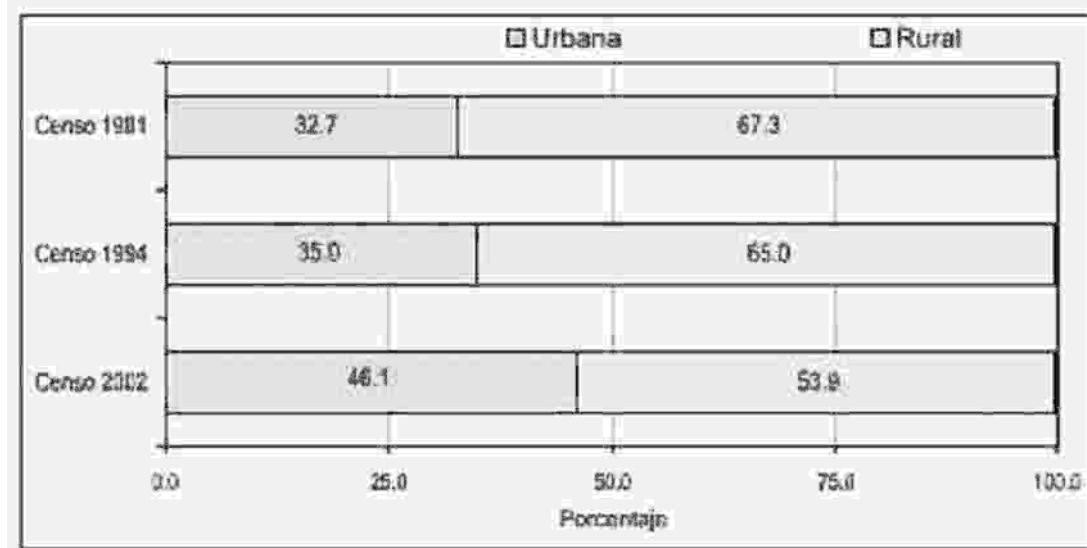
Los censos a partir de 1973 cubrieron el área urbana y rural y las viviendas ocupadas y desocupadas.¹³

¹³ INE Instituto Nacional de Estadística de Guatemala.

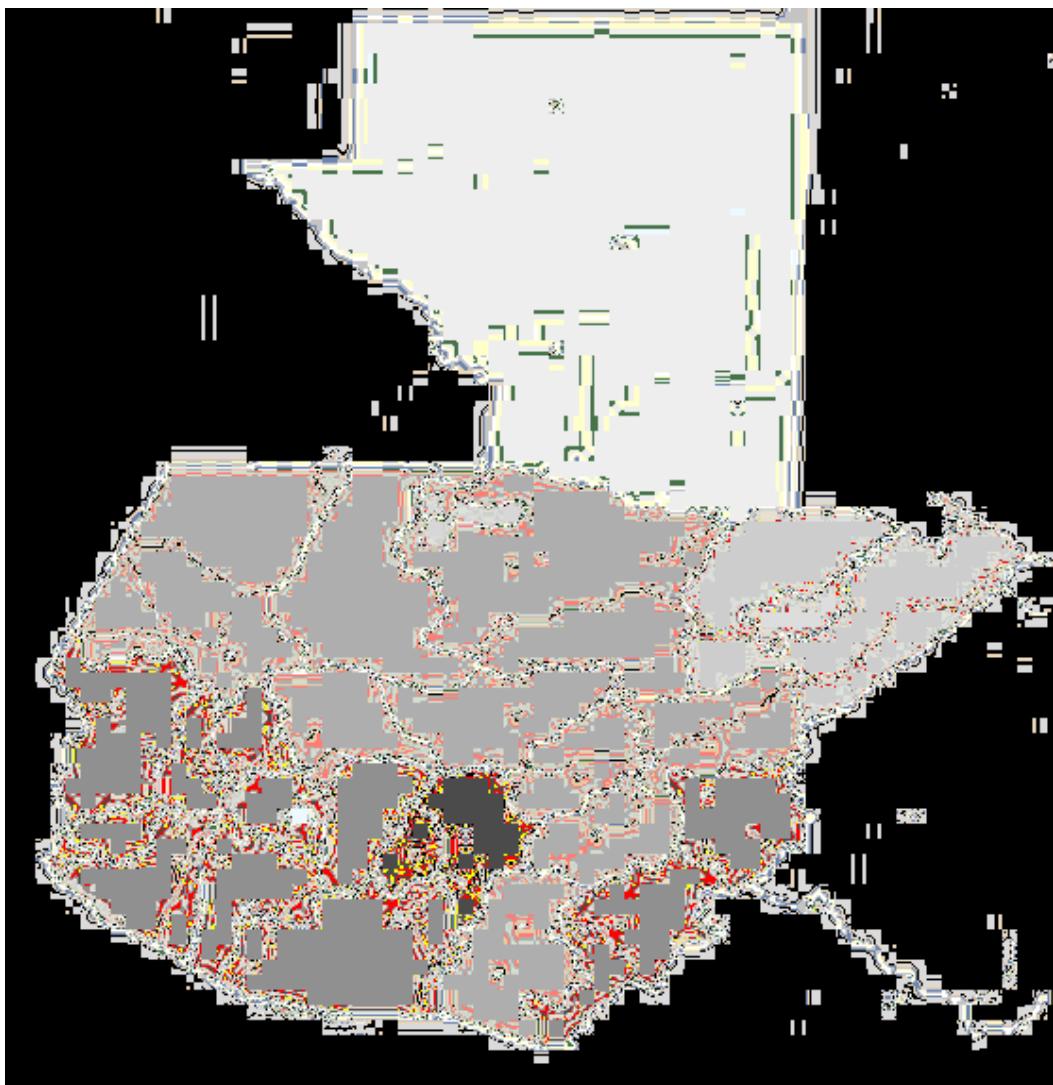
*Población y locales de habitación particulares (vivienda), según número y año del censo.
Censos de 1778 a 2002*



Distribución porcentual de la población urbana y rural. Censos 1981, 1994 y 2002.



DENSIDAD DE LA POBLACIÓN POR DEPARTAMENTO¹⁴



Habitantes por Km²

- [Light Gray] Menos de 10
- [Medium-Light Gray] De 10 a 50
- [Medium Gray] De 50 a 100
- [Dark Gray] De 100 a 300
- [Black] Más de 300

¹⁴ Atlas Geográfico del Mundo y Centroamérica (Ediciones SM – Madrid) 1995, impreso en España

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

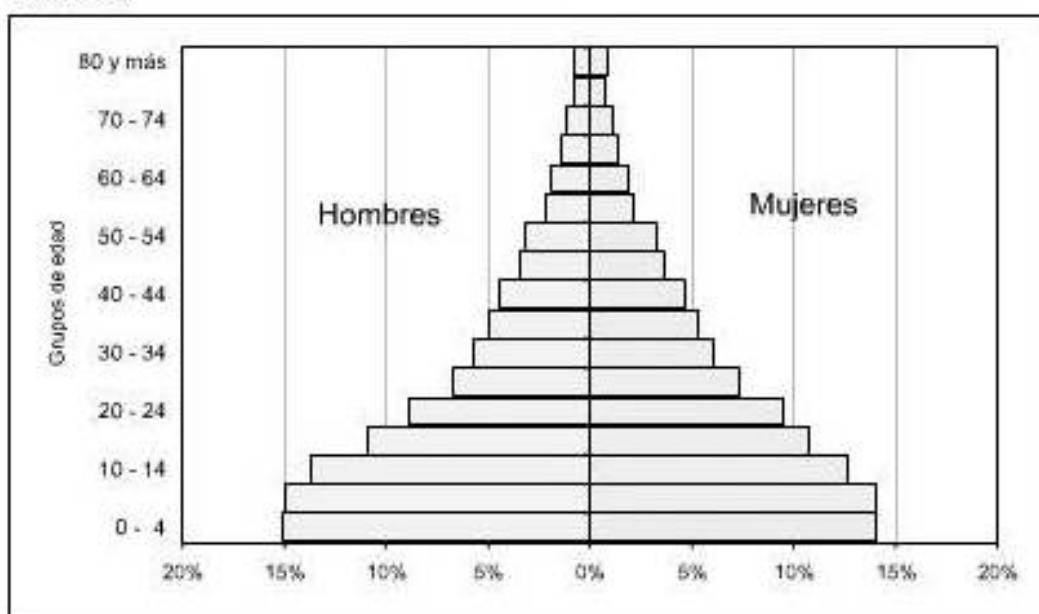
Corresponde a la sesión de GA 6.34 SOMOS JÓVENES

En cualquier comunidad, grande o pequeña se observan diferencias entre la gente que la habita. Se observan hombres y mujeres de distintas edades; hay niños, adolescentes, jóvenes, adultos y ancianos, cada uno con diferentes actividades y necesidades.

La población guatemalteca es predominantemente joven, pues los habitantes de 0 a 19 años son más numerosos que el resto de la población, como se muestra en la gráfica siguiente..

Distribución porcentual de la población total por sexo, según grupos quinquenales de edad.

Censo 2002.



Conforme la gente crece y cuenta con más edad, sus necesidades se modifican e incrementan, por esta razón, la estructura por edad representada en la gráfica, indica la gran cantidad de satisfactores que se demandan, como servicios escolares, de salud y transportación, diversión, empleo, alimentación, vestido y viviendas, entre otros.

La población menor a 14 años, requiere de escuelas para instruirse y lugares de esparcimiento. En el futuro demandarán empleo (fuentes de trabajo) ya

sea en las industrias, el comercio, en el campo o los servicios. Desafortunadamente Guatemala atraviesa por una etapa económica, caracterizada por la falta de fuentes de empleo, y al parecer esta tendencia continuará. También se necesitará casa, porque de ella se derivarán nuevas familias.

Actualmente la insuficiencia de empleo afecta a la población de 7 años en adelante, ya que a partir de esa edad, es cuando surgen por necesidades económicas la búsqueda de fuentes de trabajo, para satisfacer necesidades familiares. Dentro de este grupo en la gráfica siguiente se observa que hay más mujeres que hombres; esto se explica porque la escasez de oportunidades de empleo ocasiona la salida de población, en su mayoría masculina, hacia los Estados Unidos en busca de trabajo, y por la mayor incidencia de muertes por la violencia y por accidentes.

**Población económicamente activa e inactiva de 7 años y más edad según área y sexo
Censos 1981, 1994 y 2002**

Área y sexo	Participación económicamente activa			Población económicamente inactiva		
	Censo 1981	Censo 1994	Censo 2002	Censo 1981	Censo 1994	Censo 2002
Total	1,696,464	2,477,200	3,479,621	2,338,582	4,026,203	5,441,746
Hombres	149,058	2,006,830	2,537,917	521,148	1,167,672	1,790,533
Mujeres	247,406	470,370	941,704	1,817,434	2,858,531	1,651,213
Urbana	611,836	968,895	1,843,489	796,583	1,414,908	2,434,091
Hombres	448,676	668,055	1,205,589	204,912	454,975	833,446
Mujeres	163,160	300,840	637,900	581,671	969,913	1,600,645
Rural	1,084,628	1,508,305	1,636,132	1,541,999	2,611,295	3,007,655
Hombres	1,000,382	1,338,775	1,332,328	316,236	712,697	957,087
Mujeres	84,246	169,530	303,804	1,225,763	1,898,598	2,050,568

En el censo de 1981 se investigó la actividad económica para la población de 10 años y más edad.¹⁵

¹⁵ Guatemala, INE Censos 2002, XI de Población y VI de Habitación

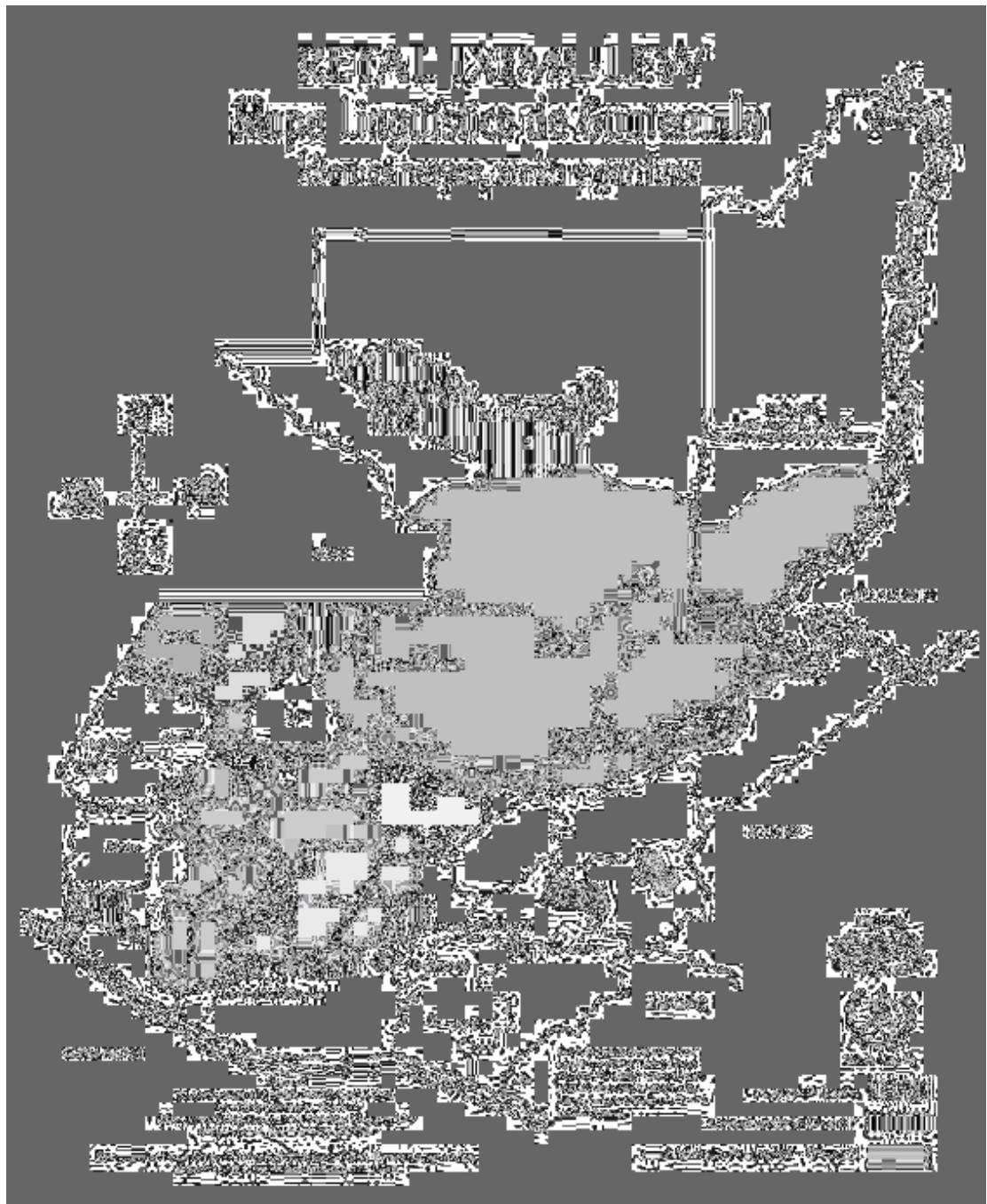
DIVERSIDAD CULTURAL

Guatemala tenía una población (según estimaciones para 2004) de 14.280.596 habitantes, con una densidad de 132 hab./km², aunque la mayoría se concentra en la región montañosa del sur del país. Los grupos indígenas, entre los que destacan los quiché y cakchiqueles, viven en las tierras altas dedicados a la agricultura, la artesanía textil, la ganadería y el comercio local. En la década de 1990 Guatemala alcanzaba la tasa de natalidad más alta de Centroamérica; en el 2004 era de 34,60 nacimientos por cada 1.000 habitantes.¹⁶ Habría que esperar un nuevo censo para determinar la población actual.

Guatemala es un país con una gran riqueza cultural y lingüística en el que se hablan 24 idiomas diferentes. El castellano predomina en el país como consecuencia de procesos históricos y las relaciones de poder que prevalecen hoy en día entre las dos grandes etnias: indígena y ladina. En una gran parte del país se habla casi exclusivamente en castellano. Según lo establece la Constitución Política de la República de Guatemala (artículo 143), el español es el idioma dominante y oficial, pero a la vez se debe reconocer no sólo el alto grado de uso de los idiomas indígenas en forma general sino que cientos de miles de personas utilizan estos idiomas en forma casi exclusiva.

Más de una veintena de los idiomas indígenas que se hablan hoy en día en Guatemala tienen sus raíces en un idioma común hablado quizás hace más de cinco mil años. Aparte de los idiomas de este origen lingüístico común, hay dos idiomas adicionales: el *Xinka*, hablado por un grupo reducido de personas en el departamento de Santa Rosa y que pertenece a la gran familia yuto-azteca y relacionado con el náhuatl, hablado hoy en día en México; y el garífuna, un idioma hablado por los afrocaribeños de Livingston y Puerto Barrios (ambos en la costa del departamento de Izabal, en el nororiente de Guatemala), que es miembro de la familia *Arawaka* con rasgos importantes de varios idiomas africanos (el iñeri, por ejemplo) y que se estructura con elementos provenientes de los idiomas francés, holandés, inglés y español, reflejando procesos complejos de diáspora, aculturación y colonialismo, y una emigración de las Antillas hacia las costas caribeñas de Centroamérica, desde la isla de San Vicente en el oriente del mar Caribe hasta la isla de Roatán, en Honduras. En una época, al garífuna también se le conoció como caribe o araguaco.

¹⁶ Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos



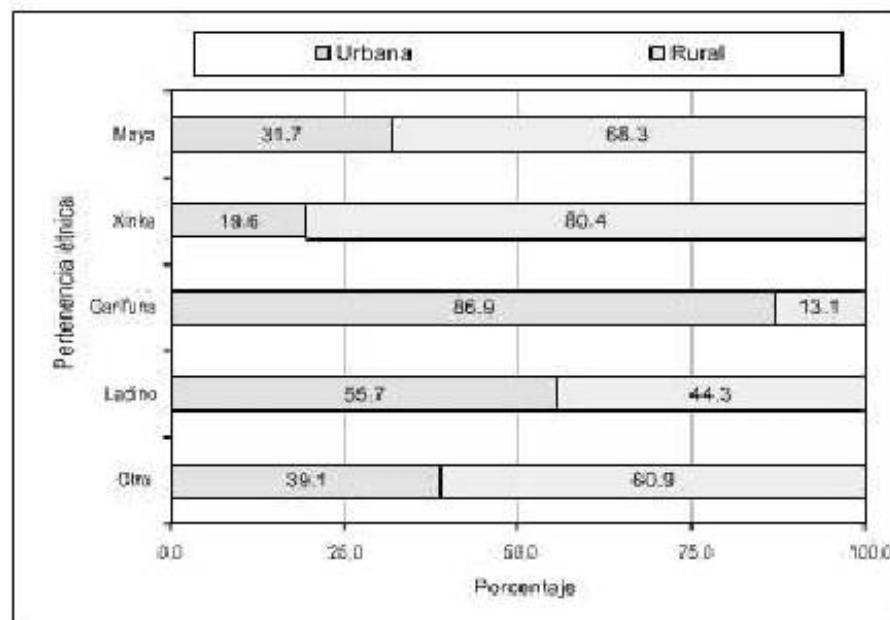
336

Según el Censo 2002, se investigó la pertenencia étnica de la población total. El 29.3 por ciento declaró ser maya, el 80% ladino y el 0.2 son xincas y garífunas. Las poblaciones xinca y maya residen predominantemente en Área rural, en tanto que la garífuna vive en área urbana de la población ladina total, el 55.7 por ciento reside en el área urbana.

Población por área urbana y rural, según pertenencia étnica. Censo 2002

Pertenencia étnica	Total	Urbana	Rural
Total	11,237,196	5,184,835	6,052,361
Maya	4,411,964	1,396,490	3,015,474
Xinca	16,214	3,180	13,034
Garífuna	5,040	4,381	859
Ladino	6,750,170	3,759,737	2,990,433
Otro	53,808	21,047	32,761

Distribución porcentual de la población urbana y rural, según pertenencia étnica.
Censo 2002.



Familia de Akatecos



Las cinco comunidades del pueblo maya akateco se asientan en el centro de Huehuetenango, donde tienen por vecinos a poptí's, chujes, q'anjob'ales y mames.

Garífuna



Los garinagu se distinguen por el colorido de su vestuario.

El 25 de noviembre de 1802, alrededor de 150 garinagu (plural de garífuna) encabezados por Marco Sánchez Díaz arribaron a la costa atlántica guatemalteca.

El traje de las ch'ortí'es es característico y se distingue de otros del país.

El ch'ortí' es uno de los pocos idiomas de origen maya que se hablan en el oriente del país, en particular en cuatro municipios de Chiquimula y uno de Zacapa.



Mujer Ch'ortí

Mujeres Chuj



El colorido de sus trajes resalta las características de la mujer chuj.

Habitan al norte de Huehuetenango, departamento que comparten con mames, k'iche's, poptí's, tekitekos, q'anjob'ales, jakaltecos y akatecos.

17

¹⁷ Fotos de Prensa Libre (Imágenes de Google)

ESPACIOS URBANOS Y SUS PROBLEMAS

Corresponde a la sesión de GA 6.35 LOS ESPACIOS DE CONCRETO

Las ciudades, ahí donde se distinguen gran cantidad de calles, amplias avenidas y edificios, y donde se aprecia un intenso movimiento de personas y automóviles, son expresión espacial del proceso de urbanización.

El primer gran casco urbano en el valle de la Ermita surgió en 1776, con la Parroquia Vieja y el Cerrito del Carmen, pero fue en 1815 cuando comenzó a armarse el hoy Centro Histórico. El desarrollo de la ciudad empieza a partir de 1850, con el auge de la grana y la cochinilla. Es cuando se terminan de construir las iglesias y se coloca el empedrado de la ciudad” (Celso Lara 2006).

La ciudad siguió un crecimiento lento hasta 1882, cuando se crearon los cantones. En 1944 empezó a crecer la ciudad aceleradamente, y en 1947 se cambió la nomenclatura, con la creación de la actual zonificación, dirigida por el urbanista Raúl Aguilar Batres.¹⁸

Ciudad Capital

El proyecto inicial de zonificación pretendía integrar los municipios aledaños a la capital en un distrito central. Por eso las zonas están distribuidas en forma espiral. El proyecto no se completó, por eso muchas zonas no tienen continuidad, y el área física que les correspondería cayó en otras jurisdicciones, como las zonas 20, 22 y 23.

La Ciudad de Guatemala es la capital económica, gubernamental, y cultural de la República, así como la metrópolis más grande en toda América Central. Hay 5 universidades, incluyendo la Universidad de San Carlos, la tercera universidad más antigua del Nuevo Mundo.¹⁹

La urbanización se caracteriza por la concentración de capital, es decir, de inversiones, de población y actividades económicas en espacios que cuentan con cierta *infraestructura* que permite el desarrollo económico. Éste proceso dio lugar al impulso de las ciudades y al rezago del campo, generando así un éxodo de poblaciones de éste hacia los espacios urbanos, donde se presentan

¹⁸ Texto de Prensa Libre, entrevista a: Historiador Guatemalteco, Celso Lara, y Herson Díaz, jefe de Cartografía de la Municipalidad capitalina 2006

¹⁹ AndinaLink2005 centroamérica

mayores posibilidades de empleo; incluso la introducción de la maquinaria nutrió esta salida de campesinos. Además, en nuestro caso la guerra interna de 36 años entre la guerrilla y el ejército, provocó el desplazamiento de poblaciones campesinas hacia las ciudades.

El crecimiento de la ciudad, ha dado paso al desarrollo de amplias avenidas y ensanches hacia el sur y el suroeste, sobre los que han surgido áreas residenciales, centros financieros y comerciales, parques y hoteles.²⁰

Territorialmente, la dinámica del proceso de urbanización se aprecia en la configuración de un sistema urbano compuesto por 22 ciudades de diferente rango o importancia económica.

Guatemala, la capital y ciudad más grande, que rige la actividad del resto de las ciudades, tenía una población (según estimaciones para 2001) de 1.022.000 habitantes. Le siguen otras ciudades importantes como: Quetzaltenango (población estimada para 2001, 152.228 habitantes), centro de una región productora de cereales; Escuintla (114.626 habitantes); Puerto Barrios (39.379 habitantes), principal puerto de la costa caribeña; Mazatenango (43.316 habitantes); Retalhuleu (40.062 habitantes); Chiquimula (33.028 habitantes); y Antigua (27.000 habitantes)²¹ que son conglomerados urbanos de gran poder económico por ser centros de servicio, por el turismo y el comercio.

En mayor o menor medida, todas las ciudades que conforman el espacio urbano son importantes porque proveen al campo de productos elaborados en las industrias, y de servicios; en ellas se localizan las grandes empresas industriales y comerciales, que representan fuentes de trabajo.

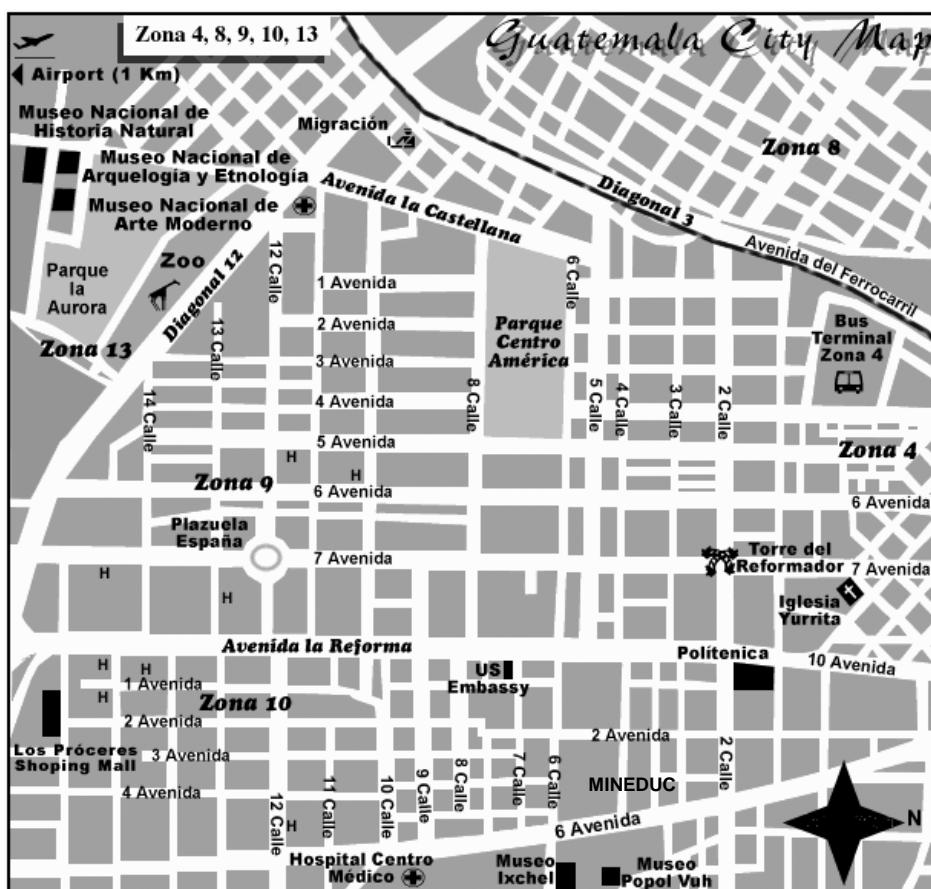
Este sistema urbano es un conjunto, una red de ciudades que interactúan entre sí, es decir, que dependen económicamente unas de otras, pues Intercambian bienes, servicios y personas. No representan espacios aislados ni autosuficientes, se complementan con las zonas rurales que les rodean, pues ellas les proveen de materias primas para echar a andar su actividad industrial.

En las ciudades, sobre todo en las grandes, hay una saturación de habitantes. Por lo que presentan graves problemas que derivan de una alta densidad de

²⁰

²¹ Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

población: gran cantidad de población rural semiempleada o desempleada, desigual distribución en los servicios; escasez de viviendas que propicia el hacinamiento; las vías y medios de transporte son deficientes; la creación de empleos es insuficiente, lo que genera desempleo y delincuencia; encarecimiento del suelo; escasez de áreas verdes, contaminación y deterioro ambiental por la concentración de industrias y automóviles y los hábitos de consumo que caracterizan a la población urbana. Todos estos problemas llegan a dificultar el funcionamiento de las ciudades y a alterar el bienestar de quienes las habitan.



Plano de la ciudad de Guatemala, de las zonas 4, 8, 9, 10 y 13. donde se observa un trazado uniforme.

Extracto de la Introducción de estudios de la “Historia Territorial” del Centro de Estudios Universitarios y Regionales (CEUR-USAC)

LA TACITA DE PLATA Y SUS CONTRASTES. LA CIUDAD DE GUATEMALA, 1931-1934 (Pág. 51)

“No más canes vagabundos! Ni mendigos por las calles de la Ciudad 2,000 bocados para los chuchos. Pordioseros al Asilo de Inválidos”

El Imparcial (22-6-37), p.1

INTRODUCCIÓN

El 14 de febrero de 1937, la Ciudad de Guatemala amaneció de fiesta. Se conmemoraba el sexto aniversario de “la exaltación al poder del general Jorge Ubico (1878-1946)”. El centro de la ciudad presentaba, de acuerdo con los periódicos capitalinos, un aspecto encantador. Los edificios públicos y las calles adyacente a la casa presidencial, fueron “regíamente adornados”...

Entre tanta algarabía, se realizó un faustoso desfile, en que participaron indígenas de diferentes comunidades del interior del país. Hombres y mujeres de Quetzaltenango, Cobán, Concepción Cuiquirichapa, Olintepeque, Santiago La Laguna, San Juan Sacatepéquez, Comalapa, etc. Luciendo sus atuendos tradicionales y las insignias de sus cofradías marcharon al son de tunes, chirimías y tomborones, recibiendo los aplausos de la concurrencia, cumpliendo, de acuerdo a la nota periodística, una función “decorativa” y “una nota pintoresca”.

...no había indicios de los acontecimientos que posteriormente se desatarían contra la dictadura...lo cual no expresaban el sentimiento general de la población, sino solamente la aprobación favorecida por la dictadura y alentada particularmente por el Partido Liberal Progresista.

Lo importante de este retrato de la ciudad, para el presente trabajo, son los cambios ocurridos en la capital durante los años treinta y sus actores sociales. Fue en aquella década que la ciudad empezó a recuperarse definitivamente del daño causado por los terremotos de 1917-18, especialmente en lo que se refiere a servicios urbanos y edificios públicos. Este período coincidió con el inicio en 1931 de la dictadura de Jorge Ubico, quien gobernó el país hasta 1944. en aquellos años se empezaron a sentir los efectos de la crisis económica mundial de 1929. la principal medida económica adoptada por el régimen para sortear la crisis fue fortalecer el cultivo del café. Se enfrentó la crisis, con medidas como las leyes de vagancia y vialidad que obligaban a la población rural a trabajar por un salario tan bajo que condenaba a vivir una vida semi-esclava en las fincas de café. ...Ubico consideró que la construcción de edificios públicos paralelamente a la de carreteras eran los factores fundamentales para el desarrollo del país. La Dirección General de Obras Públicas, dependencia del Ministerio de Fomento, fue la responsable de

planificar y ejecutar las obras de carácter nacional y también a nivel local. Las municipalidades estaban encargadas de los problemas locales como calles, drenajes, introducción de agua, mercados y edificios de servicios. Pero no obstante el papel formalmente asignado a las municipalidades, los grandes problemas fueron controlados de manera centralizada por el gobierno.

Los métodos de construcción en la ciudad fueron los mismos que los usados para la construcción de caminos, el trabajo fue hecho, en su mayoría, a mano ya que poca maquinaria se podía adquirir en aquellos momentos. Para el efecto se puso en vigor la Ley contra la Vagancia, la cual establecía que los jornaleros (trabajadores del campo) debían portar un libreto en el cual constaba que trabajaban, caso contrario eran obligados a laborar en las construcciones gubernamentales.. el número de jornales a que estaban obligados era de cien en el caso que tuvieran cultivos propios y ciento cincuenta al no tenerlos. Tratando de evadir el castigo se trabajo forzoso, los trabajadores fueron pobemente pagados y sometidos a las arbitrariedades de patrones inescrupulosos.

De esa manera, la mano de obra fue pagada a capricho y aquella con que se nutrió las obras gubernamentales, en su mayoría, fue proporcionada por las municipalidades locales en calidad de “voluntarios”. Los presos también fueron utilizados como mano de obra semi-gratuita, especialmente en la capital. La policía ubique implementó diversas modalidades para la “captura” de esa fuerza de trabajo, hacía recorridos los sábados por la noche, especialmente en las cantinas, en busca de peones o artesanos que eran encarcelados y obligados a trabajar para el gobierno por algunos días.

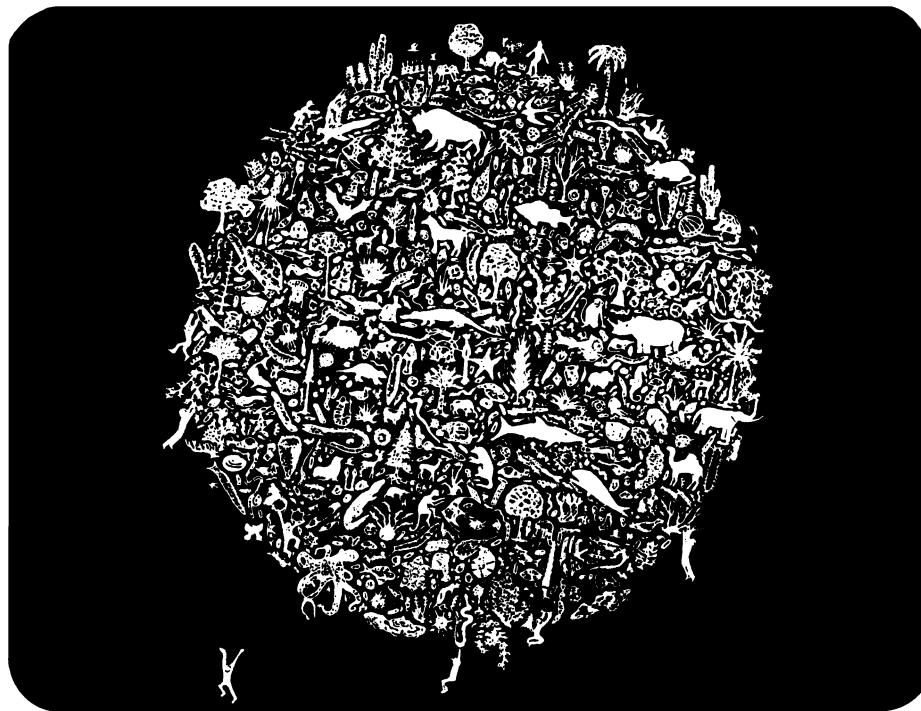
...Sin embargo, estos métodos no fueron suficientes para proveer el número necesario de trabajadores para las grandes obras emprendidas, por lo que muchos tuvieron que ser reclutados por la vía del salario. La mayor fuente de ingresos para pagar la fuerza de trabajo fue el impuesto de Vialidad...

quien no podía cancelar el impuesto tenía la obligación de trabajar por un determinado número de días. Más de la mitad de los trabajadores en obras públicas fueron pagados por el gobierno a 25 ó 50 centavos diarios.

Las obras fueron: pavimentación, drenajes, aceras y tragantes de la ciudad. Esto evidentemente mejoró las facilidades de transporte en vehículos de motor y se posibilitó vivir en los barrios alejados del centro.

“Jorge Ubico (1931-1944): Dictadura, economía y “La tacita de plata”. Por: Paul J. Dosal y Oscar Guillermo Peláez Almengor. Guatemala: Ediciones CEUR-USAC, 1996

BIOLOGIA



LA MEIOSIS

Corresponde a la sesión de GA 3.18 MULTIPLICACION CELULAR

La meiosis es un tipo de reproducción especial que ocurre en los organismos pluricelulares durante la formación de los gametos femenino y masculino.

En algunos organismos animales por ejemplo los gametos son las células que se forman en los testículos y los ovarios. El gameto masculino, que se forma en los testículos, recibe el nombre de espermatozoide y tiene gran movilidad. El gameto femenino, que se forma en los ovarios recibe el nombre de óvulo y tiene mayor tamaño y volumen que el gameto masculino. Algo similar ocurre con otros organismos.

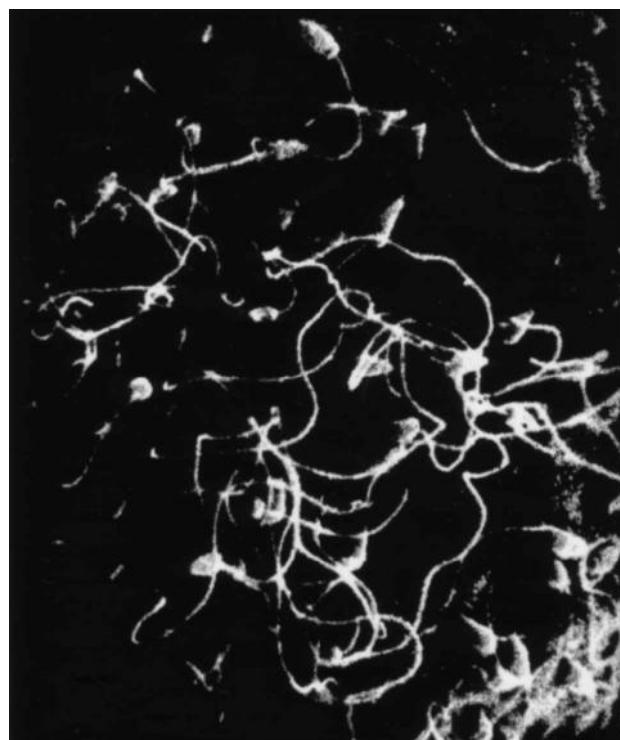


Fig. 21. Un óvulo (gameto femenino) es cercado por un gran número de espermatozoides (gametos masculinos).

Los gametos –llamados también células sexuales o células germinativas–, a diferencia de las células somáticas, tienen un cromosoma de cada tipo. A esto se le llama número haploide de cromosomas o ln .

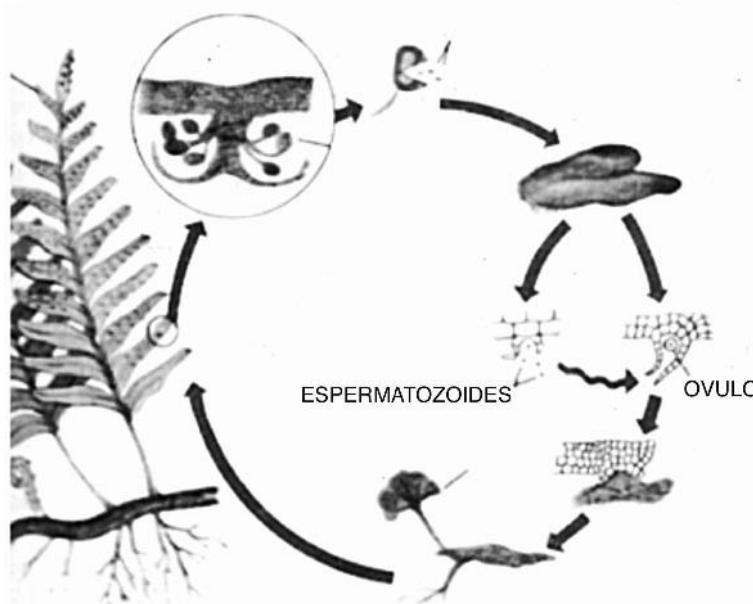


Fig. 22. Las plantas y los animales poseen gametos que llevan a cabo la formación de un nuevo organismo.

Al igual que la mitosis, la meiosis se divide para su estudio en fases. Para que la reducción del número de cromosomas sea posible, se hacen necesarias dos divisiones más. Las fases se numeran con romanos según se trate de la primera o la segunda división. Los nombres de las fases son similares a los de la mitosis porque los procesos también lo son.

Primera división de la meiosis

Interfase. Las células que darán lugar a los gametos son células diploides, es decir sus cromosomas se presentan por pares. Esta condición puede abreviarse como $2n$, su significado es el mismo que el de la palabra diploide. La interfase es un periodo de gran actividad, pues en ella los cromosomas se replican.

Profase I. Los cromosomas se hacen visibles. Se reúnen por parejas, llamados cromosomas homólogos. Se forma el aster.

Formación de la placa ecuatorial. Partes de las cromátidas se unen estableciendo puntos de contacto llamados quiasmas. Se establece un intercambio de porciones de material genético, entre parejas de cromosomas. A este fenómeno se le llama entrecruzamiento.

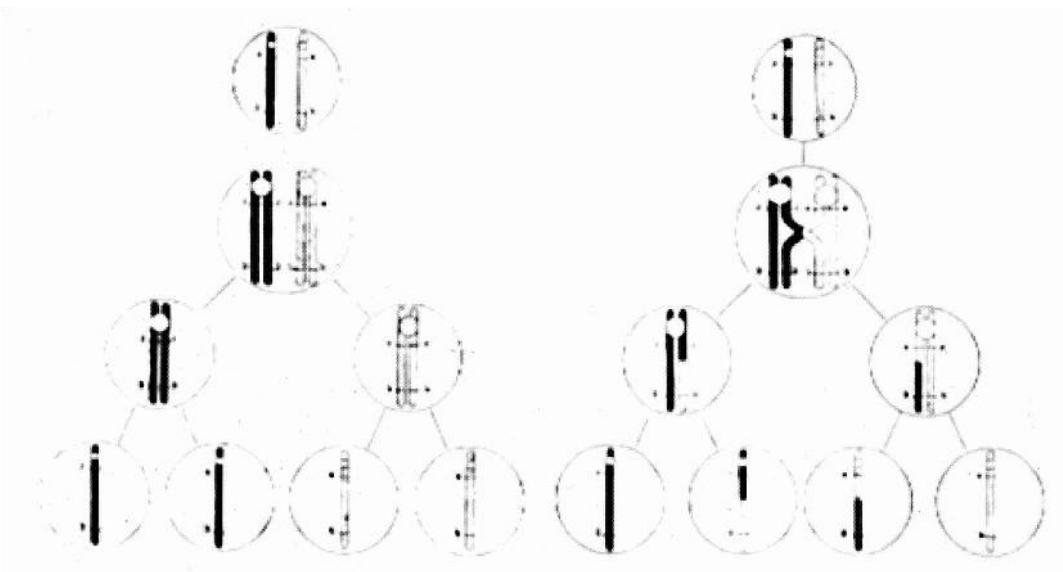


Fig. 23. Las fases de la meiosis.

Metafase I. Las fibras del huso acromático conducen cada cromosoma hacia los polos del núcleo celular.

Anafase I. Los cromosomas se ubican en los polos celulares.

Telofase I. Se presenta una separación de la que se forman dos células, cada una con un cromosoma de cada pareja original.

Segunda división de la meiosis

Profase II. Los cromosomas aparecen en el centro de las dos células y la membrana nuclear desaparece.

Metafase II. Una vez en el centro, los cromosomas forman dos nuevas placas ecuatoriales.

Anafase II. Las fibras del huso acromático se han unido a la parte central de cada cromosoma y separa éstos en cromátidas o cromosomas hijos.

Telofase II. Finalmente se forman cuatro células a partir de la original; cada una contiene sólo la mitad de los cromosomas originales.

El número diploide de cromosomas se establecerá cuando estas células o gametos se unan con su correspondiente gameto para originar un nuevo ser.

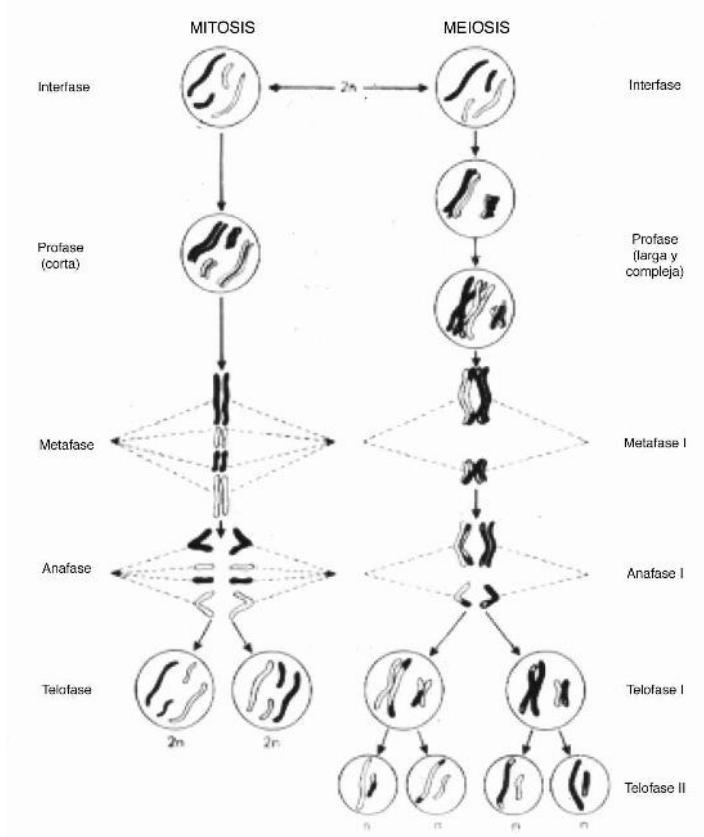


Fig. 24. Reproducción meiótica.

Producto de la meiosis

La duración de cada una de las fases es variable, pero a partir de una célula diploide se obtienen cuatro células hijas haploides.

En el caso de la especie humana las células que dan lugar a los gametos tienen 23 pares de cromosomas (46, en total), y los gametos sólo un cromosoma de cada par (23, en total). Algo similar ocurre en otros organismos. Sin embargo el número diploide varía según la especie biológica, como ya se dijo este número es de 46 –23 pares– en el hombre.

Para restaurar el número diploide de cromosomas, será necesario que los gametos femenino y masculino se unan, mediante la fecundación, dando lugar a células que tendrán dos cromosomas de cada tipo y podrán dar lugar a un nuevo ser.

La meiosis favorece la recombinación de los caracteres hereditarios, dando como resultado una gran variedad de características.



Fig. 25. La combinación de un gameto con otro genera una gran variedad de características en los nuevos organismos que se generan.

FOTOSINTESIS

Corresponde a la sesión de GA 3.19 ALIMENTOS, OXÍGENO Y ENERGÍA

Una de las funciones más importantes de los organismos es la fotosíntesis. Esta al igual que todas las demás, se realiza en las células.

Los integrantes del reino vegetal, algunos organismos del reino Protoctista (todas las algas y algunos protozoarios) y las cianobacterias, integrantes del reino Monera, son capaces de producir los alimentos que requieren para vivir a partir de algunos compuestos inorgánicos (H_2O y CO_2) y de la energía lumínica (luz solar).

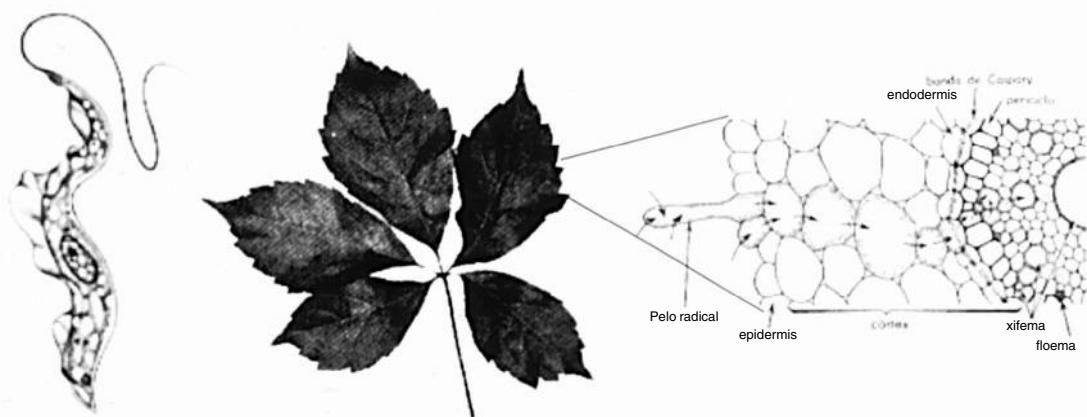


Fig. 26. Ejemplos de organismos que realizan la fotosíntesis.

Al proceso biológico por medio del cual la energía de la luz solar, el CO₂ y el H₂O se transforman en compuestos orgánicos se denomina fotosíntesis, y a los organismos que la llevan a cabo se les llama fotoautótrofos o fotosintéticos.

Los seres fotosintéticos poseen uno o varios pigmentos fotosensibles, es decir, sustancias capaces de absorber o captar la energía luminosa; estos pigmentos pueden tener color rojo, amarillo, café, etcétera.

Los pigmentos sensibles a la luz más comunes son las clorofillas, cuyo color verde señala los sitios donde se realiza la fotosíntesis, que pueden ser tanto tallos y raíces como hojas.

La clorofila se encuentra concentrada en unas estructuras llamadas cloroplastos. Un cloroplasto está formado por una doble membrana que lo rodea, una matriz granular o estroma y un sistema interno de membranas dentro del estroma.



Fig. 27. Es en las hojas, cuando las hay, donde principalmente se realiza la fotosíntesis.

Las membranas forman sacos aplanados llamados tilacoides. Es en ellos en donde se encuentra la clorofila. Los tilacoides se ordenan como pilas de monedas y, forman una estructura denominada grana.

La fotosíntesis es un proceso complejo que para su estudio y mejor comprensión se divide en dos fases: la fase luminosa, llamada así porque en ella es fundamental la energía de la luz; y la fase oscura, en la cual no se requiere directamente de la energía luminosa.

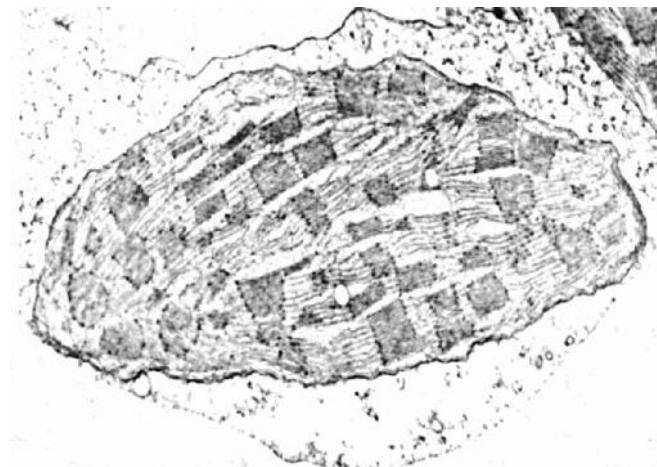


Fig. 28. Estructura de un cloroplasto, como se observa al microscopio electrónico.

Fase luminosa

La energía luminosa es captada por la clorofila, que la une a su molécula y la transforma en energía química que la enriquece.

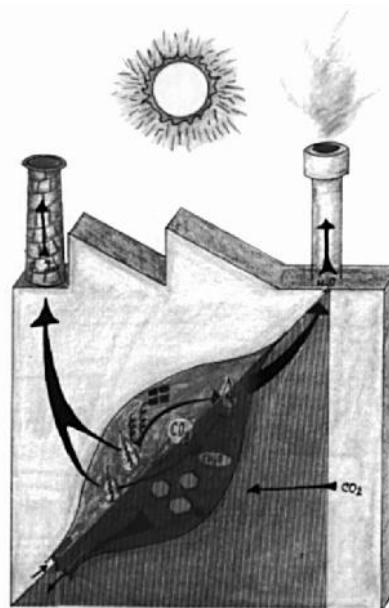


Fig. 29. En este esquema se representa la hoja como una “fábrica viviente”.

Con la energía captada se rompen moléculas de agua (H_2O), de las cuales se libera oxígeno (O_2), que se desprende hacia la atmósfera e hidrógeno (H_2) que participa en la siguiente fase.

Otro proceso que es importante señalar es la formación de compuestos ricos en energía, entre los que destacan dos cuyos nombres son adenosin trifosfato (ATP) y nicotinamida adenina dinucleótido fosfato (NADP).

Fase oscura

La energía almacenada en el ATP, principalmente, y en el NADP se emplea durante la fase oscura para combinar el hidrógeno (H_2), previamente obtenido, con el bióxido de carbono (CO_2).

Con este proceso se forma un carbohidrato llamado glucosa ($C_6 H_{12} O_6$); de esta fase se deriva también agua (H_2O), que sale por las hojas a través de los estomas.

Papel de la fotosíntesis

La fotosíntesis tiene gran importancia para los organismos que la realizan pues, por medio de ella, obtienen los compuestos orgánicos que requieren para continuar con su desarrollo, tal es el caso de la glucosa, principal compuesto almacenador de energía.

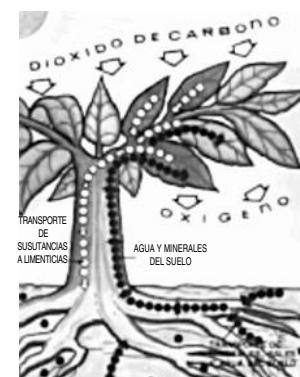


Fig. 30. Ecuación que considera únicamente los productos de entrada y los productos de salida de las dos fases de la fotosíntesis. Sin evidenciar los pasos intermedios del proceso.

Por medio de la fotosíntesis los organismos capturan energía, produciendo materia orgánica. Por esta característica se les llama productores. Otros organismos al alimentarse de los productores pueden disponer de la energía capturada en sus tejidos –materia orgánica–. Por ello se les llama consumidores.

La fotosíntesis participa en los ciclos del oxígeno y del dióxido de carbono. La fotosíntesis consume dióxido de carbono y produce oxígeno. El oxígeno al ingresar a la atmósfera puede ser utilizado por todos los seres vivos, incluyendo a los mismos organismos que lo producen.

RESPIRACION CELULAR

Corresponde a la sesión de GA 3.19 ALIMENTOS, OXÍGENO Y ENERGÍA

La respiración es el proceso mediante el cual la energía química de las sustancias alimenticias (por ejemplo glucosa) se convierte en energía utilizable para las células.

La glucosa, producida durante la fotosíntesis, es el combustible más utilizado por la célula, y la forma de metabolizarla, es decir, de utilizarla, dependerá de la presencia o ausencia de oxígeno.

Si en el proceso no interviene el oxígeno, se denomina respiración anaerobia. Este tipo de respiración se lleva a cabo en el citoplasma de la célula y es poco eficiente ya que a partir de ella se obtienen pocas moléculas de ATP.

Si en el proceso interviene el oxígeno, se denomina respiración aerobia. Este tipo de respiración es eficiente ya que a partir de ella se obtienen muchas moléculas de ATP. Este proceso se lleva a cabo en las mitocondrias.

Respiración en donde interviene el oxígeno

Esta respiración se efectúa en la mitocondria, organelo que se encuentra en el citoplasma. La mitocondria puede tener forma alargada con una longitud de 1.5 a 2 micrómetros y un diámetro de 0.5 a 2 micrómetros.

En su estructura básica, la mitocondria está constituida por dos membranas: una externa, que actúa como limitante, y una interna la cual se pliega formando una serie de crestas (crestas mitocondriales).

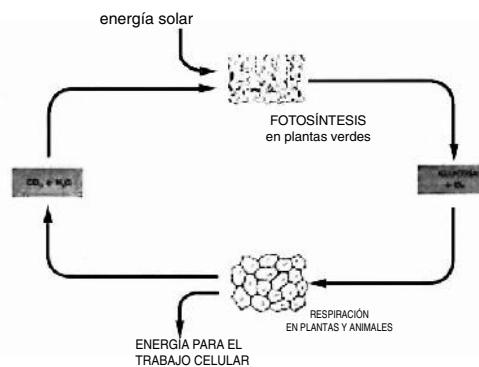


Fig. 31. El proceso de respiración celular produce la energía que se acumula en las moléculas de ATP y que se emplea para desarrollar diversos tipos de trabajo celular.

La parte central del organelo es una fase líquida o matriz, la cual contiene pequeñas partículas y ADN.

El proceso de la respiración celular tiene lugar en las membranas mitocondriales de la siguiente manera: una sustancia orgánica como la glucosa reacciona con el oxígeno y libera la energía por ella contenida; una parte muy importante queda almacenada en un compuesto llamado adenosin trifosfato (ATP); dicho compuesto acumula la energía necesaria para que la célula lleve a cabo sus múltiples funciones, es decir, actúa como una moneda energética y participa como donadora de energía en todas las reacciones que la requieran.

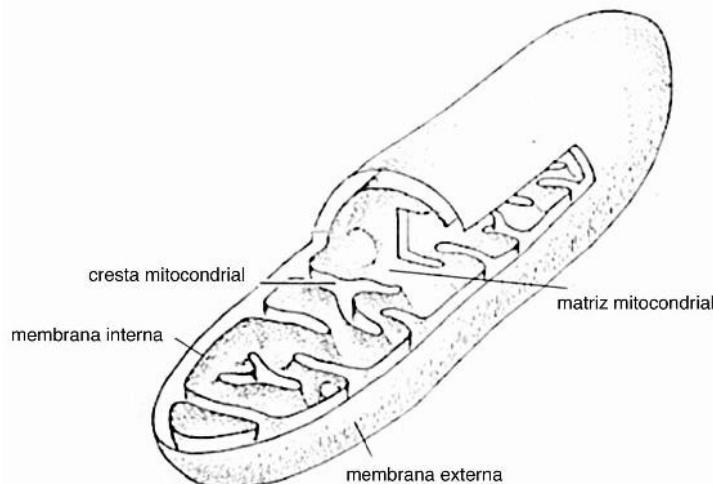


Fig. 32. Ecuación que considera únicamente los productos de entrada y los productos de salida de la respiración, sin evidenciar los pasos intermedios del proceso.

Respiración en donde no interviene el oxígeno

La respiración anaerobia no requiere oxígeno, y sólo recupera una pequeña fracción de la energía química de la glucosa. Se realiza en el citoplasma de la célula.

REUNIENDO LAS PARTES

Corresponde a la sesión de GA 3.21 REUNIENDO LAS PARTES

Las células son la unidad fundamental de todo ser vivo. En ellas se presentan todos los procesos biológicos que en su conjunto dan como resultado el funcionamiento de los organismos.

Del mismo modo que un individuo respira, se nutre, fotosintetiza, etc., las células realizan estas funciones, pero en su caso, a través de organelos específicos.

Todas las funciones celulares son importantes, algunas de ellas son la reproducción, la respiración, la nutrición y la fotosíntesis.

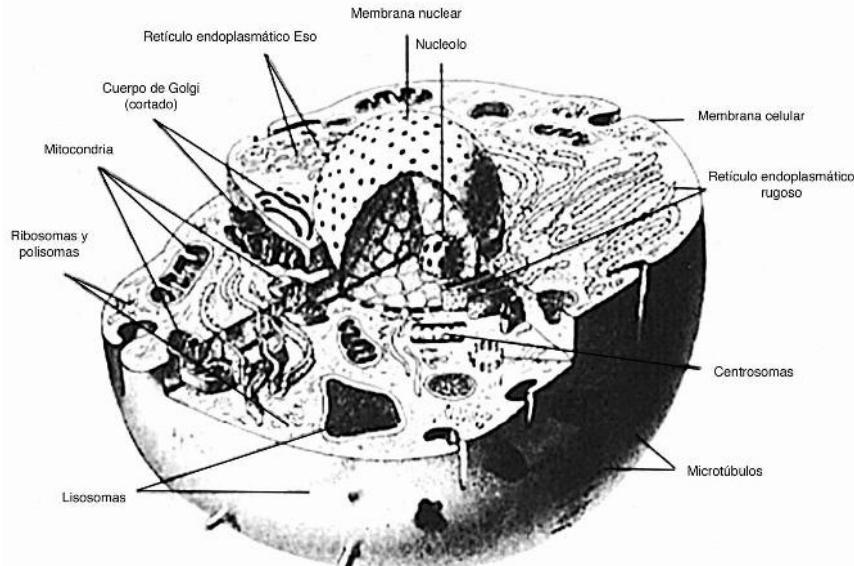


Fig. 33. La célula con sus organelos y sus funciones actúa como una unidad.

Puede darse el caso de organismos que estén formados por una sola célula, en tal situación llevan una vida autónoma e independiente y se denominan organismos unicelulares.

Otros organismos son el resultado de la agrupación de un gran número de células y de la suma coordinada de todas sus funciones. A éstos se les denomina organismos pluricelulares.



Fig. 34. El organismo humano, al igual que muchos otros, es un organismo pluricelular y debe cada una de sus funciones a la acción de sus células. Para ello las células se integran en tejidos, órganos, aparatos y sistemas.

CAPITULO 4

Tejidos, órganos y sistemas



El siguiente nivel de organización de los seres vivos, después de las biomoléculas, los organelos y la célula, son los tejidos.

Los tejidos están formados por la unión y organización de las células.

La agrupación de tejidos constituye a los órganos y éstos a su vez conforman aparatos y sistemas. Así, sucesivamente, se van formando los organismos, las poblaciones, comunidades, la biosfera y demás elementos del ecosistema.

En este capítulo se tratan algunos aspectos relacionados con los tejidos, órganos y sistemas de vegetales y animales.

...para comprender a los organismos se debe interpretar su organización

GEORGE GAYLORD SIMPSON

TEJIDOS VEGETALES

Corresponde a la sesión de GA 4.24 DESDE CUBRIR HASTA NUTRIR

Cuando las células vegetales son semejantes en estructura y se agrupan para desempeñar la misma función, constituyen lo que se conoce como tejido vegetal.

La clasificación de los tejidos vegetales generalmente se hace atendiendo a las necesidades del organismo tales como crecimiento o construcción, protección, resistencia y nutrición.

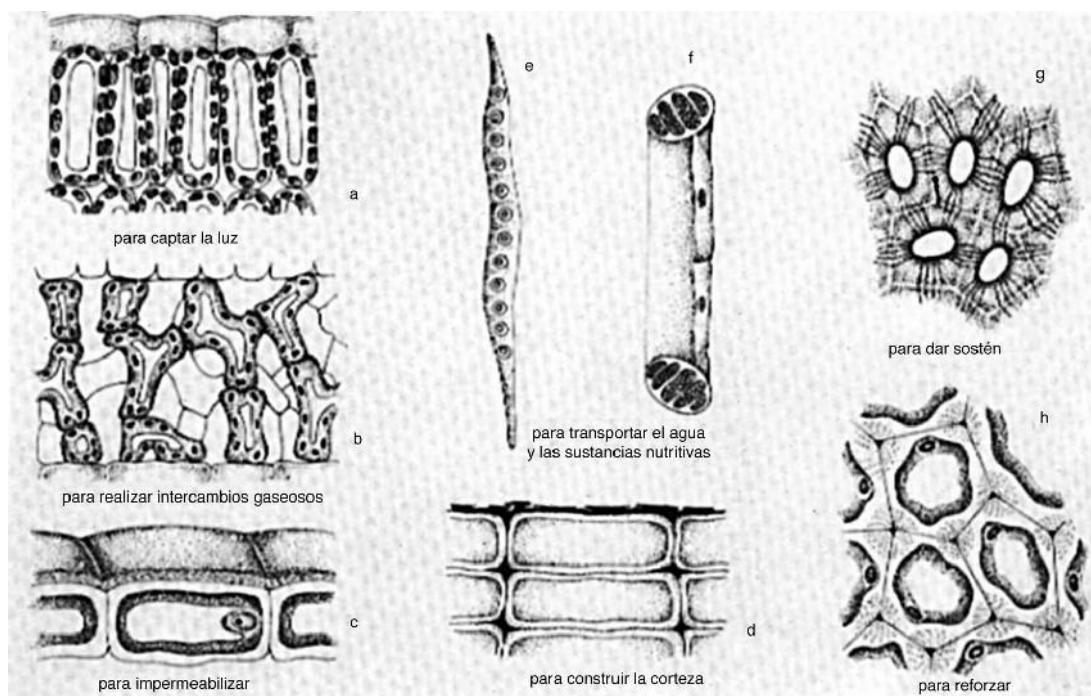


Fig. 1. Los tejidos vegetales realizan funciones específicas.

Tejidos de construcción o crecimiento

Los tejidos de construcción o crecimiento están formados por un grupo de células llamadas meristemáticas.

Las células meristemáticas se caracterizan por: ser pequeñas; tener paredes delgadas; presentar núcleos grandes y pocas vacuolas; por dividirse constantemente y por originar todos los tejidos de las plantas.

Estas células tienen formas poliédricas, cúbicas, esféricas u ovoides. Por la posición que tienen en la planta y la actividad que realizan se clasifican en: meristemáticas primarias y meristemáticas secundarias.

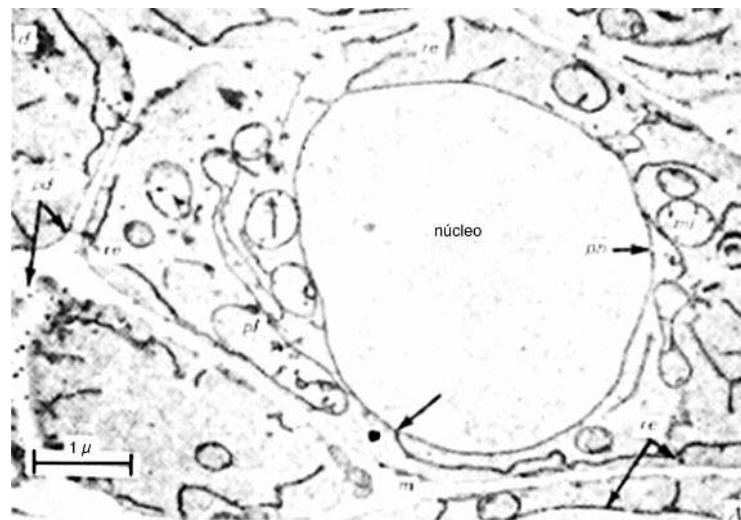


Fig. 2. Célula meristemática, en donde se observa el núcleo muy grande

Células meristemáticas primarias

Se encuentran en el extremo de los tallos y raíces, y dan lugar a las yemas o brotes de los que se formarán ramas, hojas, flores y otras raíces. Estas células son las que hacen crecer en longitud a los vegetales.

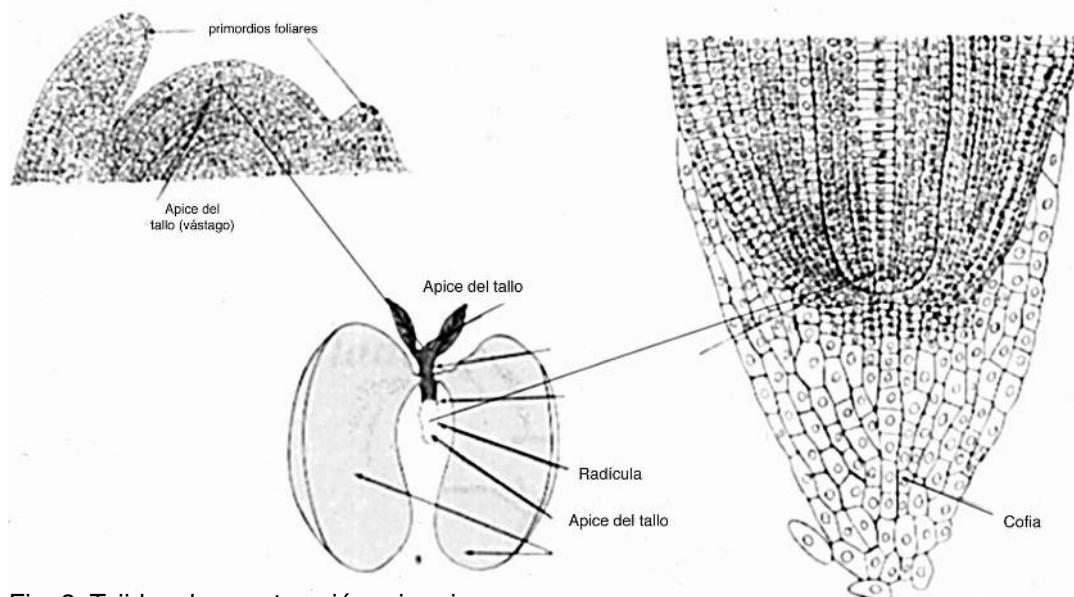


Fig. 3. Tejidos de construcción primarios.

Células meristemáticas secundarias

Se derivan de las células primarias y tienen la función de aumentar el grosor de la planta.

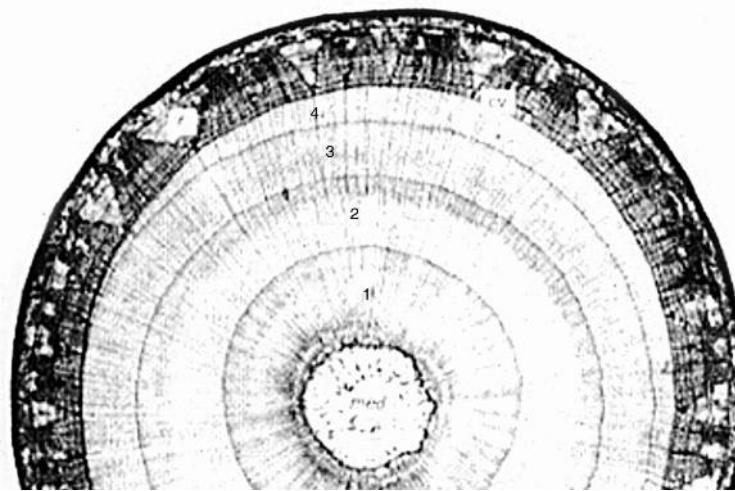


Fig. 4. El meristemo secundario aumenta el grosor de la planta.

Tejidos de protección

Los tejidos de protección son aquellos que tienen como función la de proteger los órganos de las plantas.

Entre ellos se destaca un grupo de células, llamadas tegumentarias, que cubren al vegetal y lo protegen de los cambios climatológicos, de la falta de agua y de la evaporación rápida de la misma, contenida en los tejidos internos.

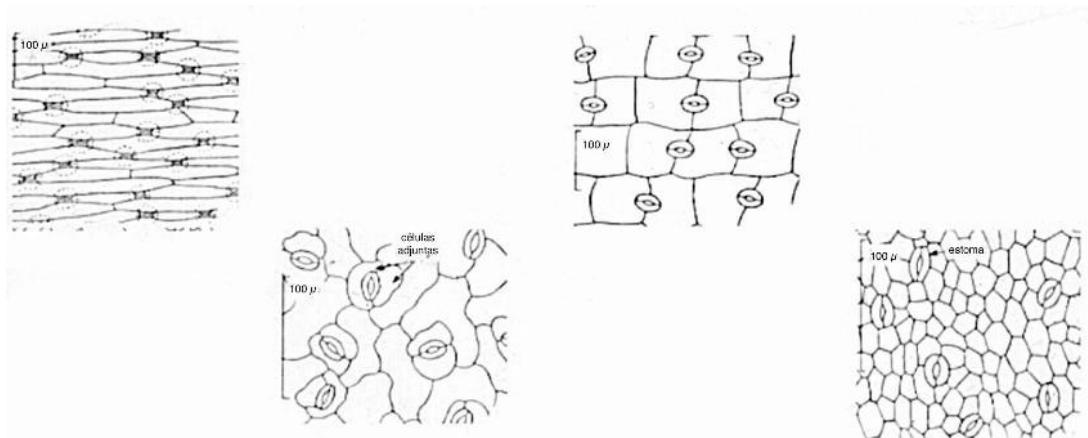


Fig. 5. Tejido de protección.

Presentan, además, orificios que permiten el intercambio gaseoso y sustancias como cutina y suberina, que le proporcionan rigidez.

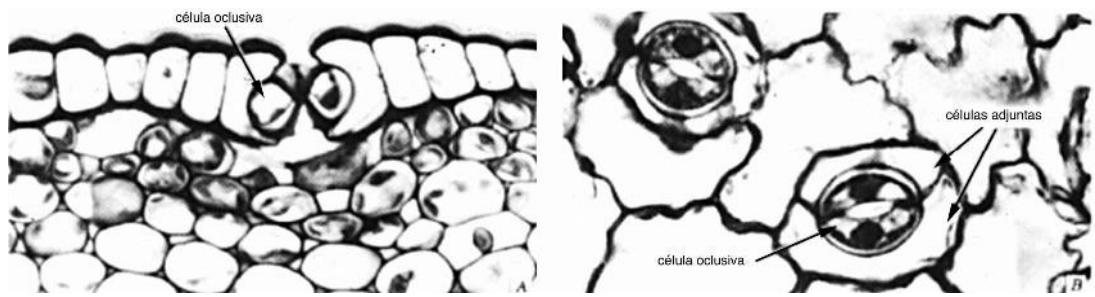


Fig. 6. Los estomas son orificios que permiten el intercambio de gases.

Tejidos de resistencia

Los tejidos de resistencia proporcionan al vegetal la consistencia, que le permite soportar su propio peso y la acción de diversos agentes externos como viento, lluvia, corrientes de agua, etcétera.

Las células que lo integran poseen membranas gruesas, en las cuales se depositan sustancias como la lignina y la suberina, que les confieren una mayor resistencia y rigidez.

Los tejidos de resistencia se dividen en dos variedades principales, llamadas colénquima y esclerénquima.

Colénquima

Tejido constituido por células vivas que le dan gran resistencia y flexibilidad a los órganos de las plantas.

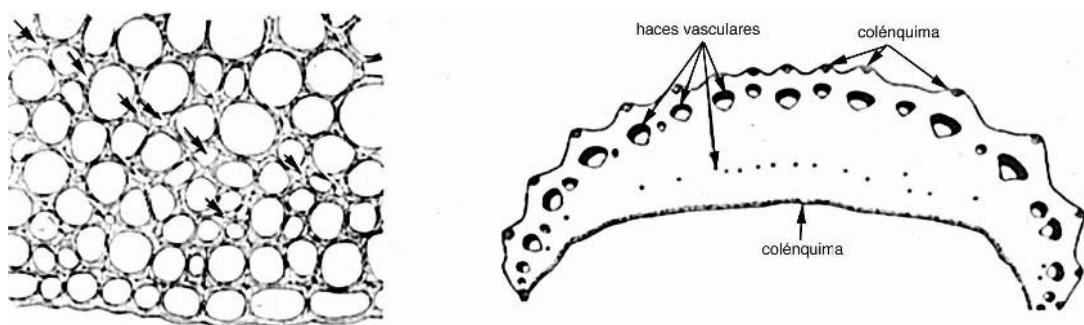


Fig. 7. a) células de colénquima. b) en los tallos de apio el colénquima forma las fibras que le dan resistencia.

Esclerénquima

Está integrado por células muertas; son de membranas muy gruesas y duras porque están impregnadas de lignina, para darle soporte y protección al vegetal.

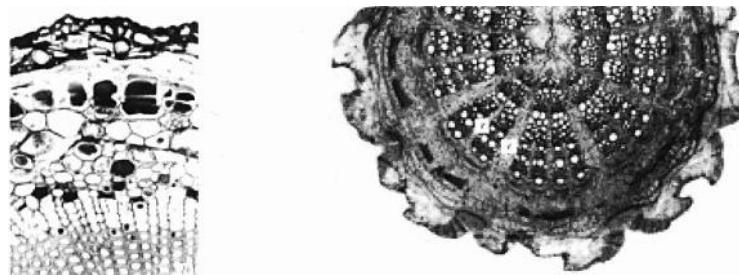


Fig. 8. Tejidos de resistencia: a) células de esclerénquima; b) distribución del esclerénquima en un tallo.

Tejidos de nutrición

En la nutrición intervienen varios tejidos que le permiten al vegetal tomar del medio las sustancias que necesita para elaborar su alimento y almacenarlo.

Entre estos tejidos se encuentran los de absorción, los vasculares y los de reserva.

Tejido de absorción

Está formado por las células de la raíz y sus prolongaciones. Su principal función es tomar del medio, a través del agua, las sustancias necesarias para la elaboración de sus alimentos.

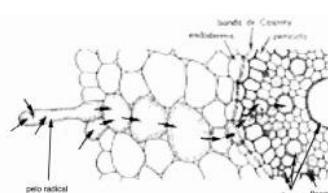


Fig. 9. El pelo radical absorbe el agua con sales minerales, que pasan a los vasos conductores formados por los tejidos vasculares floema y xilema.

Tejidos vasculares

Son dos tejidos llamados xilema y floema. El primero está constituido por las paredes celulares de células muertas y el segundo por células vivas fuertemente unidas. Ambos forman estructuras semejantes a tubos.

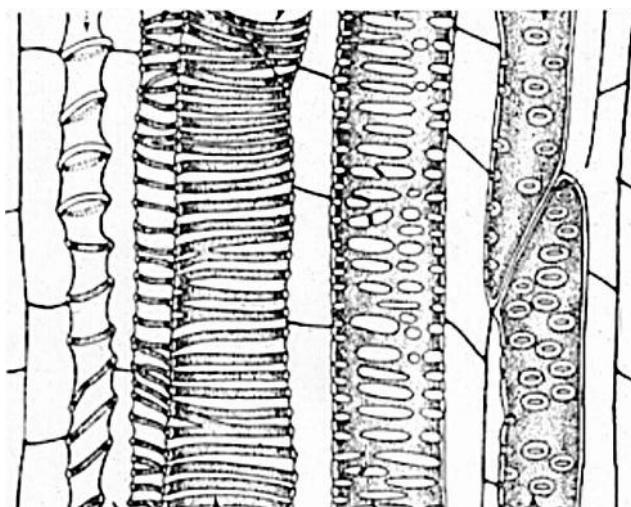


Fig. 10. Las células de los vasos conductores del vegetal; son semejantes a tubos.

Tejido de reserva

Está formado por células capaces de almacenar sustancias nutritivas. Este tejido se localiza en la raíz de algunos vegetales como la zanahoria; en el tallo de la caña de azúcar, en la papa y en el fruto de muchas plantas.



Fig. 11. La caña de azúcar almacena sustancias nutritivas en sus tejidos de reserva.

Proceso de nutrición

Las sustancias absorbidas, agua y sales minerales (también llamadas savia bruta), son conducidas, fundamentalmente por el xilema, a las partes aéreas del vegetal.

En las hojas, principalmente, se elaboran los alimentos del vegetal (savia elaborada), mediante el proceso fotosintético.

Esta savia elaborada es conducida por el floema a las células del vegetal para que éstas obtengan la energía necesaria para la realización de todas sus funciones, es decir, para que se nutran.

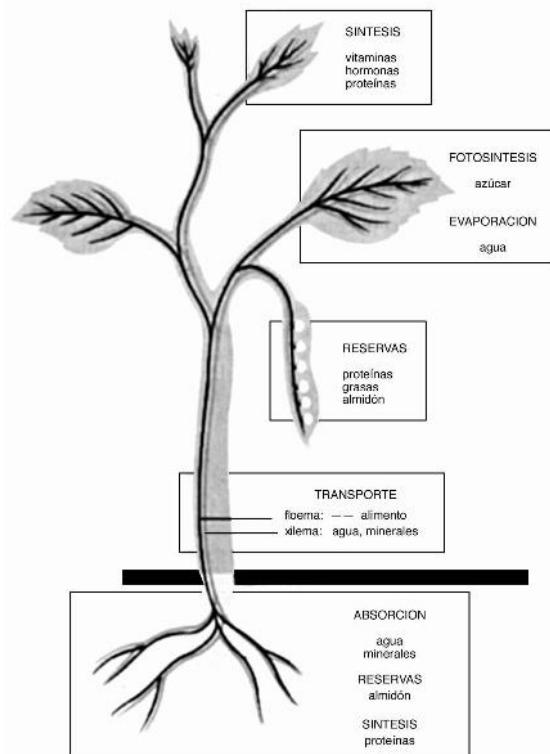


Fig. 12. El proceso de la nutrición en una planta.

ORGANOS DE LOS VEGETALES

Corresponde a las sesiones de GA 4.25 y 4.26

Una planta está constituida por diversas células y tejidos que, de acuerdo con la actividad realizada, conforman sus diferentes órganos: raíz, tallo, hoja, flor y fruto.

Estas estructuras efectúan varias funciones que permiten mantener con vida al organismo.

LA RAIZ

Las raíces son los órganos de las plantas que crecen generalmente hacia abajo, penetrando cada vez más en el suelo.

La mayoría de las raíces son subterráneas; sin embargo, las hay también acuáticas, como las de los manglares. Algunas raíces son aéreas, permiten a la planta adherirse a superficies verticales, como en el caso de la hiedra y las orquídeas.

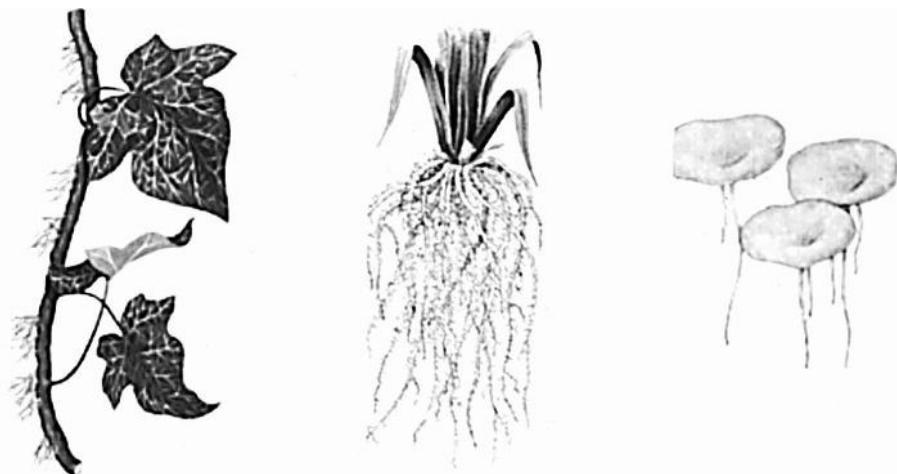


Fig. 13. Tipos de raíces: a) aérea, b) subterránea y c) acuática.

Función de la raíz

Es un órgano cuyas funciones principales son la fijación de la planta al suelo y la absorción del agua y minerales que el vegetal necesita para elaborar sus alimentos. Esta función está muy relacionada con la conducción, pues por medio del tejido vascular, presente en raíces y tallos principalmente, las sustancias absorbidas son llevadas al resto del vegetal, en tanto que los alimentos producidos en las hojas y demás partes verdes de la planta son distribuidos en todo el organismo.

Algunas raíces también desempeñan funciones de almacenamiento de alimentos, como la zanahoria, el rábano, el nabo, la remolacha, la jícama, el camote, etcétera.



Fig. 14. Raíces que almacenan alimentos: a) rábano, b) camote y c) remolacha.

Estructura de la raíz

En su parte terminal, la raíz presenta una estructura llamada cofia, que cubre a las células de crecimiento y abre camino en el suelo.

Después de la cofia, se encuentra el tejido de crecimiento, que permite el aumento de tamaño de la raíz.

Posteriormente, se localiza la zona pilífera, conformada por gran cantidad de pelos absorbentes, que se encaminan en todas direcciones y se adhieren a las partículas del suelo.

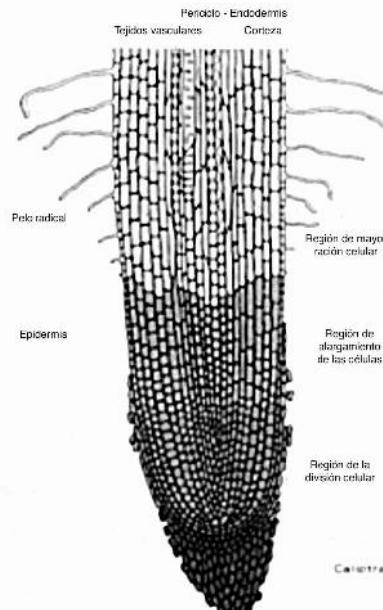


Fig. 15. Estructura de la raíz.

Los pelos de la raíz absorben el agua y la difunden de célula en célula hasta el tejido vascular, el cual la distribuye al resto de la planta.

En el interior de la raíz se encuentra el tejido conductor, constituido por el xilema y el floema. Estos tejidos, además, dan consistencia y flexibilidad al órgano.

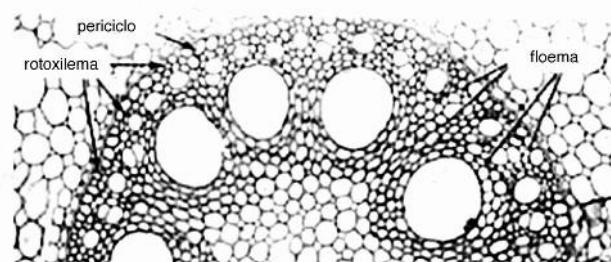


Fig. 16. Corte transversal de una raíz de maíz donde se observan los tejidos conductores.

El hombre utiliza algunas raíces porque son comestibles, como la zanahoria, el camote, la jícama, etc.; o porque obtiene de ellas sustancias medicinales, tal es el caso de las raíces de ipecacuana y valeriana.

EL TALLO

Es un órgano de la planta que crece hacia la luz, generalmente en sentido contrario de la raíz une a la raíz y las hojas.

Aunque generalmente los tallos son aéreos, los hay acuáticos y subterráneos.



Fig. 17. Tallos subterráneos: a) rizoma de helecho, b) tubérculo de papa y c) bulbo de cebolla.

Funciones del tallo

Sus funciones principales son sostener y producir las ramas y las hojas para permitir la recepción de la luz en ellas, así como conducir agua, minerales y alimentos por medio del tejido vascular.

Algunos tallos realizan otras funciones, como producir y almacenar alimentos.

Estructuras del tallo

Externamente, en sus ramas se pueden apreciar porciones terminales o laterales, llamadas yemas, a partir de las cuales se originarán nuevas ramas, hojas o flores.

A lo largo del tallo existen pequeñas aberturas, denominadas lenticelas, estructuras que permiten la entrada y salida de aire y vapor de agua.

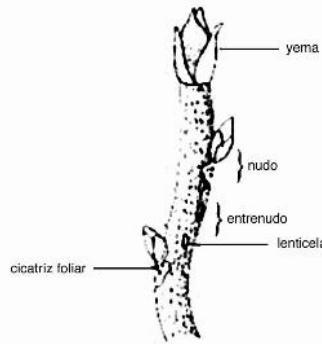


Fig. 18. Yemas y lenticelas.

Internamente presentan, casi siempre, de afuera hacia dentro y a todo lo largo, tejidos de protección, de resistencia y de nutrición.

Los tallos son de gran utilidad para el hombre, puesto que muchos de ellos son comestibles (papa, cebolla, caña de azúcar, ajo, etc.), algunos son medicinales (quina, helecho macho) y otros son empleados en la industria (madera de caoba, cedro, pino, etc.).



Fig. 19. Tallos utilizados en la industria maderera.

LA HOJA

Se encuentra en las ramas de las plantas en una posición que le permite recibir la mayor cantidad de luz.

Función de las hojas

Es un órgano especializado para captar la luz y elaborar alimento a través de un proceso denominado fotosíntesis.

No obstante, algunas hojas almacenan alimento o agua, y en las plantas de lugares secos se han transformado en espinas delgadas que ofrecen una superficie reducida para evitar la evaporación del agua.

Estructura de las hojas

En su estructura externa se distinguen el pecíolo (no todas las plantas lo presentan), el limbo, de bordes y formas diversas, cuyas superficies superior e inferior se llaman haz y envés, respectivamente, y la nervadura en toda la hoja.

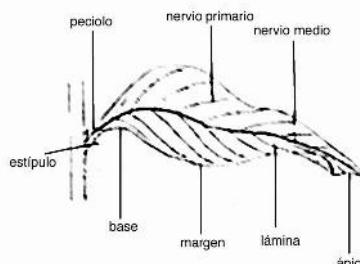


Fig. 20. Estructura externa de la hoja.

Su estructura interna está conformada por:

- Epidermis superior e inferior. Están formadas por una capa de células de protección que, a su vez, se encuentran recubiertas por una sustancia que hace impermeable a la hoja. Presentan células llamadas estomas, con orificios que permiten el paso de gases, como vapor de agua, del interior al exterior y viceversa.
- Parénquima en empalizada. La cual está formada por una o varias capas de células cilíndricas dispuestas por debajo de la epidermis.

Estas células contienen gran cantidad de cloroplastos poseedores de clorofila, pigmento que interviene en la captación de energía lumínosa.

- Parénquima esponjoso. Se conforma de células, cuya forma y disposición propician espacios que facilitan el intercambio de gases.

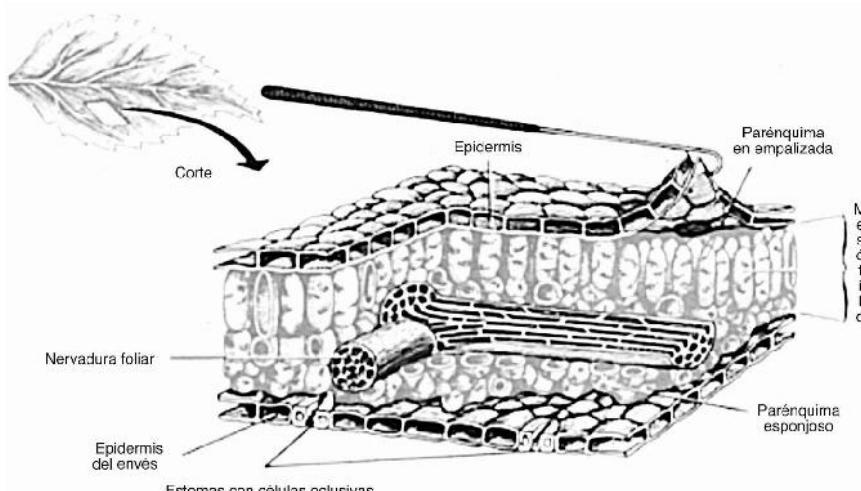


Fig. 21. Estructura interna de la hoja.

- Nervadura. Está constituida por pequeños tubos conductores del xilema y el floema, que se distribuyen en toda la hoja para llevar a todas sus partes agua, minerales y alimentos.

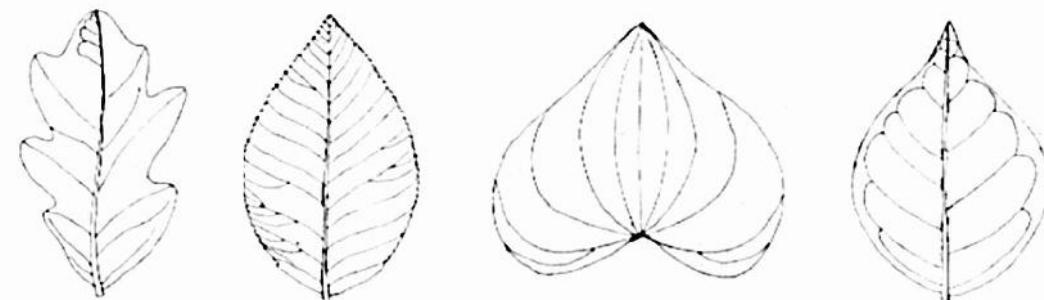


Fig. 22. Distintos tipos de nervaduras en las hojas.

Las hojas de muchas plantas son comestibles (lechuga, acelga, espinaca, etc.), medicinales (dedalera, coca, belladona, etc.) o tienen aplicaciones industriales (henequén, maguey, palmas, etc.).



Fig. 23. El maguey.

LA FLOR

Función de la flor

La flor es el órgano de las plantas angiospermas especializado en la reproducción sexual. Su función es dar origen a individuos de la misma especie.

Estructura de la flor

Las flores están constituidas por un conjunto de hojas modificadas que realizan funciones muy específicas.

Estas hojas modificadas se unen al tallo a través de una parte ensanchada de éste, llamada pedúnculo floral, y se acomodan a su alrededor, por lo cual se les conoce como verticilos.

Los verticilos externos son el cáliz y la corola que protegen a los órganos sexuales.

- El cáliz está formado por los sépalos que protegen a la flor en desarrollo; generalmente son de color verde y pueden estar unidos entre sí o separados.
- La corola está constituida por los pétalos, que son las partes con mayor variedad de colores.



Fig. 24. Variedad de flores.

- Los órganos sexuales de la flor se encuentran en dos verticilos internos: el androceo y el gineceo.

El androceo está formado por los estambres, elementos masculinos de la flor. Cada estambre se compone de un filamento y la antera, saco donde se originan los granos de polen. El polen es el portador del gameto masculino.

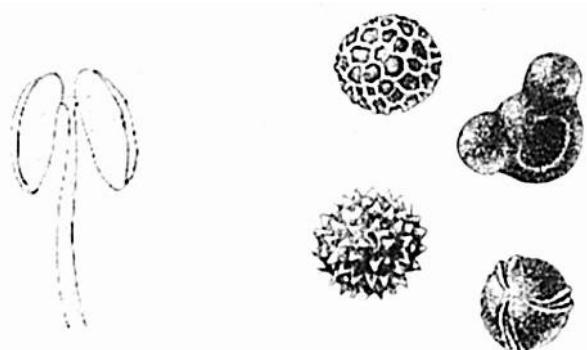


Fig. 25. Estambre y granos de polen.

El gineceo o pistilo es el órgano femenino de la flor, consta del ovario, donde se forman los gametos femeninos llamados óvulos; del estilo, filamento que sale del ovario y del estigma, parte ensanchada y terminal del estilo que puede ser áspera o pegajosa para retener los granos de polen.

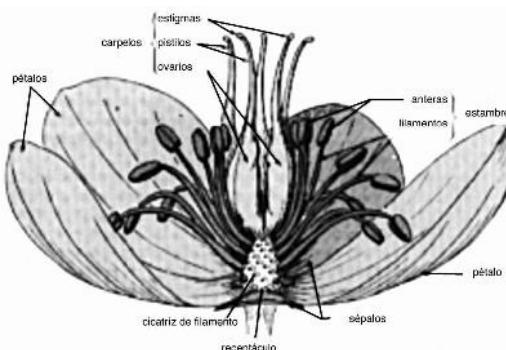


Fig. 26. Partes de la flor.

Proceso de reproducción en plantas

Para que la flor realice su función, es necesario que el gameto masculino del polen llegue hasta el gameto femenino.

El contacto del polen de las anteras de una flor con el estigma de la misma, u otra, se conoce como polinización. La polinización se realiza, principalmente, por la acción del viento, de los insectos, de algunas aves o del hombre.

En el ambiente húmedo del estigma, el grano de polen forma un tubo que desciende, llevando dos núcleos, hasta el ovario.

En el interior del ovario se realiza la fecundación, es decir, se unen los materiales genéticos de los gametos femenino y masculino.

Uno de los núcleos masculinos se fusiona con el gameto femenino y forma la estructura llamada cigoto. El otro núcleo masculino forma un tejido rico en nutrientes, del que se alimentará el embrión.

El cigoto se transforma en el embrión de la planta y junto con el tejido rico en nutrientes formarán la semilla.

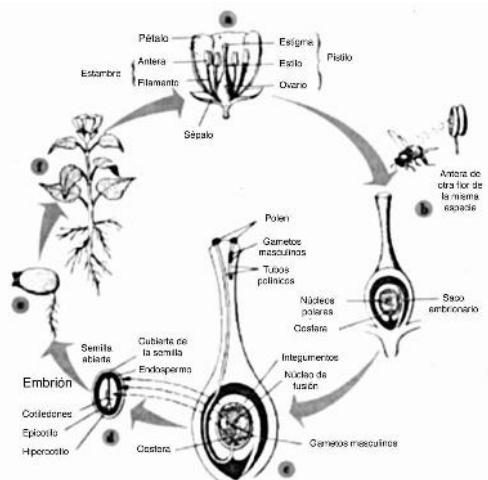


Fig. 27. Reproducción de angiospermas.

EL FRUTO

Después de la fecundación, el ovario crece y se transforma en fruto, el cual puede contener una o más semillas.

Los frutos varían en cuanto a color, forma y tamaño.

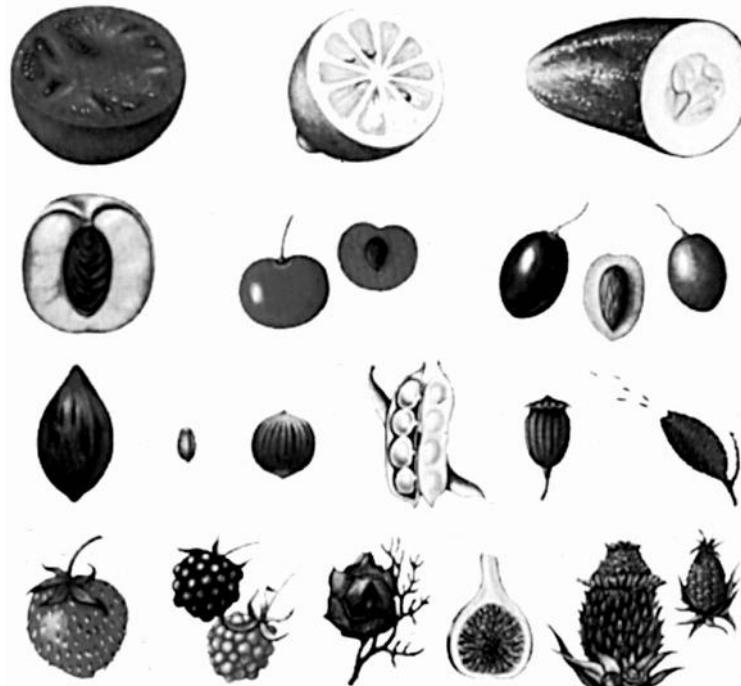


Fig. 28. Variedad de frutos.

Función del fruto

Además de proteger a las semillas, son un medio para transportarlas y diseminarlas a través, principalmente, del consumo del fruto por diversos organismos.

Estructura del fruto

Un fruto completo y maduro tiene dos partes: el pericarpio y la semilla o semillas.

El pericarpio está formado normalmente por tres capas: el epicarpio, el mesocarpio y el endocarpio.

- La más externa es el epicarpio, que constituye la piel o cáscara protectora del fruto.
- La parte media es el mesocarpio, que tiene sustancias de reserva y puede ser carnoso, como en el melón, o seco, como en el chícharo.
- El endocarpio es la parte más interna del pericarpio y tapiza la cavidad que encierra a las semillas; puede ser duro, como en el durazno, o con la consistencia del cuero, como en la manzana.

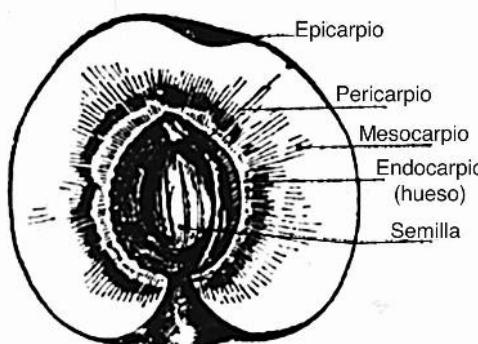


Fig. 29. Partes del fruto.

LA SEMILLA

La semilla es el óvulo fecundado de las plantas angiospermas; varía mucho en tamaño, color y forma, de acuerdo con la planta de la cual procede.



Fig. 30. Las semillas tienen muy variadas formas.

Función de la semilla

Su función principal es reproducir la especie a través de la germinación, aunque también representa una estructura de protección para el embrión.

Estructura de la semilla

Una semilla está formada por dos partes: los tegumentos y la almendra. Los tegumentos son cubiertas que envuelven al embrión.

La almendra, comprende al embrión y al tejido de reserva, si lo hay. En el embrión se encuentra la radícula, que originará las raíces; la gémula o yema, que producirá los tallos, ramas y demás brotes; y uno o dos cotiledones que guardan los materiales nutritivos.



Fig. 31. Esquema de la semilla del frijol a), embrión, b) y c) cotiledones.

Las semillas son utilizadas por el hombre de diferentes maneras; por ejemplo, en la alimentación se emplean algunas como arroz, trigo, maíz, frijol, etcétera.

Otras, como el ajonjolí, cocotero, cacahuate, etc., de las cuales se extraen aceites para la alimentación y la industria.



Fig. 32. Ejemplos de semillas de importancia económica.

TEJIDOS ANIMALES

Corresponde a las sesiones de GA 4.27 y 4.28

En los animales, los tejidos también están constituidos por células similares que realizan una función especializada.

Por ejemplo, algunos tejidos sirven para proteger, como el epitelio de recubrimiento; para producir sustancias químicas (enzimas y hormonas), como el glandular; para mover las partes del cuerpo, como el muscular; para sostener el cuerpo, como el óseo; para llevar nutrientes a los órganos como el sanguíneo; y para controlar las funciones de relación, como el nervioso.

Tejido epitelial

La superficie del cuerpo humano es conocida como piel y está constituida por un tejido específico, el epitelial.

Funciones del tejido epitelial

Cumple diversas funciones como la protección y la secreción.

El tejido epitelial sirve como recubrimiento para proteger la superficie de algunos órganos internos (como estómago e intestinos) y cavidades (por ejemplo la boca); y reviste el interior de estructuras como el tubo digestivo, las vías respiratorias, los vasos sanguíneos y otros conductos.



Fig. 33. Tejido epitelial que reviste el interior de la tráquea de un mamífero.

El tejido epitelial glandular secreta diversas sustancias que intervienen en funciones como la digestión de los alimentos.

El tejido epitelial también constituye, junto con el tejido nervioso, la parte sensitiva de los órganos auditivos y olfatorios, además, compone la piel, que es la cubierta externa del cuerpo.

Estructura del tejido epitelial

Está formado por muchas células unidas fuertemente, que constituyen una o varias capas.

TEJIDO GLANDULAR

En la coordinación de las funciones que llevan a cabo los animales intervienen varios tejidos, uno de ellos es el glandular.

Función del tejido glandular

Su función es la producción de sustancias, las cuales liberan en los conductos o en el torrente sanguíneo.

Estas sustancias intervienen en el control y coordinación de diversos procesos del organismo, como la digestión, la excreción, la reproducción, etcétera.

Estructura del tejido glandular

Está formado por células epiteliales muy especializadas que constituyen estructuras llamadas glándulas.

Las glándulas pueden clasificarse en endocrinas, exocrinas y mixtas.

- Las glándulas endocrinas vierten sus productos directamente en la sangre y sus secreciones siempre son hormonas (sustancias químicas que regulan diversas funciones orgánicas).

Como ejemplos están la hipófisis, que influye en la regulación de la función de las otras glándulas; y la tiroides, que regula el crecimiento y desarrollo de las células y tejidos.

- Las exocrinas vierten sus productos en conductos o tubos que terminan en el nivel de los epitelios de revestimiento.

Ejemplos de éstas son las sudoríparas, que secretan sobre la piel el sudor compuesto por agua, sales minerales y sustancias que ya no utiliza el organismo; y

las salivales, que producen una sustancia llamada saliva –que contiene enzimas–; ésta humedece, ablanda e inicia la descomposición de los alimentos en la boca.

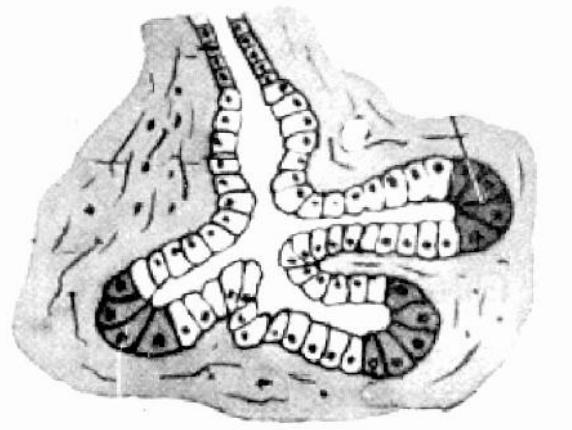


Fig. 34. Glándula salival humana.

- Las glándulas mixtas presentan ambos comportamientos; ejemplos de ellas son los ovarios y los testículos. Estas glándulas, además, intervienen en el proceso de la reproducción.

TEJIDO MUSCULAR

Para moverse, los animales requieren de la intervención organizada de tejidos, uno de ellos es el muscular.

Función del tejido muscular

Este tejido permite el movimiento de los órganos internos y la locomoción del organismo.

Estructura del tejido muscular

Este tejido está formado por células alargadas que tienen la capacidad de acortarse o engrosarse cuando son estimuladas; así como la de extenderse y regresar a su forma original. Estas características del tejido permiten el movimiento.

Los tejidos musculares pueden ser estriados –también llamados esqueléticos–, lisos o cardíacos.

Los estriados o esqueléticos tienen células cilíndricas alargadas, cuyo protoplasma está atravesado por estrías oscuras; constituyen, por ejemplo, los músculos de las piernas y los brazos; son llamados voluntarios, debido a que se mueven a voluntad del organismo.

Los lisos, conformados por células en forma de huso, no tienen estrías y se localizan en partes del cuerpo que no se pueden mover voluntariamente, como el tubo digestivo y la vejiga urinaria, entre otros.

Los cardiacos se encuentran únicamente en el corazón, sus células son estriadas y su movimiento es involuntario.

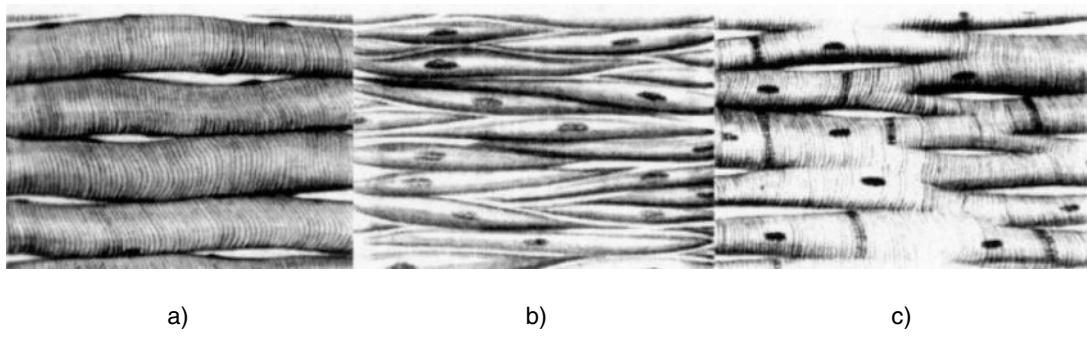


Fig. 35. Tejidos musculares: a) estriado, b) liso y c) cardiaco.

TEJIDO OSEO

Otro tejido que presentan muchos animales es el óseo, es decir, los huesos que conforman el esqueleto.

Función del tejido óseo

En general el tejido óseo proporciona sostén a tejidos blandos; protege estructuras delicadas; contribuye en el movimiento junto con los músculos; sirve de reserva de calcio y fósforo para las células y es el sitio donde se forman algunas células de la sangre.

Estructura del tejido óseo

Las células de este tejido constituyen los huesos y contienen una gran cantidad de sales minerales, principalmente de fósforo y calcio, que les proporciona su rigidez característica.

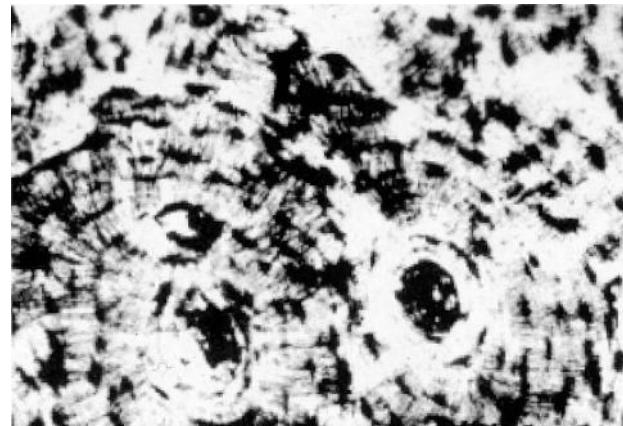


Fig. 36. Tejido óseo.

Todos los huesos tienen poros y en ellos células vivas y conductos para los vasos sanguíneos que llevan nutrimentos a dichas células; además, los poros hacen que los huesos sean más ligeros.

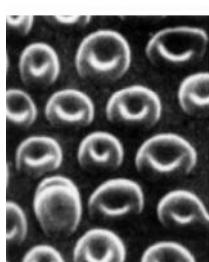
TEJIDO SANGUÍNEO

Función del tejido sanguíneo

Su función es transportar y distribuir diversos materiales, como oxígeno, bióxido de carbono y nutrimentos, por el organismo; además, regulan la temperatura corporal.

Estructura del tejido sanguíneo

Está constituido por la sangre, líquido que fluye por conductos conocidos con el nombre de venas y arterias. La sangre está constituida por el plasma y los elementos figurados o células sanguíneas, que son los eritrocitos o glóbulos rojos; leucocitos o glóbulos blancos y trombocitos o plaquetas.



a)



b)



c)

Fig. 37. Células sanguíneas: a) glóbulos rojos o eritrocitos, b) glóbulos blancos o leucocitos y c) plaquetas o trombocitos.

Los entrocitos se combinan con el oxígeno –para oxigenar todas las partes del organismo– y bióxido de carbono –como producto de desecho, para su expulsión–, para transportarlos por los vasos sanguíneos.

Los leucocitos protegen al organismo de las infecciones en general, mediante fagocitosis de bacterias y desechos celulares. Son un mecanismo de defensa contra agentes nocivos.

Los trombocitos participan en la coagulación de la sangre, lo que evita una mayor pérdida del vital compuesto en caso de hemorragia.

El plasma es un líquido color ámbar pálido en donde se encuentran inmersas las células sanguíneas.

TEJIDO NERVIOSO

Este tejido está muy relacionado con las actividades del tejido glandular.

Funciones del tejido nervioso

Participa en la coordinación e integración de todas las funciones que el organismo efectúa.

Estructura del tejido nervioso

Está constituido por células muy especializadas para captar y transmitir estímulos.

Este tejido consta de dos tipos principales de células que son las neuronas y neuróglicas.

- Las neuronas presentan tres partes: el cuerpo celular, las dendritas y el axón o cilindro eje; el primero contiene al núcleo y organelos inmersos en su citoplasma; las segundas son prolongaciones celulares muy ramificadas que transmiten impulsos; finalmente, el axón es un eje muy largo cuya función es conducir impulsos desde un cuerpo celular a otro o a otros tejidos
- Las células neuróglicas tienen la función de proteger y sostener el sistema nervioso en general.

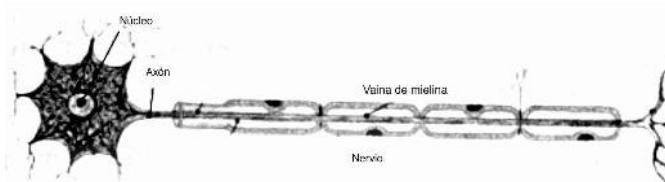


Fig. 38. Neurona.

ORGANOS, APARATOS Y SISTEMAS DE ANIMALES

Corresponde a las sesiones de GA 4.29 y 4.30

El reino animal comprende una gran diversidad de organismos, por ejemplo, esponjas, corales, lombrices, pulgas, grillos, moscas, mosquitos, piojos, estrellas de mar, almejas, pulpos, arañas, tiburones, lampreas, carpas, tilapias, ranas, salamandras, cocodrilos, tortugas, guajolotes, gallinas, avestruces, ballenas, delfines, murciélagos, caballos, hombres, vacas y muchos más.



Fig. 39. Diversidad del reino animal.

A pesar de las grandes diferencias que se presentan en los organismos en cuanto forma, tamaño, hábitos, lugar donde viven, tipos y formas de alimentación, adaptaciones al ambiente y estrategias reproductivas; en la mayor parte de su constitución se aprecian semejanzas fundamentales.

Dichas semejanzas pueden contemplarse desde la constitución misma de los organismos; así, observamos que básicamente todos están formados por células.

Las células a su vez se agrupan para formar tejidos, los cuales desempeñan una función en común.

Los tejidos se unen para constituir órganos que representan una estructura anatómico-funcional completa.

Finalmente, los órganos se agrupan para formar sistemas que realizan funciones específicas en los organismos.

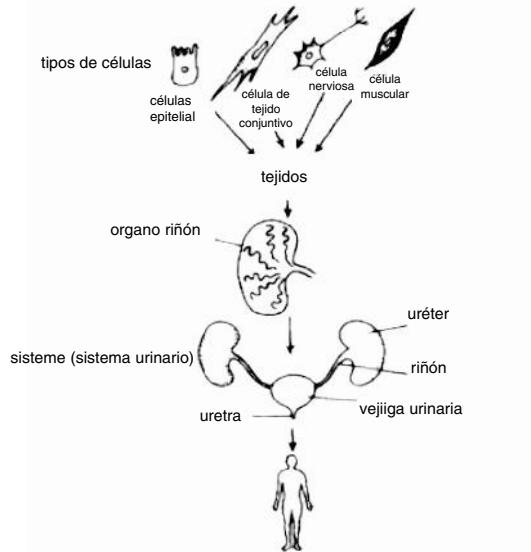


Fig. 40. El sistema urinario está constituido por los riñones, la vejiga, dos conductos que son los uréteres y la uretra; a su vez, la unión de estos órganos forma el sistema urinario. La interrelación de sus funciones se realiza cuando los riñones eliminan las sustancias de desecho en forma de orina, la cual contiene también las sales que deberán eliminarse; posteriormente, la orina es conducida a la vejiga urinaria a través de los uréteres y, finalmente, es excretada por medio de la uretra. Como se puede apreciar, en el proceso de excreción de las sustancias de desecho, ocurre una relación muy estrecha entre los órganos que conforman los sistemas.

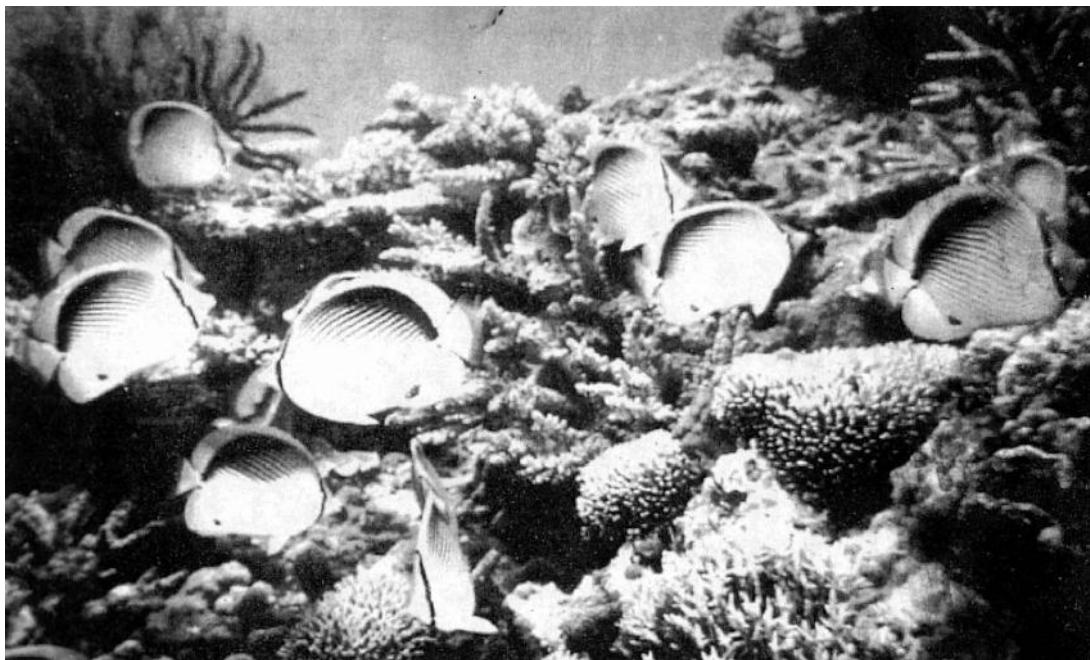
La conjugación de estos niveles de organización tiene como consecuencia que las funciones vitales que desarrollan los organismos les permiten una mayor adaptación al ambiente.

Además, en un reino de gran diversidad es sorprendente descubrir que las funciones vitales se efectúan en todos los individuos de manera semejante y a través de estructuras similares.

Así por ejemplo, aunque el corazón de un insecto no sea más que un órgano constituido por un tubo abierto en ambos extremos y que se contrae rítmicamente, su función es prácticamente la misma que la del complicado corazón de cualquier mamífero, órgano compuesto por cuatro cavidades y por válvulas que controlan la entrada y salida de la sangre.

CAPITULO 5

Funciones biológicas



Todos los organismos llevan a cabo una amplia variedad de funciones que les permiten mantener la vida y dar continuidad a la especie a través del tiempo.

Dichas funciones forman parte de dos grandes procesos: el metabolismo y la autoperpetuación.

En el metabolismo se agrupan las funciones que mantienen la vida de los organismos, entre ellas la nutrición, la excreción y el crecimiento.

La autoperpetuación es un proceso que permite la continuidad de los seres vivos como especies por medio de la reproducción; en ese proceso intervienen también los cambios paulatinos en los organismos, o adaptación, ante un ambiente en constante transformación.

Las funciones que serán descritas en el presente capítulo son: nutrición, excreción, crecimiento, funciones nerviosas, regulación hormonal, respiración, circulación y reproducción.

La vida sólo es soportable cuando el organismo funciona armónicamente y existe un equilibrio natural.

ANÓNIMO

NUTRICION

Corresponde a la sesión de GA 5.33 ¿TODOS COMEMOS IGUAL?

Todos los organismos realizan continuamente sus funciones biológicas; por tal motivo, cualquier ser vivo debe tener una fuente constante de energía.

El término “función” se refiere a la actividad que se realiza en el interior de los organismos.

La nutrición es el mecanismo mediante el cual un organismo consume materia y energía continuamente, en forma de alimento, para cubrir sus requerimientos.

La nutrición autótrofa

Los organismos que tienen la capacidad de fabricar o de sintetizar su alimento se denominan autótrofos.

Como ejemplos de ellos están los representantes del reino Monera –cianobacterias–, Protocista –todas las algas y algunos protozoarios– y Plantae –prácticamente todas las plantas.

Estos organismos solamente necesitan sustancias simples como agua (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), algunas sales minerales, un pigmento que capte la luz y una fuente de energía luminosa para elaborar alimento a través de la fotosíntesis.

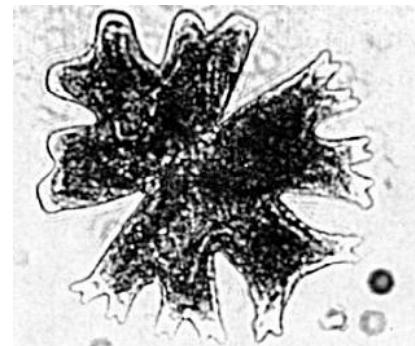


Fig. 1. Organismos autótrofos.

La nutrición heterótrofa

Los seres vivos que no producen su alimento, y que sólo lo consumen y transforman, se denominan heterótrofos.

Todos los animales, los hongos y la mayor parte de las bacterias son heterótrofos. Por ejemplo, un animal necesita ingerir alimentos que le proporcionen sustancias, como carbohidratos y proteínas, para desarrollar todas sus actividades.

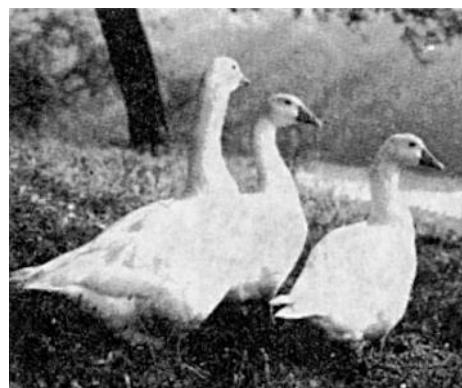


Fig. 2. Organismos heterótrofos.

Dentro del heterotrofismo existen varias formas de obtener el alimento; algunas de ellas son el parasitismo, el saprofitismo y el holotrofismo.

Parasitismo

En este caso, un organismo, denominado parásito, vive sobre o dentro del cuerpo de otro. Obtiene de él su alimento y le causa daño, llegando en algunos casos a producirle la muerte.

Muchas bacterias, protozoarios, hongos, animales y hasta plantas son parásitos de otros organismos.

Saprofitismo

En el saprofitismo los organismos absorben materia en descomposición a través de la membrana celular.

Los hongos y casi todas las bacterias utilizan esta forma de alimentación.

Holotrofismo

Consiste en consumir fragmentos de otro organismo, que sirve de alimento.

Seres vivos representativos de este tipo son los protozoarios, insectos, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Incluidas en el holotrofismo están la nutrición herbívora, carnívora y omnívora. De acuerdo con esto, un organismo puede recibir el nombre de herbívoro, carnívoro u omnívoro, según el tipo de alimentos que consume.



Fig. 3. Formas de obtención del alimento.

- Los organismos que se alimentan exclusivamente de vegetales reciben el nombre de herbívoros.

El ganado vacuno, algunos insectos y numerosos peces pertenecen a este grupo.

- Los que se alimentan de otros animales se llaman carnívoros.

Son ejemplos de ellos los gatos, lobos, águilas, tiburones y estrellas de mar.

- También existen en la naturaleza organismos que se alimentan de organismos, o partes de ellos, de todos los reinos; a ellos se les conoce con el nombre de omnívoros.

Ejemplos de ellos son las ratas y el hombre.



Fig. 4. Organismos con alimentación holotrófica: a) herbívoros, b) carnívoros y c) omnívoros.

En los organismos formados por una célula, la nutrición la efectúa la propia célula.

En los organismos formados por muchas células existen procesos cuya finalidad es hacer llegar los nutrientes a cada una de sus células.

En los mamíferos, por ejemplo, el aparato digestivo se encarga de transformar y reducir a los alimentos hasta sustancias de un tamaño tal que puedan pasar a la sangre y, por medio de ella, distribuirse a todas las células del organismo.

En todos los casos, ya se trate de un organismo autótrofo o heterótrofo, de uno formado por una célula o por muchas, la nutrición se lleva a cabo, finalmente, en el nivel de las células.

Cabe destacar que los alimentos no son totalmente asimilados; la porción no aprovechada es desechada. A este mecanismo de salida se le conoce como excreción.

EXCRECIÓN

Corresponde a la sesión de GA 5.34 ¿COMO SE ELIMINA LO QUE NO SE USA?

Durante la nutrición, una parte de alimentos es asimilada para cubrir las necesidades del organismo y otra, que no es utilizada, se elimina a través del proceso llamado excreción.

Los desechos pueden ser carbohidratos, grasas, aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, sales excedentes, dióxido de carbono y agua.

Todos los organismos han desarrollado adaptaciones para eliminar los productos de desecho del metabolismo celular. Algunas de ellas se describen a continuación.

Difusión

El proceso de excreción por difusión consiste en eliminar las sustancias que se encuentran dentro de la célula en mayor concentración y expulsarlas hacia el exterior, donde la cantidad es menor.

Muchos seres unicelulares como las bacterias eliminan los desechos por difusión. También ciertos animales, las esponjas entre ellos, desechan por difusión materiales como dióxido de carbono, sales y amonio al medio acuático.

Vacuolas contráctiles

Algunos organismos, por ejemplo el *Paramecium*, eliminan sus desechos mediante vacuolas contráctiles.

Las vacuolas son como sacos que se van llenando paulatinamente, en el interior de las células y cuando el microorganismo lo requiere los desechos son expulsados.

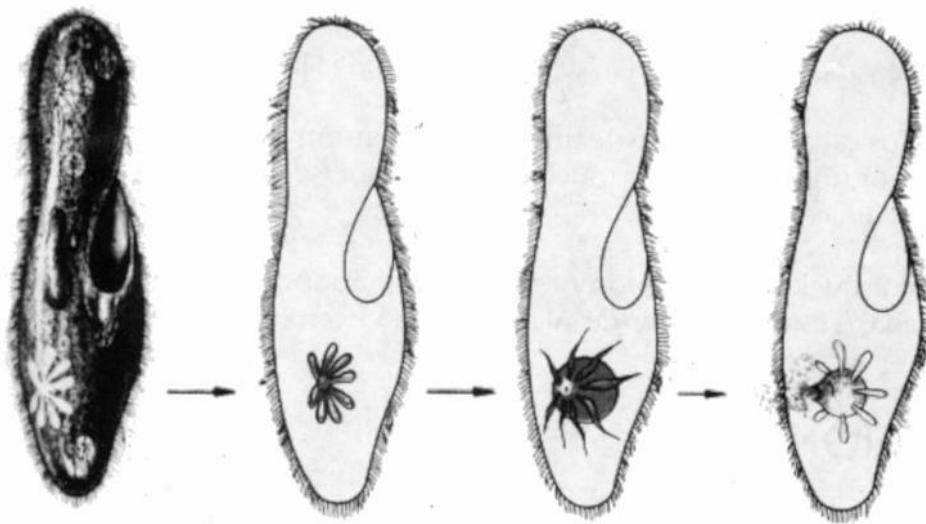


Fig. 5. El *Paramecium* utiliza una vacuola contráctil para eliminar sus desechos.

Protonefridos

Los gusanos planos, como la planaria, eliminan sus desechos por difusión y por medio de un sistema excretor llamado protonefrido, formado por conductos de muchas células denominadas **en flama**.

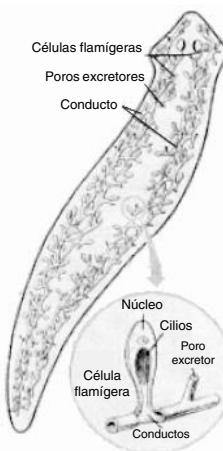
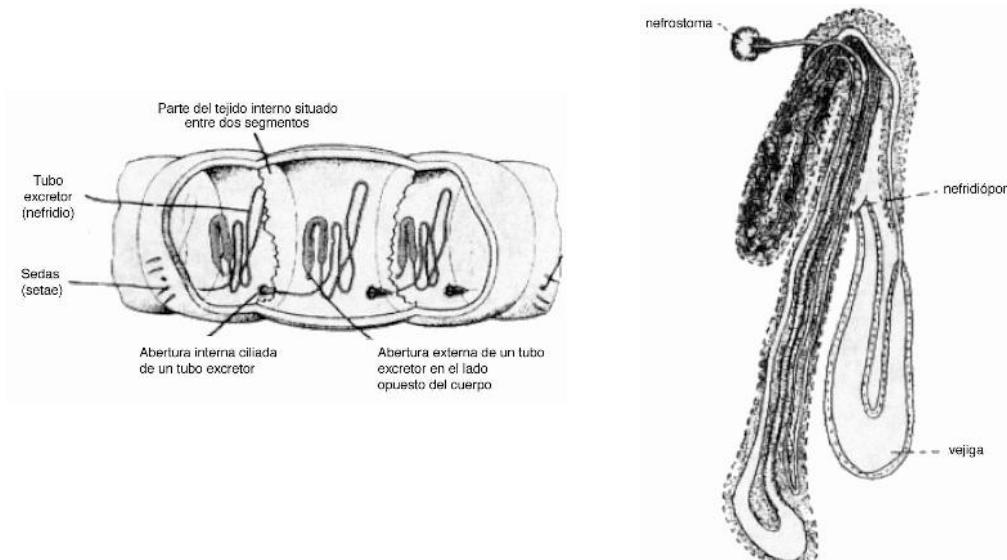


Fig. 6. Sistema excretor de la planaria.

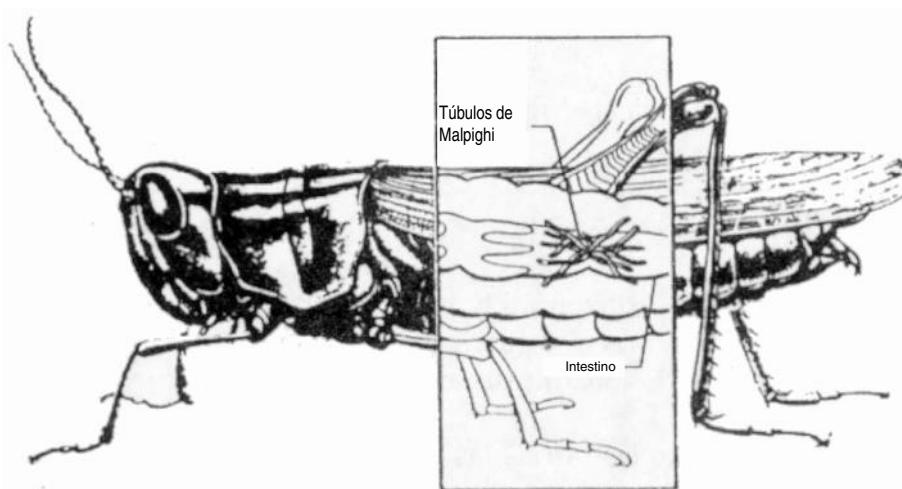
Nefridios

En anélidos como la lombriz de tierra la excreción es efectuada por un conjunto de nefridios, es decir, estructuras en forma de embudo y de un tubo enrollado.



Los túbulos de Malpighi

Los insectos, para eliminar sus desechos, presentan un conjunto de conductos llamados túbulos de Malpighi.



Los riñones

En muchos animales, los órganos excretores fundamentales son los riñones; éstos se encargan de eliminar, en forma de orina, el exceso de agua, sales, ácido úrico y otros materiales. Otros órganos también participan en la eliminación de los desechos del organismo.

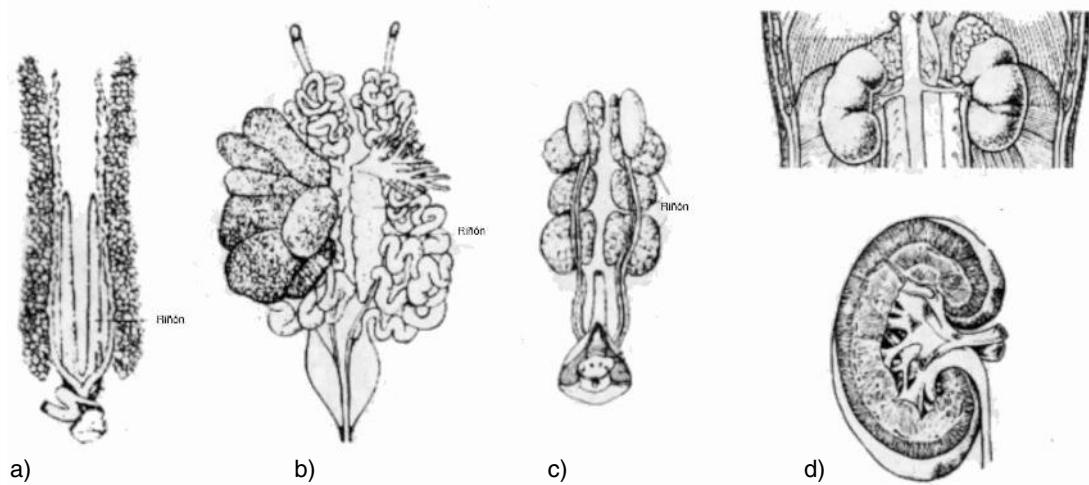


Fig. 9. Riñones de: a) pez, b) rana, c) paloma, d) humano.

Los pulmones

Estos órganos excretan dióxido de carbono y vapor de agua, sales y algo de urea.

El intestino grueso

El intestino grueso expulsa el alimento no digerible y desechos.

Las hojas y los raíces

Por otra parte, las plantas utilizan sus hojas para eliminar productos de desecho como oxígeno y vapor de agua, y para permitir la entrada de otras sustancias que son necesarias para la fotosíntesis, como el dióxido de carbono.

Asimismo, por medio de las raíces, las plantas desechan sustancias que son producto de su metabolismo y que ya no le son útiles. Algunos materiales no útiles son almacenados en forma de cristales o en las vacuolas, y se mantienen dentro del vegetal.

Todo lo anterior muestra que los seres vivos presentan mecanismos de excreción característicos.

En general, todos los organismos vierten sus productos de desecho al medio externo, aunque algunos de ellos pueden almacenarlos.

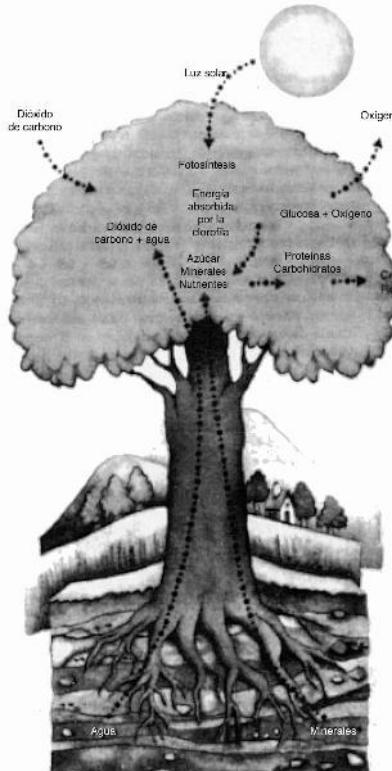


Fig. 10. Las plantas toman del ambiente dióxido de carbono y eliminan oxígeno y vapor de agua.

CRECIMIENTO

Corresponde a la sesión de GA 5.35 AUMENTANDO EN CANTIDAD

Todos los organismos requieren de nutrientes para realizar sus funciones; una de ellas es el crecimiento.

Al crecimiento se le define como el aumento en número, contenido y tamaño de las células que constituyen un organismo.

El crecimiento es consecuencia de una asimilación y síntesis metabólica de los alimentos; en otras palabras, es la elaboración de productos vivos nuevos o protoplasma celular a partir de los nutrientes.

Comúnmente se cree que los organismos, por ejemplo los animales y las plantas, suspenden su crecimiento cuando llegan a su madurez.

Sin embargo, algunos animales marinos como los amonitas de la clase de los gasterópodos –parecidos a los calamares– son capaces de crecer continuamente.

En condiciones favorables, las plantas perennes, es decir, aquellas que viven más de un año, continúan creciendo indefinidamente. Un ejemplo de ello son las secuoyas gigantes de California, que han crecido durante 4 000 años, aproximadamente, y aún lo siguen haciendo; estas plantas son árboles que llegan a medir más de 100 metros de alto y 8 metros de diámetro.



Fig. 11. Plantas perennes

Periodo de crecimiento en seres vivos

El periodo de crecimiento es muy variable en los seres vivos. Para los seres vivos –por lo general– es necesario llegar hasta cierto punto del crecimiento para que se dé una función más, la reproducción. Algunos organismos crecen y se reproducen en pocas horas, como las bacterias; otros lo hacen en días o semanas, como los insectos; varios más realizan estas funciones en meses, como algunos peces; y, finalmente, algunas plantas y muchos animales lo llevan a cabo en varios años.



Fig. 12. Secuoyas gigantes de California.

Algunas características del crecimiento

Al crecer los organismos sufren cambios en su estructura y comportamiento.

Todos los artrópodos son animales que presentan un exoesqueleto o esqueleto externo rígido; por esta razón, cada vez que crecen desechan un exoesqueleto mediante el proceso conocido como muda y producen otro a partir de los nutrientes previamente metabolizados. Durante la muda son presa fácil de algún enemigo o depredador.

Algunos peces, como las tilapias de la especie *Oreochromis mossambicus*, incuban sus huevos en la boca y crecen después de salir del huevo, durante seis meses, hasta medir más o menos ocho centímetros; entonces se reproducen y el crecimiento se detiene. Después de la reproducción continúan creciendo alrededor de ocho meses más hasta alcanzar su tamaño máximo, que es de aproximadamente 15 centímetros.

Las plantas anuales tienen un periodo de crecimiento muy rápido. Sus semillas germinan en época de lluvia y en pocos días alcanzan su máxima altura; pocos meses después forman frutos y dispersan sus semillas, las cuales germinan en la siguiente época de lluvias.

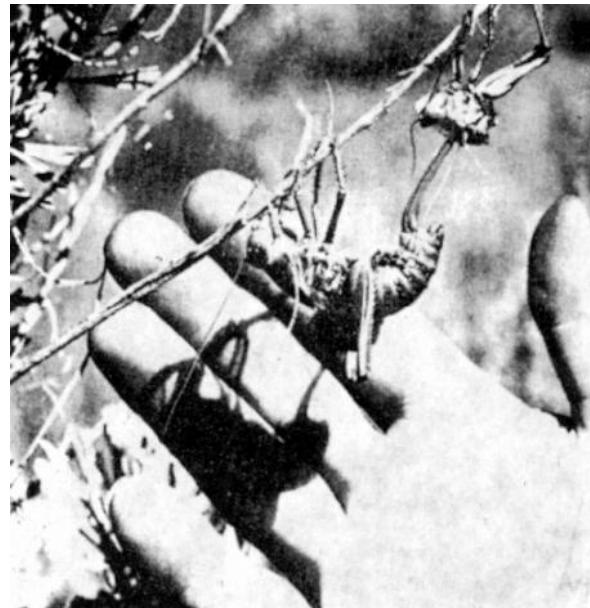


Fig. 13. Este grillo casi ha completado la muda; su viejo exoesqueleto está unido a la rama.

Las plantas perennes, es decir, aquellas que viven por períodos mayores a un año, requieren más tiempo para germinar, crecer y reproducirse; el proceso les lleva varios años, de acuerdo con la especie.

FUNCIONES NERVIOSAS

Corresponde a la sesión de GA 5.36 ¡QUÉ NERVIOS!

Una característica muy importante de los seres vivos es su capacidad de respuesta frente a los estímulos del medio.

Los estímulos son cualquier cambio en el medio externo e interno capaz de producir una reacción en un organismo.

La reacción que se genera en el ser vivo—como consecuencia de los estímulos—se denomina irritabilidad; todos los seres vivos responden a diversos estímulos como cambios de temperatura, luz, sonido, presencia de sustancias químicas, etcétera.

Los animales, para llevar a cabo dicho proceso de respuesta, emplean un sistema nervioso.

El sistema nervioso de los animales tiene por función captar la información del exterior o interior, procesarla mediante la generación de señales eléctricas y dar una respuesta rápida.

El sistema nervioso no es igual en todos los organismos animales. Algunos ejemplos de esta diversidad se exponen a continuación.

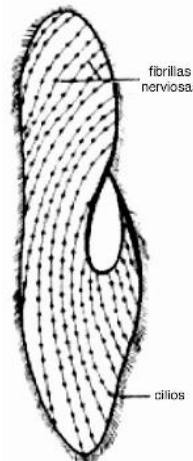


Fig. 14. En una sola célula pueden existir fibrillas nerviosas, como en el caso de *Paramecium*.

Sistema nervioso difuso

Los organismos como la hidra poseen un sistema nervioso difuso, en forma de una red de “hilos” constituidos por células nerviosas que se extienden por todo el organismo. Al recibir un estímulo intenso y duradero, los impulsos se difunden y todo el individuo reacciona al mismo tiempo.

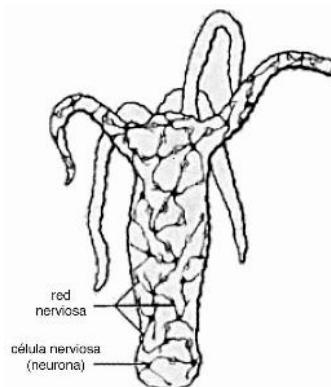


Fig. 15. La hidra tiene un sistema nervioso difuso.

Sistema nervioso ganglionar

En organismos como la planaria se presenta un sistema nervioso ganglionar, el cual se caracteriza por poseer un ganglio o abultamiento formado por células nerviosas.

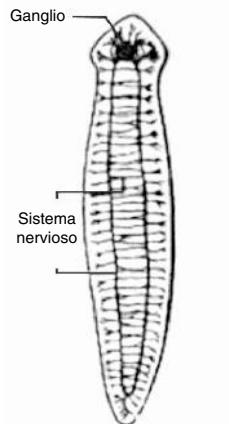


Fig. 16. Sistema nervioso ganglionar en la planaria.

Sistema nervioso tubular

Algunos animales, como la rana, cuentan con un cordón nervioso en forma de tubo, situado sobre su aparato digestivo. A este caso se le conoce como sistema nervioso tubular.

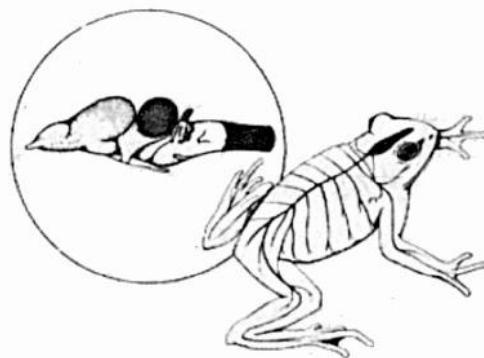


Fig. 17. Sistema nervioso tubular en la rana.

Sistema nervioso central y periférico

Existen organismos que presentan un sistema nervioso más complejo que los anteriores; su principal característica es poseer una serie de estructuras que se dividen en un sistema nervioso central y otro periférico.

Sin embargo, no todos tienen el mismo nivel de complejidad.

Algunos anélidos, como la lombriz de tierra, poseen un cerebro en posición dorsal y un cordón nervioso ventral, ambos denominados sistema nervioso central, y nervios principales con sus ramificaciones, conocidos como sistema nervioso periférico.

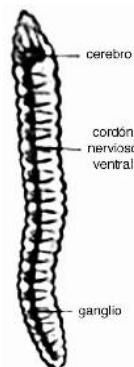


Fig. 18. Sistema nervioso de la lombriz de tierra.

Los insectos presentan un sistema nervioso constituido por un cerebro y un cordón nervioso central conformados por una cadena de ganglios que actúan localmente, es decir, tienen influencia sólo sobre la región en que se encuentran.

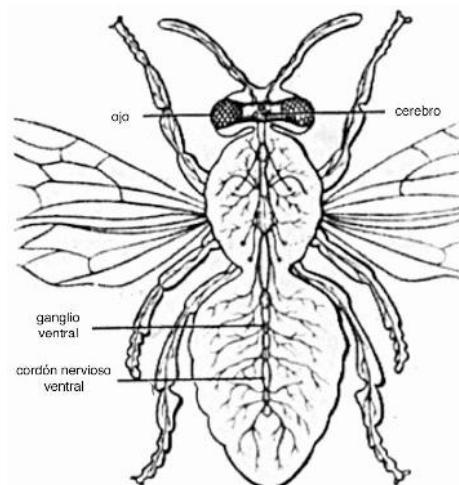


Fig. 19. Sistema nervioso ganglionar de la abeja.

Por ejemplo, cuando a un saltamontes se le corta la cabeza, éste puede seguir saltando. Cuando a una mosca se le desprende la cabeza, su tórax y abdomen pueden seguir volando o, al menos, mover las alas y caminar; sin embargo, después de un rato muere.

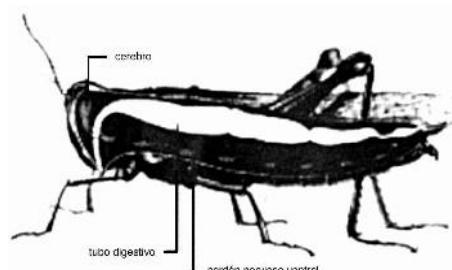


Fig. 20. Sistema nervioso de un saltamontes.

En el caso de los mamíferos, este sistema nervioso es más complejo, ya que intervienen estructuras como el cerebro, el cerebelo y la médula espinal, que juntos conforman el sistema nervioso central, y ganglios y nervios que constituyen el sistema nervioso periférico.

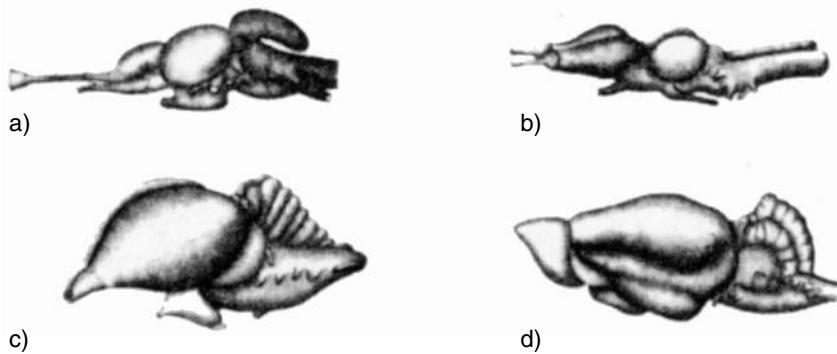
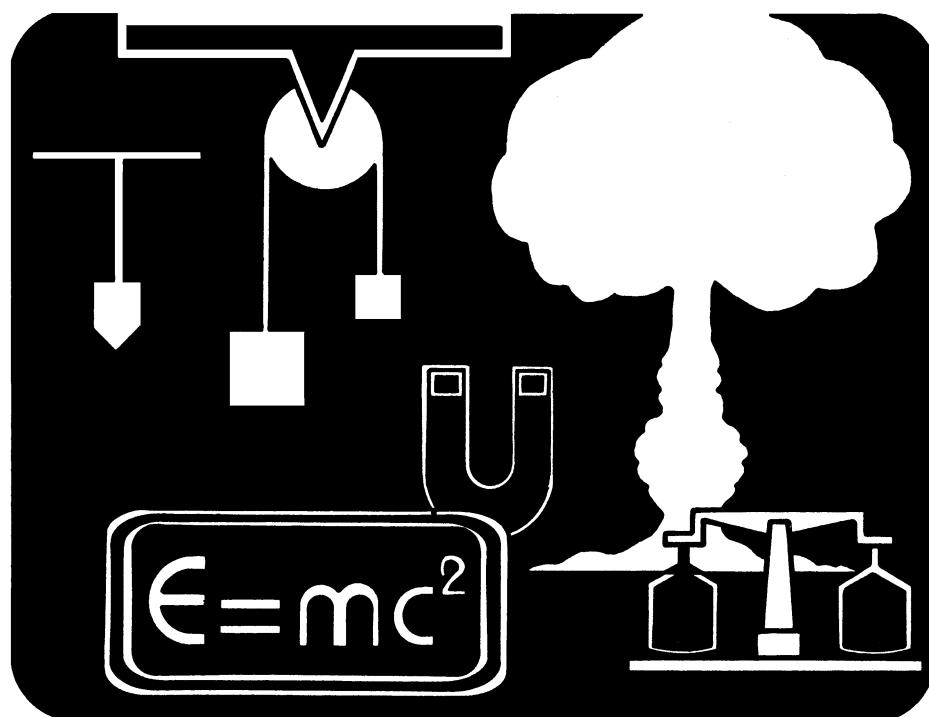


Fig. 21. Cerebro de vertebrados: a) pez, b) rana, c) pollo, d) musaraña.

Ambos sistemas nerviosos –el central y el periférico– son inseparables y trabajan coordinadamente en el control de todas las funciones.

FISICA





DENSIDAD DE LOS CUERPOS

Corresponde a la sesión de GA 3.29 ¿PESA MAS EL HIERRO QUE EL ORO?

Cuando se mezclan en un recipiente agua y aceite, se observa que el aceite permanece en la parte superior del recipiente, mientras que el agua queda en la parte de abajo; también es muy común escuchar expresiones como "el plomo es más pesado que el algodón"; de la misma forma, si colocamos una piedra en un recipiente con agua, ésta se hundirá, en cambio un trozo de madera quedará flotando. ¿A qué se deberán estos fenómenos?

Se sabe que todos los cuerpos tienen masa, es decir, una determinada cantidad de materia; sin embargo, cabe preguntar: ¿todos los cuerpos tienen, en circunstancias iguales, la misma cantidad de materia?

Para averiguarlo, se toman cantidades iguales de diferentes sustancias, las cuales tienen un volumen de un centímetro cúbico.

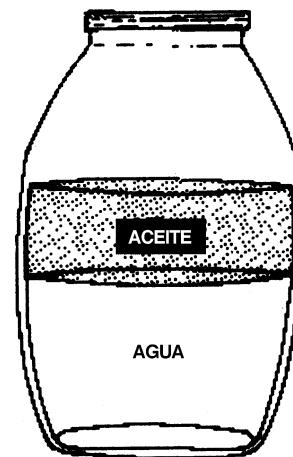


Fig. 34. Representación de la densidad de dos líquidos: agua y aceite.

Oro	Plomo	Cobre	Vidrio
$m = 19.3g$	$m = 11.3g$	$m = 8.9g$	$m = 2.5g$
$V = 1 \text{ cm}^3$	$V = 1 \text{ cm}^3$	$V = 1 \text{ cm}^3$	$V = 1 \text{ cm}^3$
$Me = \frac{193 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3}$	$Me = \frac{11.3 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3}$	$Me = \frac{8.9 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3}$	$Me = \frac{2.5 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3}$
$Me = 19.3\text{g/cm}^3$	$Me = 11.3\text{g/cm}^3$	$Me = 8.9\text{g/cm}^3$	$Me = 2.5\text{g/cm}^3$

A la masa específica de los cuerpos, mejor conocida como **densidad**, se le suele representar con la letra griega *rho* " ρ ".

La **densidad** de un cuerpo se define como la masa contenida en la unidad de volumen y su expresión matemática es:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

donde:

ρ = densidad

m = masa

V = volumen

Las unidades en que se expresa comúnmente la densidad son:

$$\rho = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{y} \quad \rho = \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

En el Sistema Internacional, la unidad que se utiliza para medir la densidad es

$$\rho = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

A continuación se presentan las densidades de algunas sustancias a 0°C y 1 atm de presión.

Sólidos	g/cm ³	Líquidos	g/cm ³	Gases	g/cm ³
Acero	7.8	Acetona	0.79	Aire	1.29
Aluminio	2.7	Ac. clorhídrico	1.2	Amoniaco	0.77
Bronce	8.6	Agua	1.00	Dióxido de carbono	1.98
Cobre	8.9	Agua de mar	1.025	Helio	0.18
Diamante	3.5	Alcohol	0.80	Hidrógeno	0.08
Hierro	7.8	Benceno	0.90	Nitrógeno	1.25
Hielo	0.92	Cloroformo	1.5	Oxígeno	1.43
Níquel	8.6	Gasolina	9.68		
Oro	19.3	Glicerina	1.26		
Plata	10.5	Leche	1.3		
Plomo	11.3	Mercurio	13.6		

Conociendo las densidades de las sustancias, se puede establecer lo siguiente: para que un cuerpo flote en otro, tiene como condición que su densidad sea menor que la del fluido (líquido o gas) donde se encuentre.

Se podría ahora decir, sin consultar la tabla, ¿cuál de las dos sustancias con que inicia esta sesión (agua y aceite) presenta mayor densidad y por qué?

CASOS DE FLOTACION

Corresponde a la sesión de GA 3.30 LOS FLACOS NO FLOTAN

¿Por qué al intentar sumergir diferentes materiales como el corcho, vidrio madeira o esponja, en una cubeta con agua, se observa que unos flotan y otros no?



Fig. 35. Debido a su densidad los cuerpos flotan en el agua de diferente forma.

En la naturaleza se presentan cuerpos y sustancias en estado líquido, sólido y gaseoso. Cada uno posee una determinada densidad. Es por esta razón que unos flotan sobre los líquidos, como es el caso de una botella de vidrio vacía o la madera de pino; en cambio, cuerpos más densos que el agua, como una roca, no flotarán sino hasta encontrarse con otras sustancias más densas.

Existen reglas muy precisas para profundizar en la comprensión de los casos anteriores y son las siguientes:

1. **Un cuerpo flota sobre un líquido si su densidad es menor que la del líquido.**

Se debe recordar que la densidad de un cuerpo nos indica su relación con respecto al agua.

Entonces, si se tiene un pedazo de madera de pino de 0.8 kg con un volumen de 1 dm³, se tendrá que su densidad, 0.8 kg/dm³, es menor que la del agua, por lo tanto, la madera flotará por tener menor densidad.

La madera de pino flota en el agua por tener menor densidad.

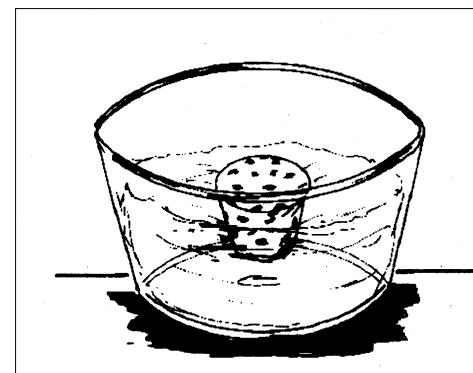


Fig. 36. La madera de pino es menos densa que el agua, por eso flota.

2. Un cuerpo puede flotar en cualquier parte del líquido si su densidad es semejante a dicho líquido.

Al exprimirse varios limones dentro de una jarra de agua, se observa que la pulpa de ellos flota en cualquier parte del líquido en diferentes puntos, debido a que su densidad es semejante a la del agua.

3. Un cuerpo se hunde en un líquido si su densidad es mayor que la de dicho líquido.

La densidad del acero es de 7.8 g/cm^3 , la del oro es de 19.3 g/cm^3 y la de la plata es de 10.5 g/cm^3 ; si estos metales se colocan en agua, resultará que los tres se irán al fondo, debido a sus densidades mayores que la de este líquido, que es 1.0 g/cm^3 .

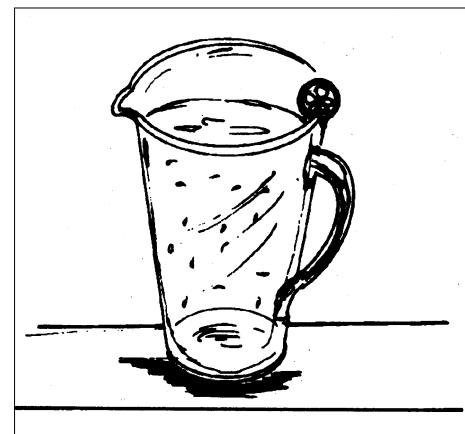


Fig. 37. La pulpa de limón flota en todo el líquido debido a que su densidad es semejante a la del agua.

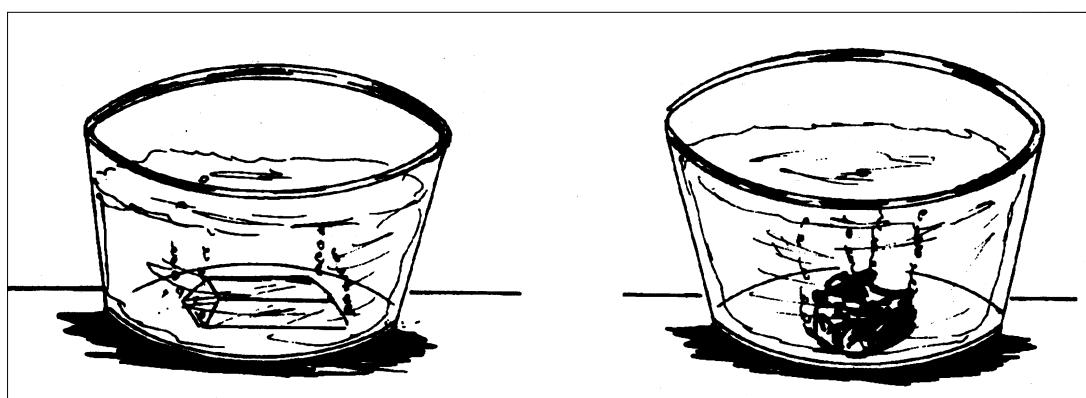


Fig. 38. Ejemplo de la densidad de un metal en comparación con la de una piedra.

Una persona antes de lanzarse a una alberca toma aire para llenar sus pulmones y, ya estando en ella, sin movimiento alguno, flota: el agua la empuja hacia la superficie. En el momento que el individuo comenzara a soltar poco a poco el aire, comenzaría a hundirse, y para flotar tendría que hacer movimientos adecuados con pies y manos.

Esta situación esquematiza perfectamente la relación entre el volumen y la densidad de los cuerpos; en el primer caso, el volumen del cuerpo aumentó debido al aire que llenaba los pulmones, provocando que el cuerpo se hiciera

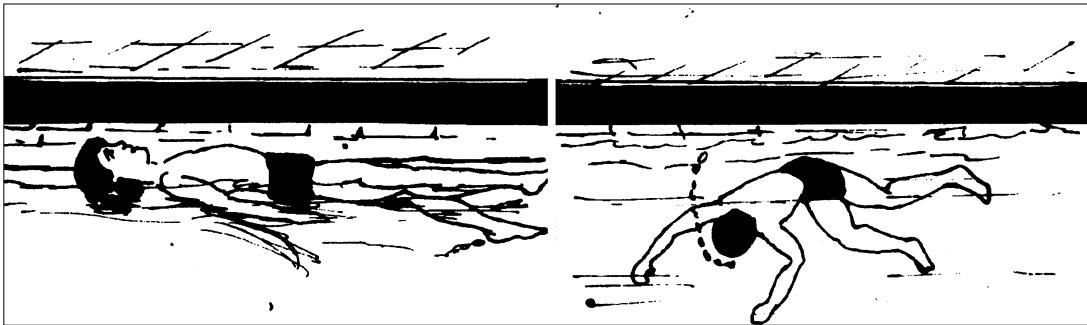


Fig. 39. En el deporte de la natación se observa claramente cómo ocurre la flotación de un cuerpo.

menos denso y lograra mantenerse a flote. En cambio, en el segundo caso el volumen del cuerpo disminuye y se hace más pequeño por la pérdida de aire, por lo tanto, se hace más y más denso, comenzando a sumergirse. Tendría que nadar para regresar a la superficie.



CAPITULO 3

Gráficas y medidas



Una de las grandes diferencias entre el hombre y los animales reside en el hecho de que el hombre realiza doblemente sus actividades, pues primero las crea y forma en su cerebro, para después realizarlas en la naturaleza; de este modo todo lo hace de manera consciente. No existe uno solo de sus actos que no sea así.

Así pues, el hombre de ciencia crea modelos de la naturaleza, mismos que son una representación lo más fiel posible de un hecho o fenómeno, donde se le representa en pequeña escala. Dichos fenómenos son más fácilmente estudiados y explicados con la ayuda de gráficas.

Nadie será capaz de leer el buen libro del Universo si no comprende su lenguaje, que es el de las matemáticas.

GALILEO GALILEI

PRINCIPALES PATRONES DE MEDIDA

Corresponde a la sesión de GA 4.35 MODELOS Y PATRONES

Desde épocas muy antiguas ha existido una gran diversidad de medidas, propias de cada región, y en ocasiones adulteradas del rey, príncipe o gobernante del territorio. Esto originaba, sobre todo en el comercio, grandes problemas, pues por ejemplo una braza, longitud comprendida entre los dos brazos extendidos, no era la misma en todos los lugares, ya que se tomaba la del gobernante en turno o la de un personaje famoso.

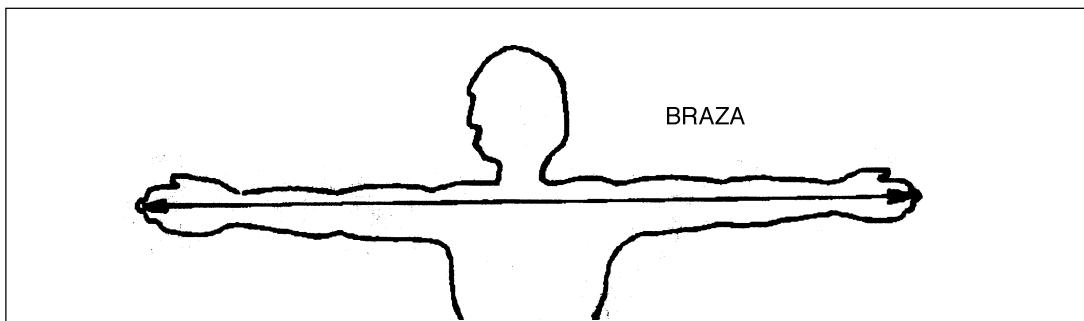


Fig. 40. La unidad llamada braza se utilizaba en la antigüedad para medir longitudes.

Esto ocasionaba que, al comprar en un lugar donde el gobernante era un gigante y vender en otro, donde el gobernante era más pequeño, las ganancias eran muy grandes, o si sucedía lo contrario, se producían pérdidas y hasta disputas y guerras.

Aproximadamente en 1791, un grupo de científicos franceses se dio a la tarea de crear un sistema de unidades que tuvieran como base algo invariable y conocido por todos y qué mejor que la Tierra. Así se dieron a la difícil tarea de medir la longitud del meridiano terrestre que pasa por París.

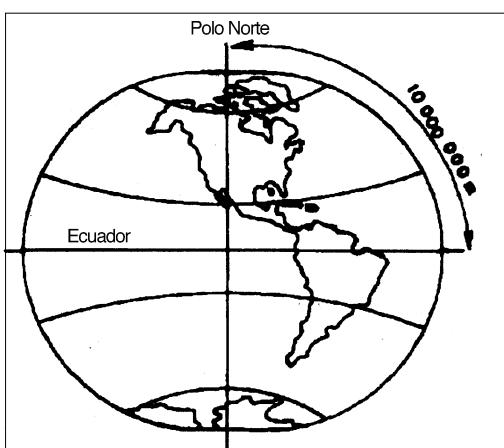


Fig. 41. La primera unidad de longitud se obtuvo del meridiano terrestre que pasa por París.

Con procedimientos topográficos, midieron esta longitud y posteriormente la dividieron entre números tales que permitieron obtener una dimensión manejable; y fue al dividir entre 10 millones que obtuvieron lo que les pareció una longitud aceptable.

Para representar esta longitud construyeron una barra en forma de "X" con una mezcla de platino e iridio y señalando en cada extremo una marca; a la distancia entre las marcas le llamaron "metro".

Esta medida se propuso como un patrón universal y fue aceptada por la mayor parte de las naciones, con excepción de Inglaterra, sus colonias y Estados Unidos que siguen usando su propio sistema de medidas.

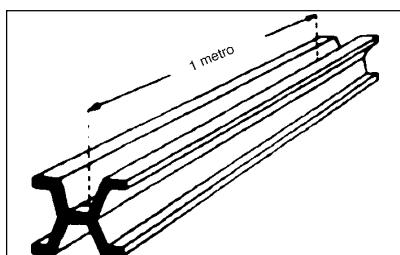


Fig. 42. La unidad de longitud que se utiliza actualmente llamada "metro patrón" tiene la forma de la letra "X".

Cada una de las naciones firmantes del tratado de París posee una copia del metro patrón.

Existe una pequeña inexactitud en esta medida por lo que se ha tratado de relacionarla con el número de ondas de la luz que emite una gas llamado Kriptón 86.

Se sabe que la luz se transmite por ondas, y la luz producida por el gas Kriptón 86 tiene una longitud de onda que cabe 1 650 763.73 veces en la unidad llamada metro patrón.

Para definir la unidad de masa, se puede elegir un objeto de un material determinado y de dimensiones precisas, y asignarle la masa unidad.

En el siglo XVIII se eligió como masa unitaria (llamada kilogramo) la masa de $1\ 000\ \text{cm}^3$ de agua a 4°C .

Pero esta elección presenta dificultades de carácter experimental como son la evaporación del agua, la masa adicional del recipiente, la poca precisión con la

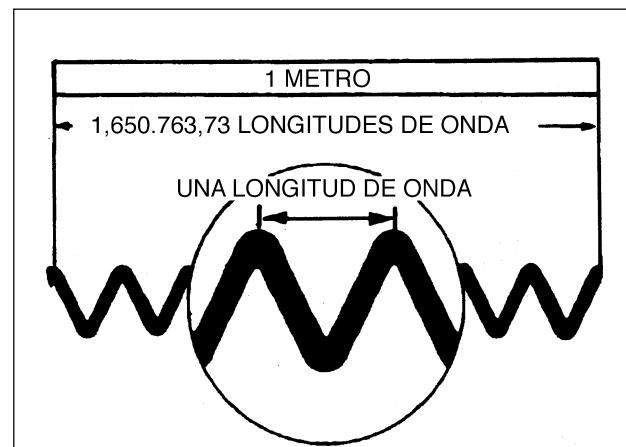


Fig. 43. Para obtener la unidad de longitud, midieron las longitudes de onda del átomo de Kriptón 86.

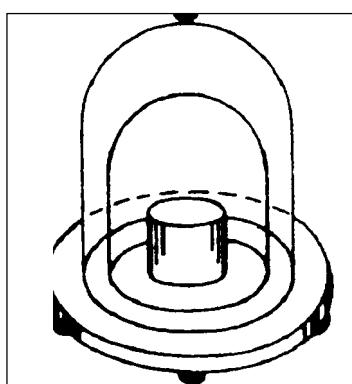


Fig. 44. La unidad de masa es el "kilogramo patrón".

que pueden medirse los volúmenes, la variación del volumen del agua con la temperatura, entre otras.

En vista de estos problemas, se construyó un objeto sólido cuya masa era igual a la de $1\ 000\ \text{cm}^3$ de agua. Este objeto es un cilindro macizo de una aleación de platino e iridio, el cual se halla celosamente guardado en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas de Sèvres, cerca de París.

Más tarde, se encontró que se había cometido un pequeño error al construir este cilindro, ya que su masa no era exactamente igual a la de un dm³ de agua a 4°C, entonces se dio una nueva definición del kilogramo, la masa del cilindro patrón.

Con esta nueva definición, el kilogramo (1 kg) es la masa de 1.000028 dm³ de agua (= un litro) a 4°C.

En el siglo II a.n.e., el astrónomo Hiparco consideró que el tiempo transcurrido entre dos sucesivas **culminaciones** —momentos en que el sol alcanza el punto más alto en su trayectoria diurna (auge)— podía dividirse arbitrariamente en 24 partes iguales llamadas horas. Esta convención la compartió Ptolomeo y se extendió en Europa a partir del siglo XIV.

Más tarde, la hora se dividió en 60 fracciones llamadas **minutos** y cada uno de éstos en 60 subdivisiones denominadas **segundos**, lo cual se mantiene vigente hasta la actualidad. Si bien los aparatos electrónicos modernos, con fines de precisión, calculan décimas y centésimas de segundo, este último sigue siendo la unidad de tiempo en el Sistema Internacional y se define como 1/86 400 de un día solar medio.

MAGNITUDES MAS COMUNES

Corresponde a la sesión de GA 4.37 ¿CUÁLES SON TUS MAGNITUDES?

Un campesino posee un campo sembrado de maíz que desea repartir entre sus tres hijos, pero no quiere ser injusto con ellos, ¿cómo hacer para repartirlo de tal forma que les toque la misma cantidad de terreno? Después de pensarla llega a la conclusión que para ello se necesita conocer las dimensiones del campo, y lo manda entonces a medir lo más exactamente posible.

Medir es comparar una magnitud con otra de la misma clase que se toma como unidad. De modo que el campesino manda a medir su terreno y luego por procedimientos geométricos, lo divide en tres partes iguales, repartiéndolo equitativamente.

En Astronomía, las distancias a que se encuentran los planetas, las estrellas y las galaxias son tan grandes que exceden la imaginación, y no es posible compararlas con los patrones comunes de longitud, de modo que es necesario buscar otros patrones de medida.

Se sabe que el Sol se encuentra aproximadamente a 150 millones de kilómetros de la Tierra. Usando la notación científica, 150 millones de kilómetros son 150 000 000 000 m, igual a 1.5 por 10¹¹ m, y sabiendo que la luz viaja a razón de 300 000 km/s, es decir, 300 000 000 m/s, igual a 3 × 10⁸ m/s, la luz del Sol

tardaría en llegar a la Tierra $1.5 \times 10^{11} / 3 \times 10^8 = 5 \times 10^2$ segundo, ya que al dividir la distancia entre la velocidad queda:

$$t = \frac{d}{v}; \quad t = \frac{1.5 \times 10^{11}}{3 \times 10^8}; \quad t = 0.5 \times 10^3;$$

$$t = 5 \times 10^{-1} \times 10^3; \quad t = 5 \times 10^2$$

Convirtiendo de nuevo a notación normal $5 \times 10^2 = 500$ s y, recordando que un minuto tiene 60 segundos, entonces 500 entre 60, es igual a 8.33 minutos.

Luego, la luz del Sol tarda un poco más de 8 minutos en llegar a la Tierra, ¿increíble no?

Pero, ¿qué se puede pensar de estrellas y galaxias que se encuentran a 10^{16} m la más próxima y 10^{26} m la más lejana?

La distancia que la luz recorre en un segundo es muy pequeña para medir esas distancias, entonces se debe encontrar otro patrón de medida y el más idóneo es la distancia que la luz recorre en un año.

A esta distancia se le conoce como **año luz**.

¿Cuál será la longitud que recorre la luz en un año?

Se sabe que un año tiene 365 días, que un día tiene 86 400 segundos, luego, empleando la notación científica, un año tiene 3.65×10^2 días por 8.64×10^4 s = 3.15×10^7 segundos.

Multiplicando esta cantidad por la velocidad de la luz, 3×10^8 metros por segundo, se obtendrá 9.46×10^{15} m, que expresado en notación normal es 9 460 000 000 000 000 (nueve mil cuatrocientos sesenta billones de metros), ¿se puede imaginar esta distancia?, probablemente no.

La estrella "Próxima Centauri", la más cercana a la Tierra, se encuentra aproximadamente a cuatro años luz de distancia, ¿increíble, no es así? (dato tomado de *Nueva Enciclopedia Temática*, t. I, p. 194, México, Richards, 1965).

Hasta aquí se ha hablado de Astronomía y por lo tanto de distancias inmensurables; pero, ¿qué se puede pensar de objetos tan pequeños como los átomos, si su diámetro es de 10^{-9} m?

El diámetro estimado del protón (núcleo del átomo de hidrógeno) es de 10^{-15} m; algo imposible de ver y tal vez de imaginar.

Si se habla ahora de magnitudes más próximas a la realidad perceptible, por ejemplo, sabiendo el número de km^2 que tiene la extensión territorial de un país, y conociendo el número de personas que lo habitan, podemos sacar, en promedio, el número de habitantes por km^2 .

A esta medida se le llama densidad de población. En Guatemala, según el último censo, es de 99 habitantes por km^2 .

¿Qué unidad se usaría para medir la superficie de un sembradío? La más usual es la hectárea ($10\,000 \text{ m}^2$).

Las diferentes ciencias manejan diferentes magnitudes. Por ejemplo, en Historia se consideran los tiempos en que acontecen ciertos sucesos, ubicándolos en períodos, por ejemplo: la Edad de Bronce, la Edad Media, el Renacimiento, etcétera.

En una escuela, ¿qué magnitudes se medirán? Las siguientes son algunas de las posibles magnitudes que se pueden medir en una escuela:

Cuántos alumnos y en qué grado van a estar?,
¿qué número de profesores se necesitan?,
¿qué personal administrativo se necesita?,
¿son hombres o mujeres los alumnos?,
¿cuántos sanitarios se necesitan?,
¿qué cantidad de agua se requiere diariamente?,
¿qué número máximo de alumnos por salón se debe tener?,
¿qué dimensiones mínimas debe tener el salón?

Se puede ver que cada situación tiene sus peculiaridades. Las unidades, en cada caso, se derivan de las unidades básicas.

En Español, por ejemplo, se dice que un niño lee 75 palabras por minuto; la métrica de un verso se mide a veces por el número de sílabas que tiene: versos endecasílabos, dodecasílabos. En Biología se mide, por ejemplo, el diámetro de una célula en micras. En Química se mide la densidad de los alcoholes en grados Gay Lussac.

El Universo tiene muchas y muy distintas magnitudes. Si se quiere medir la graduación de unos lentes, usamos la dioptría. Si se quiere saber la intensidad del sonido de un motor, o un avión, usamos el decibel. Para medir la presión atmosférica se usa el milibar.

En fin, partiendo del hecho de que todo cuanto existe es materia, todo puede constituir una magnitud.

PRACTICA: PATRON DEL TIEMPO

Corresponde a la sesión de GA 4.38 EL AGUA PARA MEDIR EL TIEMPO

En épocas muy remotas y en la actualidad, tener una noción precisa de tiempo, mediante su medición, ha sido una preocupación constante del ser humano. En la actualidad, para medirlo existen métodos muy precisos, relojes eléctricos y atómicos, pero en la antigüedad ¿cómo medían el tiempo?

Una primera idea fue tomar el pulso y contar el número de latidos que tardaba en efectuarse un fenómeno determinado, pero esto es muy impreciso ya que una emoción, esfuerzo, ira u otros agentes externos o internos pueden modificar el número de latidos.

Otra idea fue tomar una cuerda, marcar en ella longitudes iguales y tomar el tiempo que tardaba en quemarse. Una idea más fue la de poner en un recipiente con dos depósitos conectados por un orificio muy pequeño una cantidad de arena y tomar por unidad el lapso en el que se vaciaba un depósito y se llenaba el otro. Finalmente, otra idea fue tomar un recipiente y llenarlo con agua para dejarla escapar después por un pequeño orificio y medir o pesar la cantidad de agua que se recibía en otro recipiente calibrado.

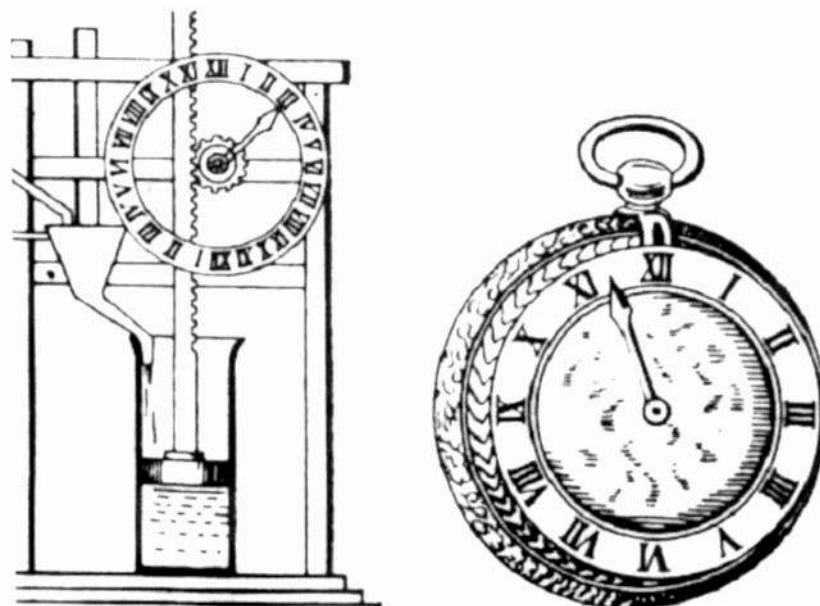


Fig. 45. En la antigüedad se emplearon aparatos para medir el tiempo, como el reloj de agua o clepsidra.

En la figura anterior se ven varios tipos de relojes usados en la antigüedad para medir el tiempo, entre ellos un reloj de agua (a los relojes de agua también se les llama clepsidra) semejante al que utilizó el gran Galileo Galilei para sus experimentos.

ERRORES EN LA MEDICION

Corresponde a la sesión de GA 4.39 HORRORES

¿Qué tan buenos somos para medir? Supóngase que se quiere medir la longitud de una varilla de fierro y que sólo se dispone de una regla graduada en centímetros.

Una vez efectuada la medición, se ve que la medida queda entre los 13 y 14 cm. Si se reporta que mide 13 cm de longitud se estaría dando una información aproximada, pero incompleta. Si se dice que su longitud es de 13.5 cm la información sería más precisa, pero en realidad no hay ninguna seguridad acerca de la primera cifra decimal, ya que sólo se está estimando.

Entonces lo único que se puede decir es que su longitud se encuentra entre los 13 y 14 cm. Esto se expresa diciendo que la longitud de la varilla es $13.5 + - 0.5$ cm, lo que significa que la varilla tiene una longitud de un valor comprendido entre $13.5 + 0.5 = 14$ cm y $13.5 - 0.5 = 13$ cm. En este caso, se dice que la medición de la longitud tiene una **incertidumbre** de 0.5 cm. Llamamos incertidumbre a la mitad de la división más pequeña que tenga nuestro instrumento de medición. En este caso nuestra medición tiene una incertidumbre de 0.5 cm.

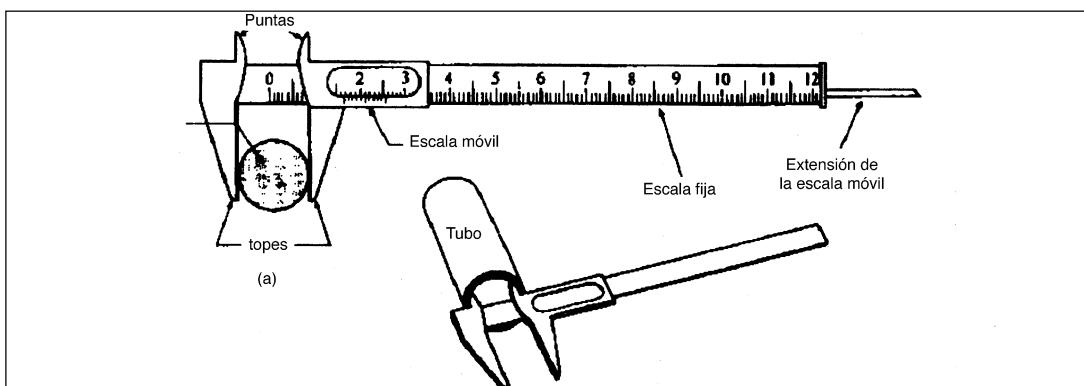


Fig. 46. Determinación de la longitud de un objeto.

¿Es posible hacer algo para obtener una medida que se aproxime más a la longitud "real" de la varilla?, ¡claro que sí! Se puede medir con una regla graduada en milímetros.

En este caso se observa que la varilla tiene una longitud mayor que 13.3 cm y menor que 13.4 cm, entonces se reporta como $13.35 + -0.05$ cm. La incertidumbre entonces será de 0.05 cm. ¿Ahora qué? ¿Podemos seguir mejorando la medición? Seguramente sí, pero ¿será posible determinar la longitud de la varilla con todos sus decimales? La respuesta es: no. Siempre hay un límite impuesto por el instrumento de medición empleado y que corresponde a la **mínima división** de su escala. Este límite se denomina **límite de resolución del aparato**.

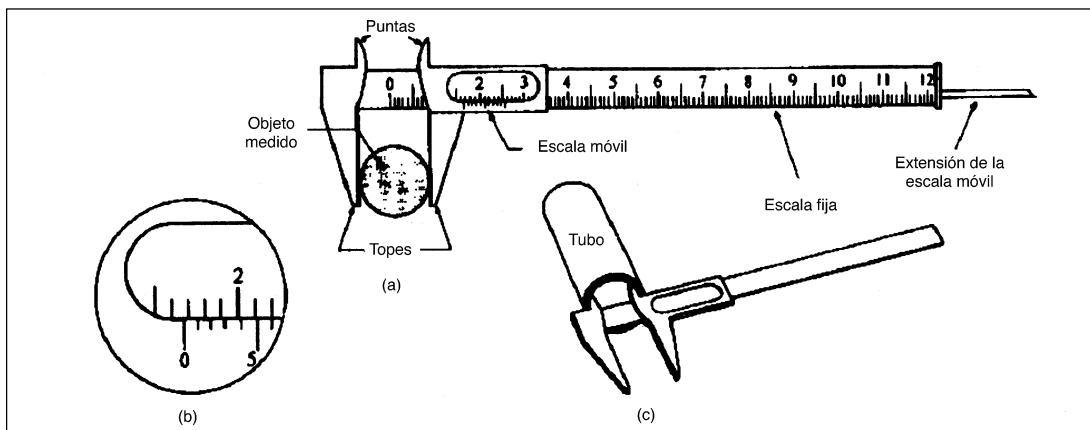


Fig. 47. La precisión del aparato o instrumento de medición es variable. La precisión que permiten una regla y un vernier es diferente.

Por ejemplo, el límite de resolución de la regla de la figura 46 es 1 cm. No existen aparatos perfectos que permitan medidas perfectas. Cabe preguntarse, además, qué circunstancias pueden afectar el resultado de una medición y cuáles son las posibles fuentes de incertidumbre en la determinación de una medida.

Véase el caso de la medición de una longitud con una cinta de acero. En este caso se podrá preguntar:

- ¿Se coloca el cero de la cinta métrica coincidiendo con el extremo del objeto?
- ¿La posición del observador fue enfrente del otro extremo al leer la escala de la cinta?
- ¿No se cometió ningún error al leer la división más pequeña de la cinta?
- Dado que la longitud de la cinta cambia con la temperatura, ¿qué diferencia habrá si la medición se hace a temperaturas distintas?, ¿cuál era la temperatura cuando se midió?, ¿habrá modificado la longitud de la cinta al tocarla el observador?
- ¿Qué tanto se modifica la longitud de la cinta al estirarla?, ¿se habrá cambiado la longitud del objeto al hacer presión sobre él?
- ¿Estará bien calibrada la cinta?, ¿marcará de más o de menos?

Estos son algunos de los factores que se deben tener en cuenta si se pretende hacer una buena medición. Pero es necesario observar que los incisos a), b) y c) se refieren a posibles equivocaciones personales y a un deficiente manejo de las técnicas de medición. Estas fuentes de incertidumbre pueden reducirse mediante entrenamiento y un trabajo cuidadoso.

Con respecto a los incisos *d*) y *e*), se puede decir que junto con otros, son posibles errores muy pequeños y muy difíciles de eliminar, pero que pueden provocar que al medir varias veces un objeto, se obtengan resultados distintos.

Una incertidumbre de este tipo se llama **error accidental**, que es aquel que se presenta al azar y siempre producido por factores incontrolables.

Con respecto al punto *f*), si el instrumento está defectuoso, la medida será defectuosa, en consecuencia el instrumento mismo será una fuente continua de error.

A este tipo de error se le llama **error sistemático**. Cuanto menos sean los errores accidentales, más precisa será la medida.

Se puede medir el espesor de una hoja de papel usando una regla graduada en mm, pero no se mide directamente, pues con toda seguridad no se haría con precisión. Lo más conveniente es medir el espesor del total de hojas del libro, y dividirlo entre el número de hojas que tiene.

Se observa que al medir varias veces un objeto con procedimientos supuestamente iguales, se obtienen resultados distintos. ¿Cuál de estas medidas será confiable? No se puede saber, pero sí se debe reportar una medida con su incertidumbre.

Un ejemplo sencillo aclarará algunas dudas. Supóngase que se dejó caer una pelota de ping pong desde una misma altura, sobre una mesa, cinco veces y se midió la altura de rebote en cada caso y los resultados fueron:

$$h_1 = 67.9 \text{ cm}$$

$$h_2 = 62.2 \text{ cm}$$

$$h_3 = 58.7 \text{ cm}$$

$$h_4 = 60.2 \text{ cm}$$

$$h_5 = 64.0 \text{ cm}$$

El promedio de estos resultados, que se indican con la letra *h*, se calcula sumando todas esas alturas y dividiéndolas entre el número de veces.

$$h = h^1 + h^2 + h^3 + h^4 + h^5 / 5 = 313.0 / 5 = 62.6$$

De todas estas medidas, la más alejada del promedio es $h_1 = 67.9 \text{ cm}$.

La diferencia entre esta medida y el promedio se indica por Δh que se lee delta *h*.

$$\Delta h = h_1 - h = 67.9 - 62.6 = 5.3 \text{ cm.}$$

En consecuencia, todas las medidas estarán comprendidas entre $h + \Delta h$ y $h - \Delta h$. Diremos entonces que la altura del rebote está comprendida entre $62.6 + 5.3 = 67.9$ cm y $62.6 - 5.3 = 57.3$ cm.

La **incertidumbre** es de 5.3 cm.

Un error muy común al leer una medida es el error llamado de paralaje. ¿En qué consiste?

En la posición de los ojos, es decir, si frente a la vista se coloca un lápiz y se ve con el ojo derecho ubicándolo, al cerrar este ojo y observarlo con el izquierdo se nota colocado en otra ubicación. Para evitar este error, se debe colocar la vista frente a la medida que se va a efectuar.

GRAFICA DE UNA MEDICION

Corresponde a la sesión de GA 4.40 REGISTRANDO LAS MEDICIONES

Los valores numéricos obtenidos al realizar observaciones o cálculos en física puede ser representado mediante el empleo de gráficas.

Una gráfica es la representación que se hace mediante un dibujo o esquema de los valores o magnitudes de un fenómeno o proceso.

Para poder elaborar una gráfica, antes que nada, se tienen que tabular los valores que se representarán en ella, estos valores se expresarán con claridad siguiendo los siguientes pasos:

1. Se formula un título que exprese el contenido del tabulador, el tiempo y el lugar donde se realiza el reporte.

RELACIÓN ENTRE LA DISTANCIA Y EL TIEMPO RECORRIDO POR UN AUTOMÓVIL EN SU TRAYECTO DE LA CIUDAD "A" A LA CIUDAD "B"

2. Se integran las columnas de la tabla; en este caso, considerando los datos de la distancia y el tiempo.

Horas	Distancia en km
1	60
2	70
3	55
4	45
5	80
6	75

Fig. 48. Tabla de datos para organizar variables en física.

Estos datos se pueden manejar de distinta manera; por ejemplo, podría calcularse cuál fue el total de kilómetros recorridos por el automóvil; o bien, cuál fue la hora en que se desarrolló mayor o menor velocidad.

Este tipo de tabuladores se usan muy frecuentemente en Física para organizar datos de tiempos, velocidad, masa, volumen y distancia, por citar algunos ejemplos.

Los valores de una tabla pueden representarse mediante gráficas de barras y gráficas circulares, que ayudan a entender con mayor claridad y facilidad las relaciones que se dan entre diversos datos.

Tomando en cuenta el ejemplo del automóvil, se pueden utilizar los datos del tabulador para elaborar una gráfica de barras como la siguiente:

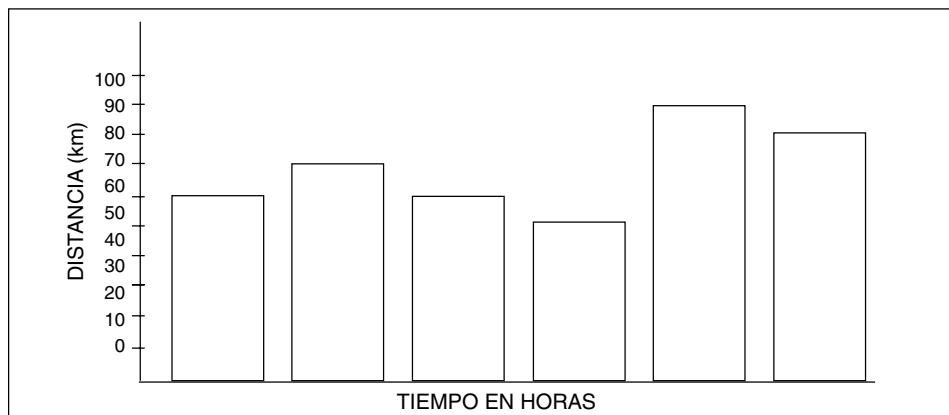


Fig. 49. Gráfica de barras donde se observa cómo se agrupan los datos y sus respectivas variables -distancia y tiempo-

Para hacer una gráfica como la anterior se trazan primero las líneas que servirán como ejes de los datos a considerar, en este caso: distancia y tiempo; una de ellas será vertical y la otra horizontal; el lugar donde se unen se denomina punto de origen.

A continuación, se registra en cada línea el valor observado y se relacionan por medio de barras del mismo ancho, cuidando que entre ellas exista cierta separación que facilite su lectura.

La gráfica revela con gran claridad las horas y las distancias recorridas en cada unidad de tiempo, permitiendo establecer comparaciones que proporcionan valiosa información.

Tomando el siguiente ejemplo, puede verse la utilidad que reportan las gráficas circulares en el registro e interpretación de un hecho o fenómeno físico.

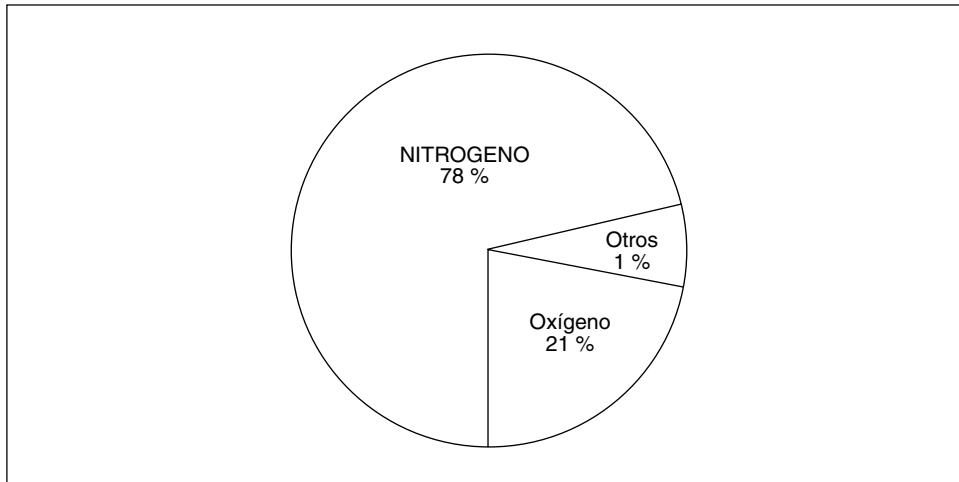


Fig. 50. Gráfica circular que muestra la proporción de una mezcla gaseosa.

Gas	Proporción
Nitrógeno	78%
Oxígeno	21%
Helio, Argón, Kriptón, Xenón, Vapor de agua, Dióxido de carbono	1%
TOTAL	100%

Fig. 51. La atmósfera normalmente es una mezcla gaseosa homogénea en la que sus componentes guardan proporciones.

Para realizar la gráfica circular con base en los datos del tabulador se procede de la siguiente manera:

Se sabe que todo círculo tiene 360° , mismos que representan el 100% del caso a ilustrar, esto es:

$$100\% = 360^\circ$$

2. Se procede, partiendo de la equivalencia anterior, a obtener el valor angular de cada porcentaje expresado en la tabla, mediante la relación siguiente:

$$100\% \quad \text{---} \quad 360^\circ$$

$$78\% \quad \text{---} \quad 0 \quad X$$

En donde 78% es la proporción en volumen del nitrógeno en la atmósfera y "X" es el valor angular que se busca para ser representado en el círculo; así, se tiene que:

$$X = \frac{78(360^\circ)}{100\%}$$

$$X = \frac{28080^\circ}{100}$$

$$X = 280.8^\circ$$

El resultado obtenido nos indica qué porcentaje de nitrógeno debe ser representado en el círculo, empleando para ello el transportador, de la siguiente manera.

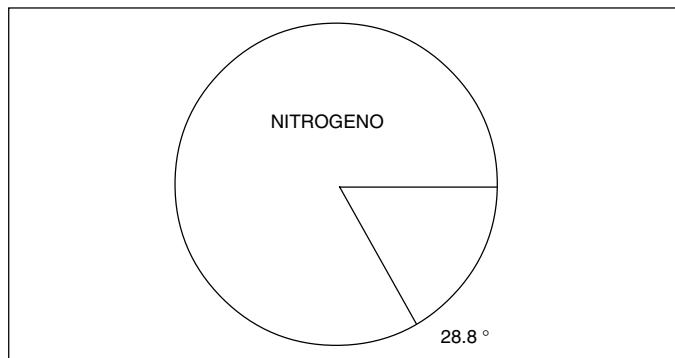


Fig. 52. Proporción o porcentaje del nitrógeno.

4. Se continúa con el oxígeno en forma semejante.

$$100\% \quad \text{---} \quad 360^\circ$$

$$21\% \quad \text{---} \quad X$$

$$X = \frac{21\%(360^\circ)}{100\%}$$

$$X = \frac{7560^\circ}{100}$$

$$X = 75.60^\circ$$

El resultado indica qué porcentaje del oxígeno será representado en la gráfica (fig. 53).

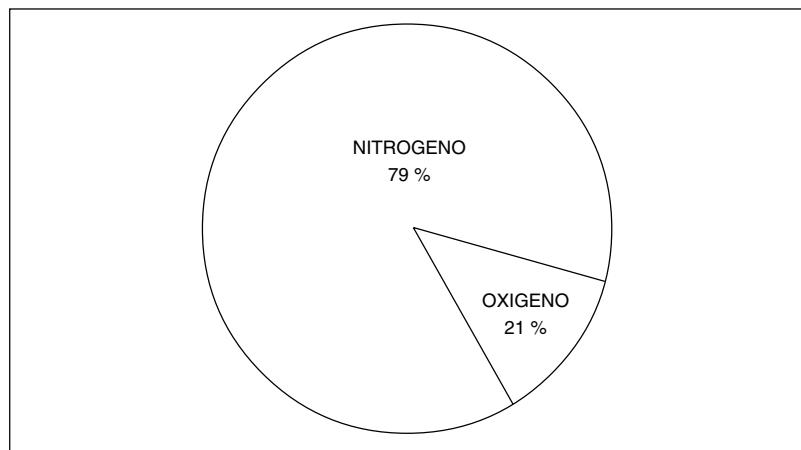


Fig. 53. Proporción o porcentaje del oxígeno.

Obsérvase en la gráfica cómo el espacio destinado al helio, argón, kriptón, xenón y dióxido de carbono ya no se calcula, pues es el que queda para completar la totalidad de los componentes representados.

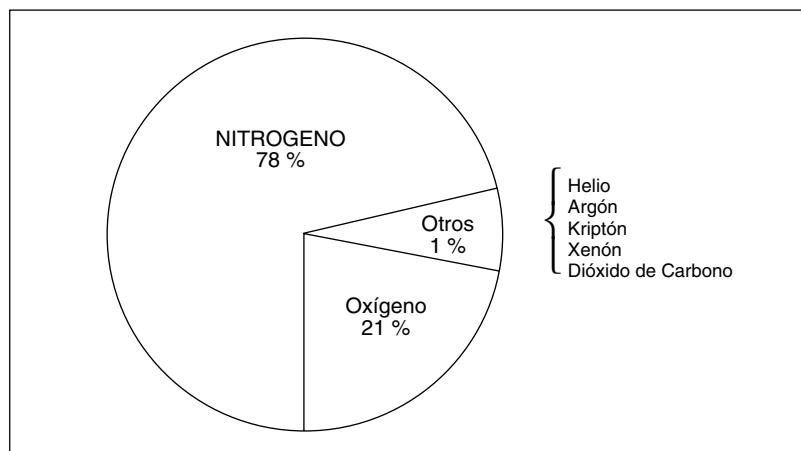


Fig. 54. La gráfica terminada.

REPRESENTACION DEL MOVIMIENTO FISICO

Corresponde a la sesión de GA 4.41 HACIENDO GRÁFICAS

¿Cuál es el movimiento más simple? La respuesta es: un movimiento en línea recta, al que se le conoce como **movimiento rectilíneo**. Si el cuerpo en movimiento -móvil- recorre distancias iguales, se dice que lleva **movimiento rectilíneo uniforme**.

Se toma como ejemplo a un hombre que camina en línea recta y se empieza a medir el tiempo en el momento en el que pasa por cierta marca, colocada junto con otras distancias iguales, por ejemplo cada 5 m (fig. 55).

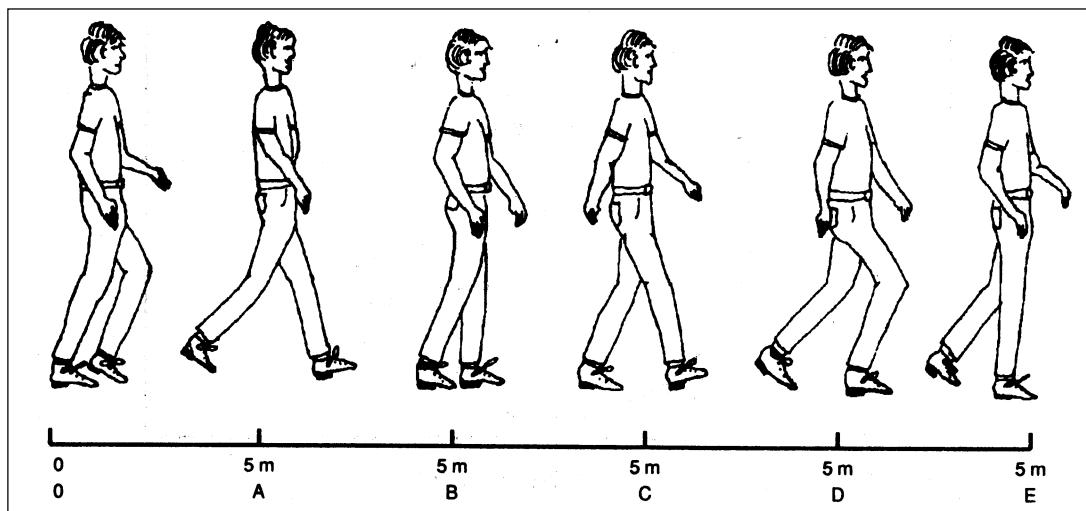


Fig. 55. Un hombre en movimiento rectilíneo uniforme.

Con las observaciones se elabora una tabla.

Punto	Distancia recorrida (m)	Tiempo transcurrido (s)
0	0	0
A	5	3
B	10	6
C	15	9
D	20	12
E	25	15
F	30	18

Fig. 56. Tabla de un movimiento rectilíneo uniforme.

Los datos de la tabla anterior se representan gráficamente mediante un sistema de ejes cartesianos.

Un sistema de ejes cartesianos consiste en dos rectas perpendiculares entre sí. A las distancias sobre el eje horizontal se les conoce con el nombre genérico de **abscisas** y a las distancias sobre el eje vertical como **ordenadas**. Al conjunto de abscisas y ordenadas se les conoce como **coordenadas**.

Para indicar los puntos se toma una escala conveniente de acuerdo con los datos que se van a representar en la gráfica, por ejemplo, $1\text{ cm} = 3\text{ s}$ en el eje horizontal. En el eje vertical se toma $1\text{ cm} = 5\text{ m}$. Aunque ambas escalas no necesariamente tienen que ser éstas.

Sobre el eje horizontal se marcan los tiempos y sobre el eje vertical las distancias, aunque puede ser al revés. El punto 0, origen del movimiento, es el punto donde se inician distancias y tiempos.

Para el punto **A**, se marca sobre el eje horizontal el punto correspondiente a 3 s y se traza una recta paralela al eje vertical, y sobre el eje vertical se marca la distancia recorrida (5 m) y por este punto se traza una paralela al eje horizontal; el punto donde se cruzan las dos rectas trazadas es el punto **A**. Para hallar el punto **B** se procede en la misma forma.

Se toma sobre el eje horizontal el tiempo (6 s) y se traza la paralela al eje vertical. Sobre el eje vertical se marca la distancia (10 m) y se traza la paralela al eje horizontal.

El punto de cruce de las paralelas es el punto **B**.

En forma semejante se procede a encontrar los puntos **C**, **D** y **E** tomando los datos de la tabla.

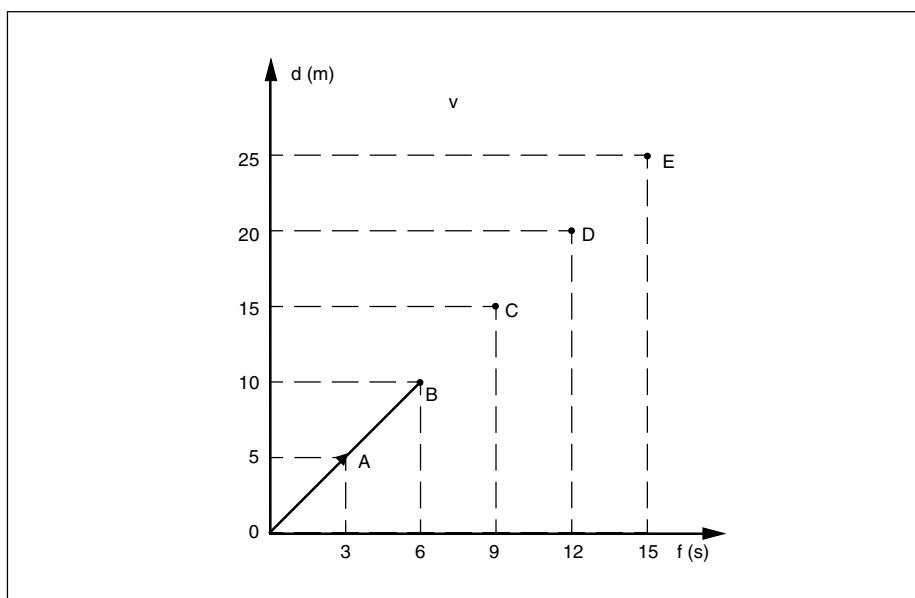


Fig. 57. Gráfica que representa un movimiento rectilíneo uniforme.

¿Qué se observa en esta gráfica?

Lo primero que se observa es que si se unen todos los puntos se obtiene una línea recta.

Se observa también que conociendo el tiempo es posible hallar la distancia y viceversa.

Si para el tramo **OA** se toma la relación que existe entre su ordenada y su abscisa se tiene que es $\frac{5}{3}$ y para el tramo **AB** también $\frac{5}{3}$, igualmente para los tramos **BC**, **CD** y **DE**.

¿Pero qué unidad tiene cada una de las cantidades que se tomaron? El cinco lleva **metros** y el tres **segundos**; por lo tanto, se tiene $\frac{5\text{m}}{3\text{s}}$.

Se sabe que m/s es la unidad de velocidad.

A la relación entre la ordenada y la abscisa de dos puntos de una recta se le llama **pendiente**. Entonces la pendiente de la recta que representa el movimiento rectilíneo uniforme nos indica la velocidad, la cual en este caso es de:

$$\frac{5\text{m}}{3\text{s}} = 1.67 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Ahora se tiene la gráfica de un movimiento y se pide describir ese movimiento (fig. 58).

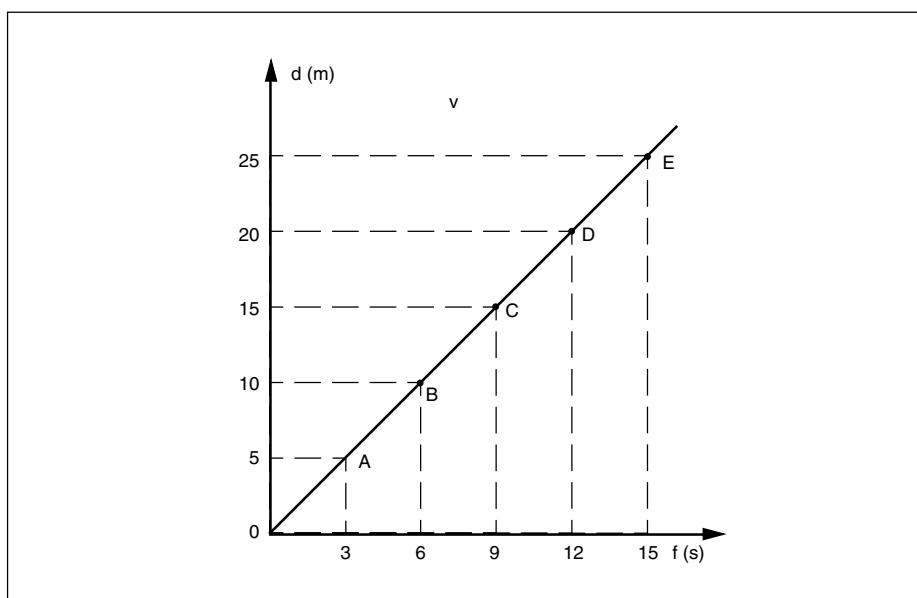


Fig. 57. Gráfica que representa un movimiento rectilíneo uniforme.

En la gráfica se observa que en el instante cero el objeto se encontraba en la posición cero y a partir de ella inicia su movimiento.

Se observa que **OA** es una línea recta, lo que indica que el movimiento fue uniforme y se recorrieron 2 m en 2 s, luego la velocidad fue $\frac{2\text{m}}{2\text{s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

El segmento **AB** es también una recta, lo que indica que la velocidad es constante pero el punto **A** y el punto **B** están a la misma distancia del eje **OC**, lo que indica que no hubo movimiento; sólo transcurrió un tiempo de **2 s**.

El segmento BC es también una línea recta, pero el punto C se encuentra a una distancia cero del punto de donde se partió, esto significa que el cuerpo ha regresado después de un viaje de 7 segundos.

De esta forma se muestra la gran utilidad que ofrecen las gráficas para proporcionar información.

INTERPOLACION Y EXTRAPOLACION: GRAFICAS

Corresponde a la sesión de GA 4.42 MEDIAR Y PREVER

En el siglo xvii, Galileo Galilei, considerado el primer científico moderno, se enteró de que un fabricante de lentes llamado Hans Lippershey había construido un aparato capaz de agrandar las imágenes de los objetos lejanos. Sin pensarlo demasiado, Galileo se propuso construir uno propio.

El telescopio que el joven de Pisa fabricó no es mejor que la mira que emplean algunos rifles de municiones; de hecho, aunque Galileo era un buen constructor, en su época existían muy buenos telescopios, mejores que el suyo.

La diferencia es que Galileo no se dedicó a observar cómo llegaban los barcos a los puertos de Italia; él, en uno de los momentos más importantes de la historia del hombre, apuntó con su telescopio hacia las estrellas. Lamentablemente, Galileo desconocía que era muy peligroso apuntar su telescopio directamente al Sol y, aunque pudo observar que el Sol tenía manchas, murió prácticamente ciego.

Cuenta la historia que el entusiasta Galileo era amigo del cardenal de Venecia y que alguna vez lo invitó a ver a través del telescopio, con el fin de que el religioso comprobase “con sus propios ojos” sus teorías. El sacerdote nunca aceptó la invitación, pues decía: “Ya estoy muy viejo para cambiar de ideas... quiero morir tranquilo: aunque tengas razón yo no quiero comprobar tus teorías, y no quiero ir a la tumba sabiendo que todo lo que me enseñaron está equivocado”.

Galileo Galilei, como muchos otros científicos que le precedieron, se dedicaron a contestar tres preguntas:

1. ¿Qué está sucediendo?
2. ¿Por qué sucede lo que sucede?
3. ¿Qué sucederá en el futuro?

El sacerdote de esta historia se negó a poner a prueba su conocimiento, que era el aceptado por la iglesia, y de esta forma se negó a contestar la última de las preguntas que aparecen arriba; nunca puso a prueba su conocimiento.

Todo lo que se cree cierto en ciencia tiene manera de ser demostrado. Por ejemplo, en un pueblo de la Sierra de Oaxaca había una anciana que afirmaba que siempre que le dolía el dedo gordo del pie, llovía; y agregaba: "lo que sucede es que cuando va a llover, la humedad me cala hasta los huesos y como tengo gota, el dedo me duele".

Aunque no lo parezca, la anciana de Oaxaca hacía ciencia. En su manera de obtener conocimiento (lloverá o no lloverá) existe incluso una explicación de por qué suceden las cosas. A esta descripción de la naturaleza se le llama **modelo**, y siempre es necesario saber qué tan bueno es el modelo.

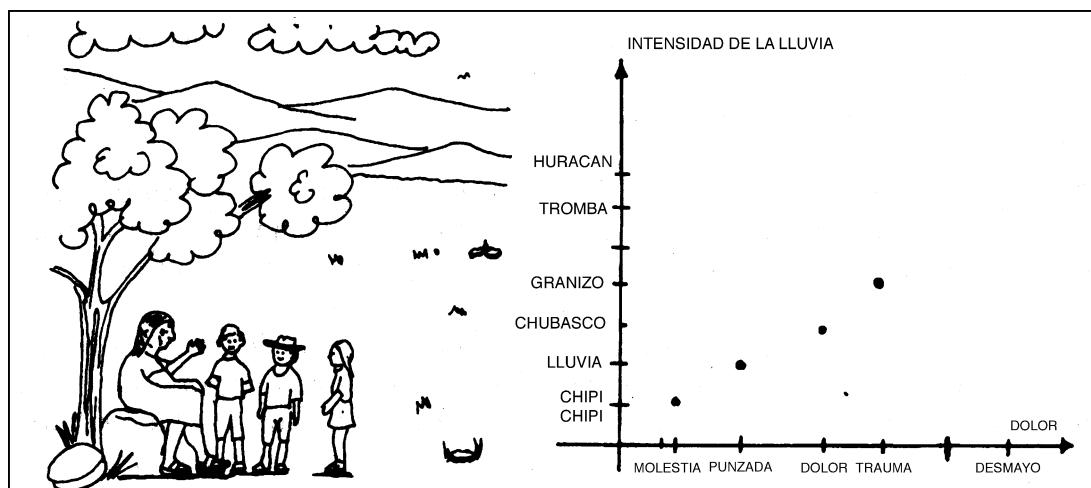


Fig. 59. Anciana explicando su modelo de las lluvias y gráfica de la relación entre dolor y lluvias.

La manera de ponerlo a prueba y utilizarlo a futuro es extrapolando e interpolando. Un modelo es la relación que existe entre variables, en este caso, el dolor del dedo y la lluvia y, por lo regular, todo modelo tiene una representación gráfica.

Se sabe, al observar la gráfica, que cada vez que la anciana tiene un dolor regular en el dedo hay un chubasco. Pero, ¿qué sucederá si la anciana se desmaya de dolor?, o ¿qué pasará, por ejemplo, si la anciana sufre un dolor intermedio?

La primera pregunta se refiere a la extrapolación, la segunda a la interpolación.

Extrapolar es emplear los datos, las observaciones, **para calcular**, según nuestro modelo de la naturaleza, **valores que nuestras variables nunca registraron**.

Interpolar es emplear un par de datos de nuestras observaciones y **calcular el comportamiento de la naturaleza con referencia a dichos datos**.

En Física en particular, y en la ciencia en general, los procesos de extrapolación e interpolación son fundamentales.

La interpolación sirve para poner a prueba el modelo elaborado y la extrapolación sirve para hacer pronósticos.

Antes de continuar será necesario desarrollar otro ejemplo: se deja caer una pelota sobre un plano inclinado (tal como se muestra en la figura) y se mide la distancia que recorre cada segundo. La superficie es de lija y la pelota es de pelusa. Los datos aparecen a continuación.

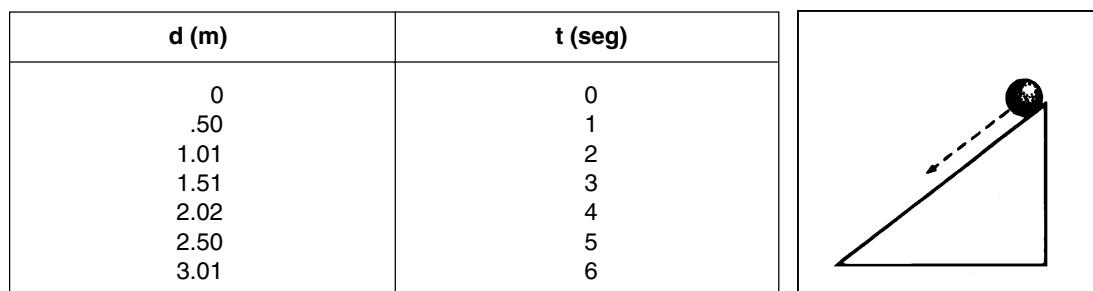


Fig. 60. Tabla distancia-tiempo y pelota deslizándose sobre un plano inclinado.

Al elaborar la gráfica se obtiene:

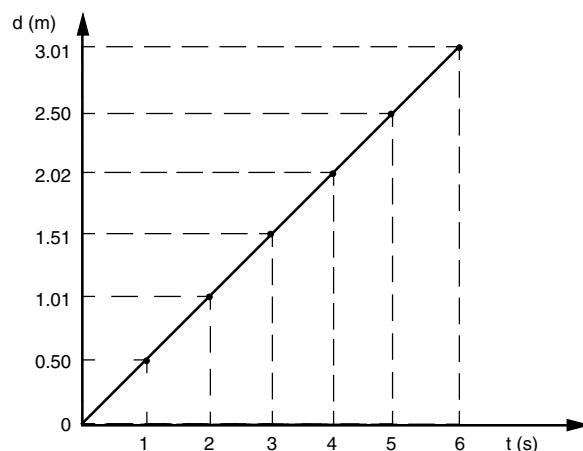


Fig. 61. Gráfica de distancia vs. tiempo de la trayectoria de una pelota que se desliza sobre un plano inclinado.

Cuando se pregunta por la posición de la pelota a los 2.5 segundos, se está interpolando. La posición obtenida de la gráfica es de 1.25 m. Nótese que nunca se efectuó una medida de las distancias a los 2.5 s. Este dato se calculó a partir de las observaciones.

También es posible preguntar ¿qué tiempo empleó la pelota para recorrer 2.6 m? y esto también es interpolación. Al repetir el experimento se podrían comparar los cálculos con los resultados de las observaciones.

Extrapolar significa hacer cálculos (pronósticos) de observaciones que es imposible efectuar; en el ejemplo que se ha desarrollado, podría suceder que el plano inclinado midiese 4 m solamente y que existiera el interés por saber la posición de la pelota a los 7 segundos. Se tiene un impedimento experimental y, sin embargo, "extendiendo las observaciones", se puede conocer, en este caso concreto, la posición de la pelota a los 7 segundos: $d = 4.5$ metros (ver gráfica).

El éxito del modelo, y por lo tanto la **posibilidad de hacer predicciones, se debe, fundamentalmente, a que todos los datos de la grafica están sobre una recta** o se alejan poco de ésta. De no ser así, sería necesario un modelo más complicado.

Para hacer extrapolaciones se debe extender la recta que contiene los puntos de las observaciones, y encontrar los pronósticos en la gráfica.

Lamentablemente, no siempre es posible hacer extrapolaciones, a decir verdad, son relativamente pocos los casos en los que con modelos sencillos se pueden hacer pronósticos.

CAPITULO 4

Sin fuerzas no hay nada



En el siglo XVI Galileo Galilei escribió: "En la naturaleza no hay nada más antiguo que el movimiento, y son muchos y extensos los libros que los filósofos le han dedicado..."

Por lo complicado del problema y lo admirable de las consecuencias que ha tenido el movimiento, este concepto constituye el gran reto intelectual del hombre. Esta formidable empresa ha hecho uso de una poderosa herramienta matemática: los vectores.

Denme materia y movimiento y construiré el Universo.

RENÉ DESCARTES

VECTORES

Corresponde a al sesión de GA 5.45 REPRESENTANTES DE LA FUERZA

Juan es un niño nuevo en Santa Teresa, y no conoce el camino a la escuela; sus vecinos le dicen que debe caminar seis cuadras a partir de la tienda de la esquina, pero al completar ese recorrido no sabe hacia dónde seguir, por lo que pregunta en la tienda y le dicen que camine rumbo al Norte, guiándose por el asta de la bandera que se ve en esa dirección.

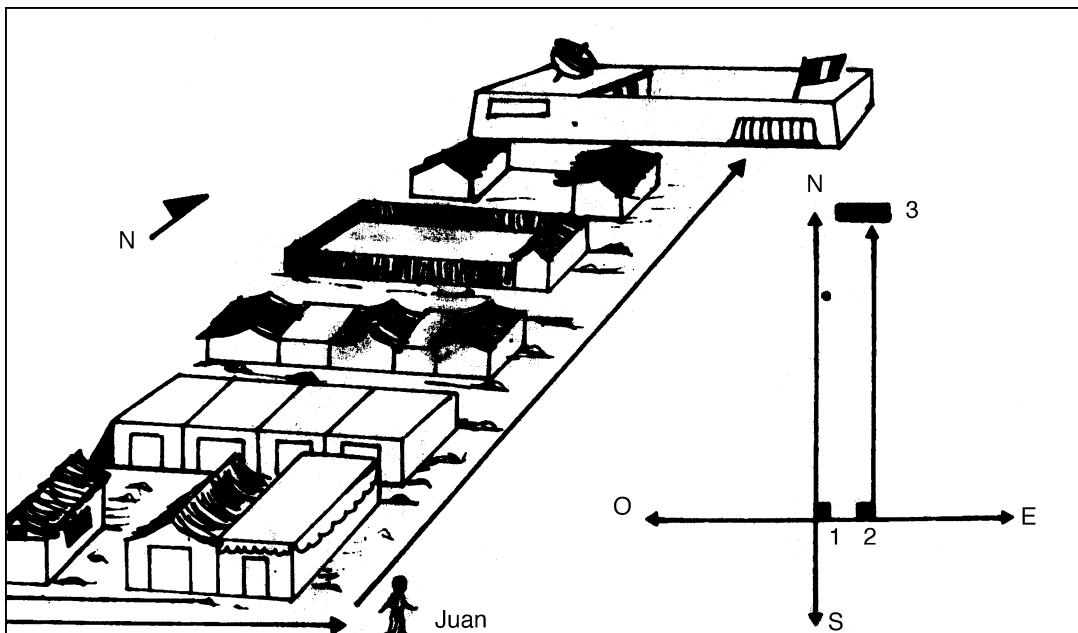


Fig. 62. El camino de Juan a la escuela.

Al llegar a la escuela, comentó lo que le sucedió y el maestro aprovechó el incidente para explicar que existen cantidades que sólo requieren de un número y su unidad correspondiente, como son el área de un terreno (50 m^2), el volumen de un líquido (3 l) o bien, la temperatura ambiente (22°C) cantidades que se conocen como **escalares**; pero, en el caso de Juan, se trataba de un **desplazamiento** que al igual que la **velocidad** y la **fuerza** necesitan para definirlas de **magnitud**, **dirección** y **sentido**. Para representarlas gráficamente se utilizan los **vectores** (flechas). La fuerza, la velocidad y el desplazamiento se conocen con el nombre de **magnitudes vectoriales y su símbolo va acompañado de un vector, por ejemplo: \vec{F} , \vec{v} y \vec{d}**

Elementos o características de una fuerza (vector).

1. **Punto de aplicación.** Lugar donde se aplica la fuerza (x).
2. **Dirección.** Línea de acción sobre la cual actúa la fuerza, puede ser horizontal, vertical o inclinada.

3. **Magnitud** o intensidad de la fuerza. Se representa por medio de la longitud del vector y se dibuja de acuerdo con una escala convencional; por ejemplo, para representar un vector de 100 N (newton, unidad de fuerza en el S.I.) de magnitud, usamos una escala como la siguiente:



Fig. 63. Representación de un vector.

4. **Sentido**. Indica hacia dónde se dirige el vector o fuerza. Se representa con una punta de flecha. El sentido puede ser positivo o negativo. Convencionalmente se acepta que los vectores que van hacia la derecha o hacia arriba son positivos; en cambio, si van hacia la izquierda o hacia abajo son negativos.

1. X punto de aplicación.
2. X _____ dirección
3. X | | | | magnitud
4. X | | | | → sentido

En el caso de las fuerzas, -siguió explicando el maestro-, cuando se ejercen dos o más de ellas sobre un mismo objeto, se tiene un **sistema de fuerzas** que también se representa por vectores; los sistemas se clasifican en **colineales, paralelos y angulares**.

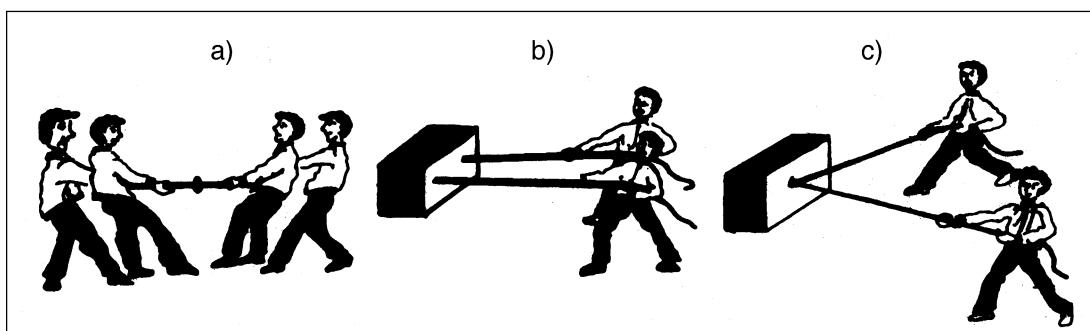


Fig. 64. Sistema de fuerzas: a) colineales, b) paralelas y c) angulares.

El maestro continuó diciendo que los sistemas de fuerzas están formados por las **componentes**, que son cada una de las fuerzas o vectores que actúan en el sistema; la **resultante**, fuerza o vector único que produce el mismo efecto que

todas las componentes juntas y, además, una fuerza igual y opuesta a la resultante, llamada **equilibrante**.



Fig. 65. Elementos de un sistema de fuerzas.

El maestro concluyó diciendo que es muy importante tener presente que una *fuerza es todo aquello capaz de producir o modificar un movimiento o deformar un cuerpo*.

EFFECTOS DE UNA FUERZA

Corresponde a la sesión de GA 5.46 ESTUDIO A FUERZAS

Cuando una persona empuja un carro, se dice que está ejerciendo una fuerza sobre él. Del mismo modo, si se desea quitar un clavo de una tabla es necesario aplicar una **fuerza**.



Fig. 67. Las fuerzas son aplicadas en diferentes direcciones.

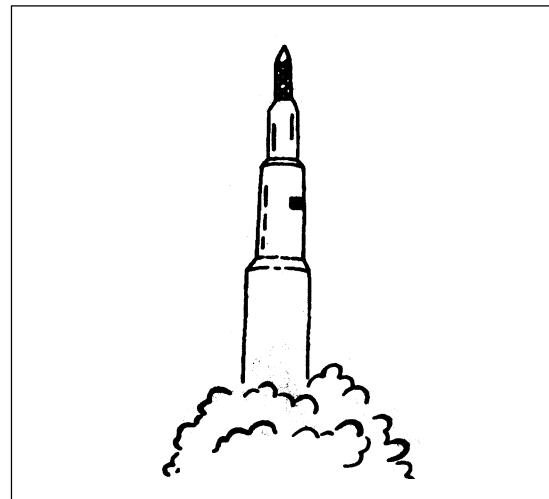


Fig. 66. Una aplicación de fuerza muy grande, se observa en el lanzamiento de un cohete.

Un esquiador cambia la dirección de su movimiento pero no necesariamente su rapidez; para lograrlo, ejerce una **fuerza** sobre sus esquies con el balanceo de sus brazos, la tensión de sus piernas y la inclinación de su cuerpo.

De aquí surge la pregunta: ¿qué es lo que hace una fuerza exactamente? Una fuerza puede producir dos efectos:

- a) Cambiar la forma de un cuerpo.
- b) Cambiar su velocidad o dirección.

En física, la **fuerza** se define como **todo aquello capaz de producir un movimiento o modificarlo, producir una deformación, o bien generar una presión**.

Una fuerza es una magnitud cuya dirección y sentido están bien definidos, por lo tanto se puede representar como un vector.

Para determinar el efecto de una fuerza es necesario conocer los siguientes elementos:

- I) Punto de aplicación
- II) Magnitud o tamaño
- III) Dirección
- IV) Sentido

La unidad para medir las fuerzas en el Sistema Internacional es el **newton**, la cual se representa con la letra **N** y equivale a $\frac{\text{kg}}{\text{s}^2} \cdot \text{m}$.

$$\text{newton} = \frac{\text{kg}}{\text{s}^2} \cdot \text{m}$$

Las fuerzas se miden con un aparato llamado dinamómetro, el cual consiste en un resorte que se deforma de manera proporcional a la carga que soporta; esa deformación se mide, por medio de una escala graduada, en kilogramos fuerza o kilopondios, y para obtener el resultado en newtons se les multiplica por

$$9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Para representar gráficamente una fuerza, se utiliza un segmento de recta llamado vector, el cual indica su dirección, sentido y tamaño.

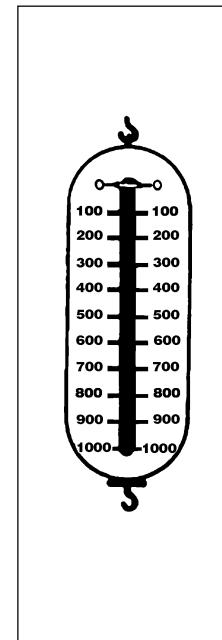


Fig. 68. Aparato para medir las fuerzas llamado dinamómetro.

Un dibujo realizado con una escala conveniente representa el tamaño de dicha fuerza.

Al sistema de referencia que se utiliza para fijar la posición de un punto se le llama **Sistema de Ejes Coordenados**, también denominados **Ejes Cartesianos**, los cuales se representan de la siguiente forma.

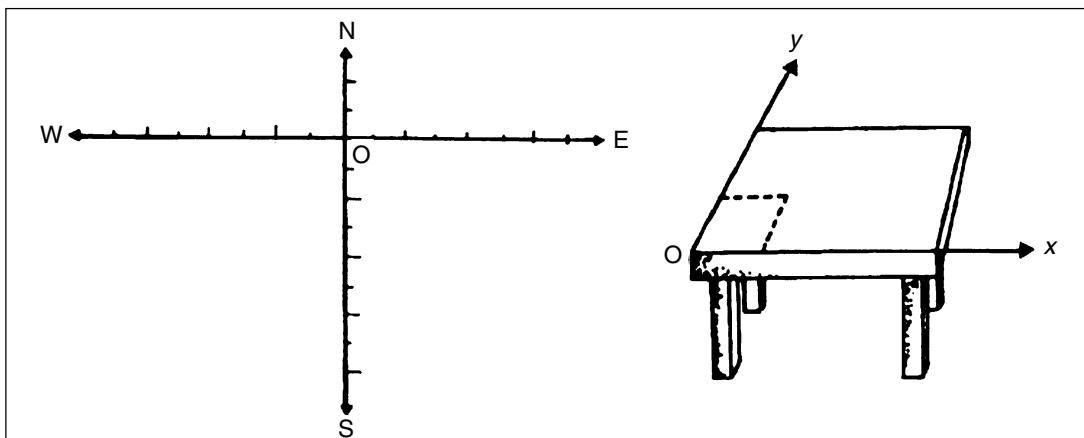


Fig. 69. Los ejes cartesianos.

... "Para escoger la escala, se debe tener en cuenta el valor o magnitud de las fuerzas que se van a representar y el tamaño del papel en que se va a dibujar o trazar. El valor de la escala indica cuántas veces se reduce o se aumenta el tamaño de la magnitud". (Rodríguez, et al., *Física*, primer curso, México, Esfinge, 1991, p. 68).

Una escala se define como la relación entre la magnitud real y la magnitud dibujada, por ejemplo:

Representar una fuerza de 8 newtons en los ejes cartesianos, en dirección Oriente.

La escala en este caso es 1 cm = 1 newton.

Para obtener la escala, se establece una relación llamada **regla de tres**, como se muestra a continuación.

$$\begin{array}{l} 1 \text{ cm} \quad \text{---} \quad 1 \text{ N} \\ X \quad \text{---} \quad 8\text{N} \end{array}$$

Después, se procede a multiplicar 8 newtons por 1 cm y dividirlo entre 1 newton y el resultado que se obtenga es el valor del vector.

$$X = \frac{(8 \text{ N})}{1 \text{ N}} (1 \text{ cm}) = 8 \text{ cm}$$

Y la fuerza de 8 N se va a representar con un vector de 8 cm de longitud.

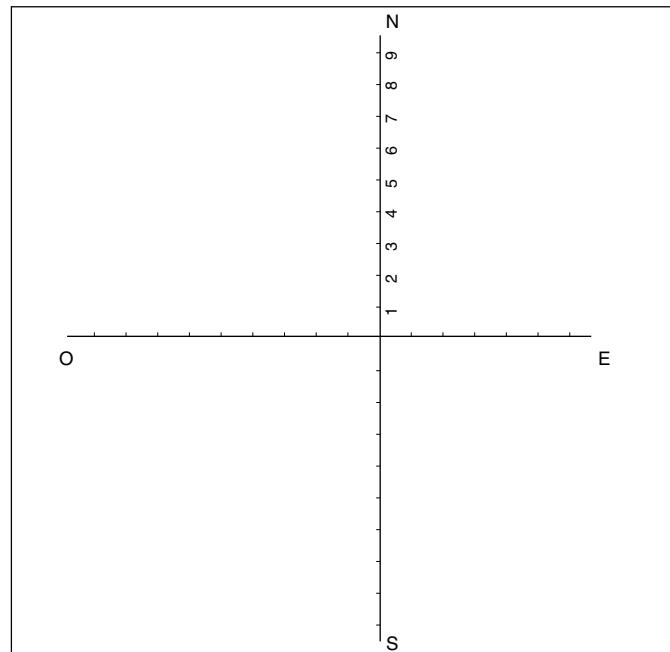


Fig. 70. Vector en ejes cartesianos.

Representar gráficamente una magnitud de 300 N, con dirección Norte; utilizar las escalas adecuadas.

Primero: Se establecen las escalas, en este caso convienen las siguientes:
1 cm —— 100 N o 1 cm —— 50 N.

$$1 \text{ cm} —— 100 \text{ N}$$

$$X —— 300 \text{ N}$$

$$\boxed{\text{Esc. } 1 \text{ cm} = 100 \text{ N}}$$

$$1 \text{ cm} —— 50 \text{ N}$$

$$X —— 300 \text{ N}$$

$$\boxed{\text{Esc. } 1 \text{ cm} = 50 \text{ N}}$$

$$X = \frac{(300 \text{ N})}{100 \text{ N}} (1 \text{ cm}) = 3 \text{ cm}$$

$$\boxed{X = 3 \text{ cm}}$$

$$X = \frac{(300 \text{ N})}{50 \text{ N}} (1 \text{ cm}) = 6 \text{ cm}$$

$$\boxed{X = 6 \text{ cm}}$$

El valor del vector para representar 300 N será de 3 cm.

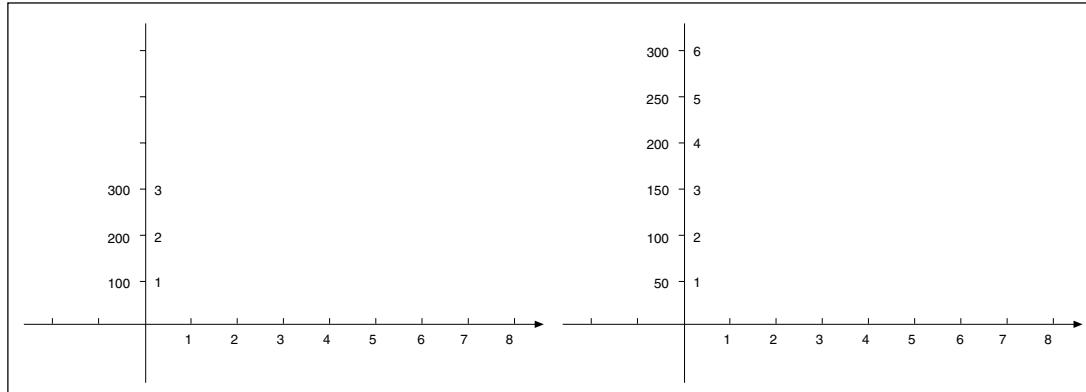


Fig. 71. Ejes cartesianos con diferentes escalas representando un mismo vector.

Como se observa, la fuerza está representada hacia arriba por tener dirección Norte y su magnitud se muestra como un vector de 300 unidades.

Ejemplo:

Representa con vectores las siguientes fuerzas:

- a) La velocidad de un automóvil es de 60 km/h de Oriente a Poniente, indicar su tamaño para representarla.

$$1 \text{ cm} = 10 \text{ km/h}$$

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ cm} & \text{---} & 10 \text{ km/h} \\ X & \text{---} & 60 \text{ km/h} \end{array}$$

$$X = \frac{(60 \text{ km/h})}{10 \text{ km/h}} \cdot (1 \text{ cm}) = 6 \text{ cm}$$

El valor del vector para este ejemplo es de 6 cm.

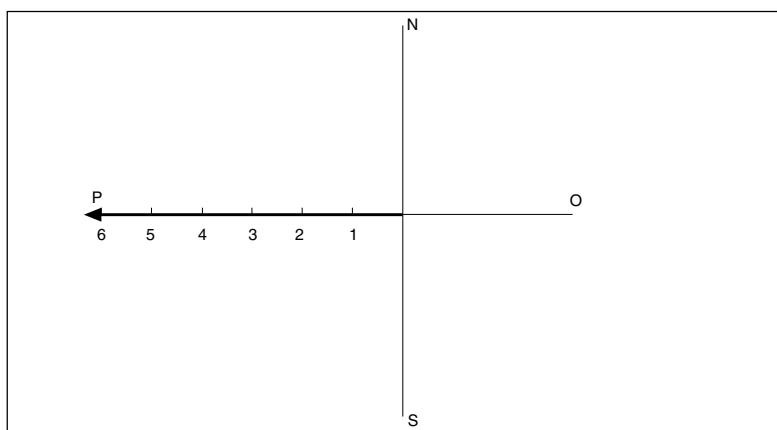


Fig. 72. Representación de un vector de 6 cm.

SUMA Y RESTA VECTORIAL

Corresponde a la sesión de GA 5.47 APLICANDO LOS VECTORES

Debido a que el hombre tiene necesidad de medir y expresar dichas medidas para comunicar ideas y proyectos, inventó los vectores, es decir, representaciones gráficas en forma de flechas que indican una cantidad, con una dirección y sentido determinados, medidos a partir del lugar en que se originan.

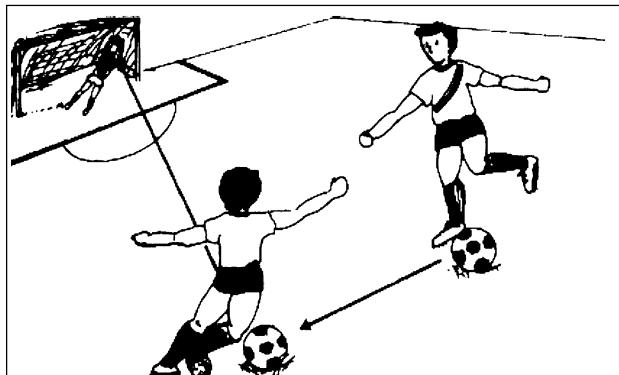


Fig. 73. Durante un partido de futbol, la trayectoria del balón es representada con un gran número de vectores.

de magnitud (fuerza del golpe y/o velocidad del balón sobre la superficie del campo) y sentido (hacia una portería hacia el tiro de esquina, etc.), es posible descubrir un número infinito de vectores, en función de cada trayectoria del balón desde el inicio hasta el fin del partido.

Lo anterior permite darse cuenta de que los vectores son parte de la vida diaria y además es posible afirmar que se comportan de acuerdo con los tres principios fundamentales de las fuerzas, que dicen:

- 1) El efecto de una fuerza no varía aunque cambie su punto de aplicación, siempre y cuando mantenga su dirección y sentido.
- 2) Dos fuerzas de igual magnitud y dirección se equilibran siempre y cuando sus sentidos sean opuestos.

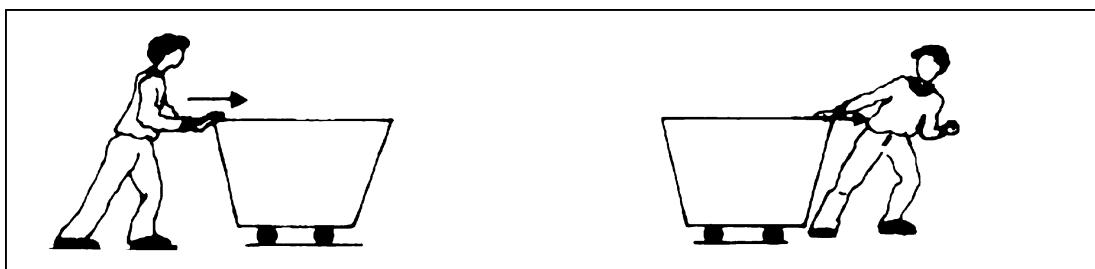


Fig. 74. Aunque el punto de aplicación varía, el efecto de la fuerza es el mismo.

3) El efecto que cada fuerza genera sobre un cuerpo es siempre independiente de los efectos que otras fuerzas produzcan en el mismo cuerpo.

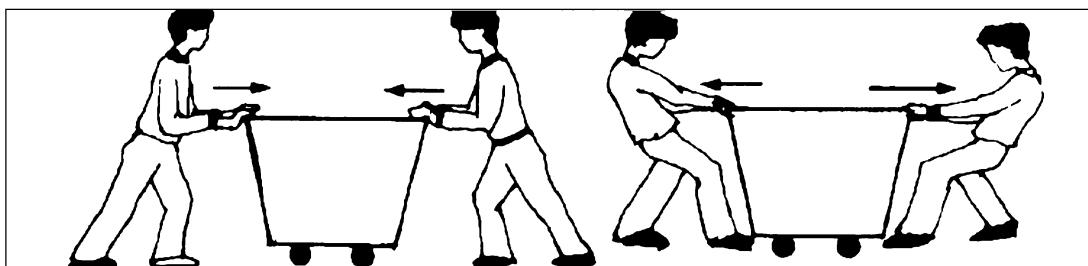


Fig. 75. Fuerzas iguales con sentido opuesto se anulan.

Cuando en un punto se unen dos vectores formando un ángulo, para la resultante que sustituya al sistema de fuerzas causando el mismo efecto, se requiere del método del paralelogramo. Este método consiste en que, a partir del extremo de cada uno de los vectores que forman el ángulo, se trazan paralelas a los vectores y ello da lugar a un paralelogramo. En este caso la resultante será la línea que une el punto de origen de los dos vectores con el punto en donde se cruzan las paralelas. Su magnitud está dada por el valor numérico asignado, su dirección y sentido de la misma forma: del origen hacia el punto donde se cruzan.

También, en ocasiones, de un mismo punto se originan más de dos vectores, como ocurre cuando un enorme barco es remolcado por más de dos embarcaciones menores; en este caso, cada uno de los botes, así como la corriente marina, representan vectores con distintas magnitudes. Cuando es así, entonces conviene obtener la resultante por el método del polígono.

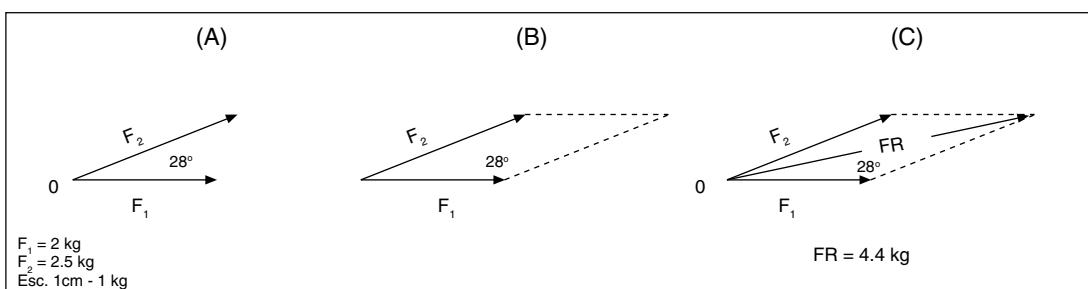


Fig. 76. Para obtener la resultante de un sistema de fuerzas (A), se trazan las paralelas a cada fuerza (B) y se une el punto de origen de las fuerzas con el punto en que se entrecruzan dichas paralelas, obteniendo así un nuevo vector, que es la resultante (C).

Este método consiste en que, a partir de la elección de uno de los vectores, sucesivamente se trazan los vectores restantes, respetando magnitud, dirección (ángulo de inclinación) y sentido, partiendo siempre de la punta de flecha del vector anterior.

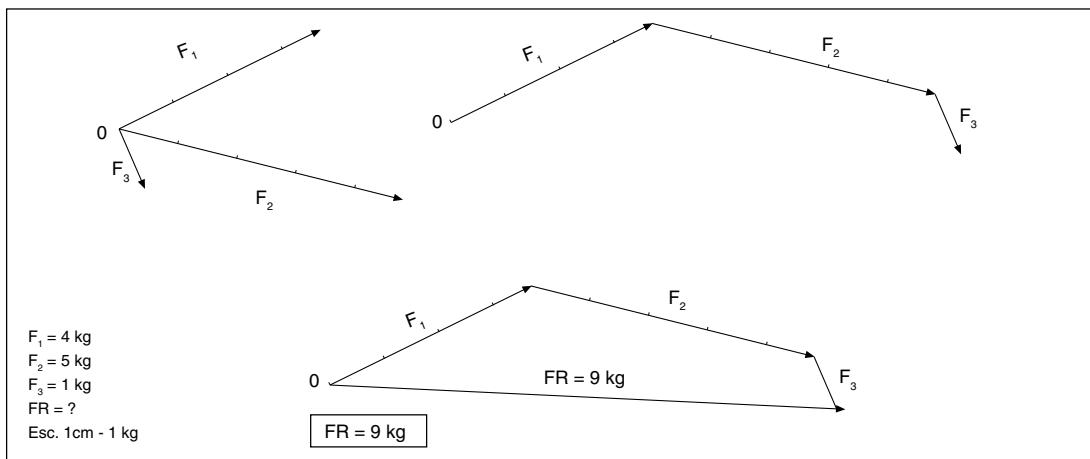


Fig. 77. Mediante el método del polígono, se obtiene la resultante de un sistema de más de dos fuerzas.

Una vez concluido este proceso, se une el origen del primer vector con el extremo del último y se obtiene la resultante. En el caso del partido de fútbol, la resultante está representada por el vector imaginario que une el punto donde inició el partido, con el sitio en que se detuvo el último balonazo al final del encuentro.

SISTEMAS DE FUERZAS

Corresponde a la sesión de GA 5.48 VALE POR TODAS

Un grupo de niños va a romper una piñata y, para que le pegue uno de ellos, es necesario colocarla en una cuerda, de tal forma que se pueda mover la piñata para evitar que la rompan inmediatamente; al conjunto de movimientos que realizan las dos personas que están sosteniéndola se le conoce como **sistema de fuerzas**, pues cada una de las personas está ejerciendo una fuerza con intensidad y sentido diferentes.

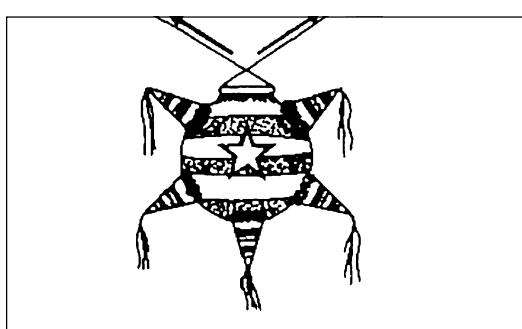


Fig. 78. El juego de la piñata representa un sistema de fuerzas angulares.

Otro ejemplo sobre sistemas de fuerzas se presenta cuando un par de caballos tiran de una carreta; ellos ejercen fuerzas en la misma dirección y con la misma magnitud y por ello constituyen un **sistema de fuerzas** (ver fig. 79).

Se dice que rara vez actúa una sola fuerza sobre un cuerpo, lo más común es que se apliquen dos o más fuerzas a la vez; por lo tanto es necesario definir

lo que es un **sistema de fuerzas**. Se trata de un conjunto de fuerzas que actúan sobre un mismo cuerpo y pueden ser sustituidas por otra llamada **resultante**.

A cada una de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo se le llama componente y a la fuerza que puede sustituirlas se le denomina **resultante**.

Los sistemas de fuerzas se clasifican de la siguiente forma:

- Colineales**: como su nombre lo indica, son aquellas que actúan en una misma línea o dirección.
- Paralelas**: son aquellas cuyas direcciones son líneas paralelas.

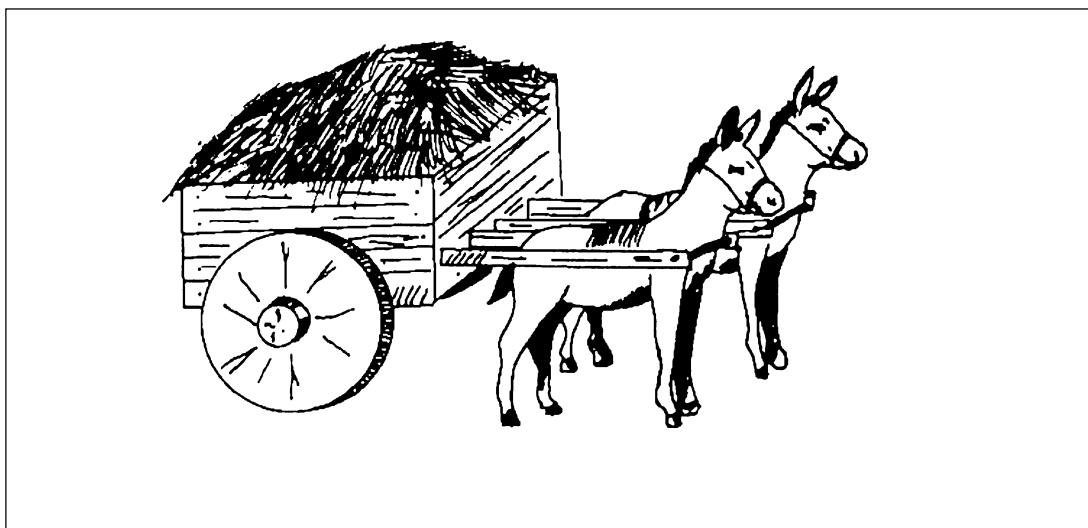
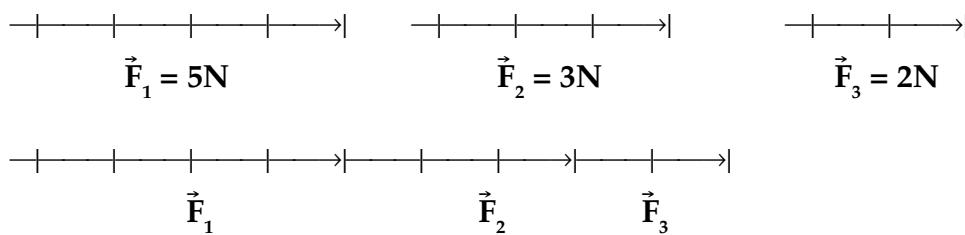


Fig. 79. Un ejemplo de fuerzas paralelas se presenta en una carreta tirada por caballos.

- Concurrentes o angulares**: son aquellas cuyas líneas de acción concurren en un sólo punto y además forman un ángulo.

Como todos los sistemas de fuerzas antes mencionados están en un mismo plano (el de la hoja de papel) se les llaman **coplanares**.

La forma de obtener la resultante de un sistema de fuerzas **colineales**, es sumar algebraicamente los componentes, como se muestra a continuación:

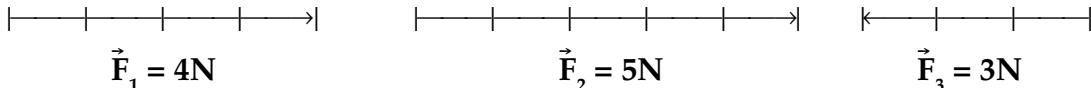


1. Se colocan cada una de las fuerzas, una a continuación de la otra.
2. Como en este caso las tres fuerzas tienen la misma dirección y sentido, se obtiene la resultante con la suma de sus componentes.

Se debe tener presente que las fuerzas cuya dirección y sentido es hacia arriba o a la derecha se consideran positivas y, hacia abajo o a la izquierda, se consideran negativas.

$$\begin{aligned}\vec{F}_R &= \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \\ \vec{F}_R &= (5\text{N}) + (3\text{N}) + (2\text{N}) \\ \vec{F}_R &= 10\text{N}\end{aligned}$$

3. En el caso de que una de las componentes fuera negativa, se procede a sumar algebraicamente, como se muestra a continuación.



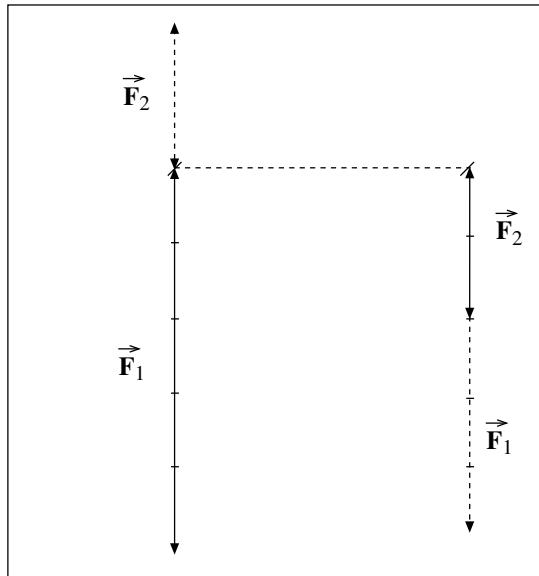
$$\begin{aligned}\vec{F}_R &= \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \\ \vec{F}_R &= (4\text{N}) + (5\text{N}) + (-3\text{N}) \\ \vec{F}_R &= 9\text{N} - 3\text{N} \\ \vec{F}_R &= 6\text{N}\end{aligned}$$

En el caso de los **sistemas de fuerzas paralelas**, si sus componentes tienen el mismo sentido, la resultante se obtiene con la suma de cada una de sus componentes y ¡claro! con la misma dirección y sentido. El punto donde va colocada se obtiene gráficamente de la siguiente manera:

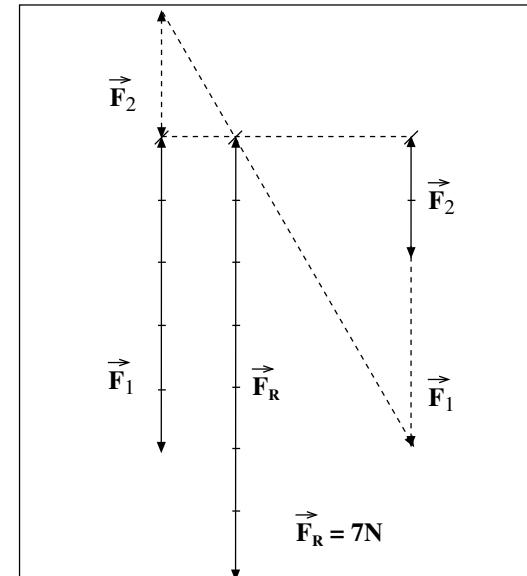
- Se unen mediante una recta los puntos de aplicación de las fuerzas.
- **La fuerza mayor se traza** como vector auxiliar, punteado, con sus mismas características -dirección, magnitud y sentido- **en el punto de aplicación de la fuerza menor**.

$$\begin{aligned}\vec{F}_1 &= 5\text{N} \\ \vec{F}_2 &= 2\text{N} \\ \vec{F}_3 &=?\end{aligned}$$

- **La fuerza menor se traza** como vector auxiliar **en el punto de aplicación de la mayor** con sus mismas características **pero con sentido contrario**.



Vector a')



Vector b')

- La línea que une estos vectores auxiliares se cruza con la que une los puntos de aplicación originando el punto de aplicación del vector resultante.

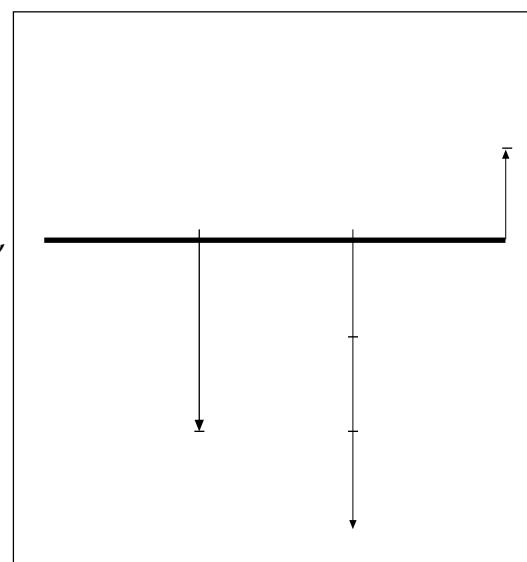
Si las fuerzas paralelas tienen sentido contrario y distinta intensidad, la resultante será paralela a las fuerzas componentes con el mismo sentido de la fuerza mayor y su tamaño o magnitud será igual a la diferencia de las intensidades de las componentes; el punto de aplicación no se encuentra entre ellas sino en la prolongación de la línea que une los puntos de aplicación y del lado de la fuerza cuya intensidad es mayor, a una distancia determinada. Para encontrar su punto de aplicación se procede de igual forma.

$$\begin{aligned}\vec{F}_R &= \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \\ \vec{F}_R &= (-5N) + (-2N) \\ \vec{F}_R &= -5N - 2N\end{aligned}$$

$$\boxed{\vec{F}_R = -7N}$$

Nótese que el valor de F_R es negativo, debido a que su sentido es hacia abajo.

$$\begin{aligned}\vec{F}_1 &= 3N \\ \vec{F}_2 &= 1N \\ \vec{F}_R &=? \\ \vec{F}_R &= \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \\ \vec{F}_R &= (-3N) + (1N) \\ \vec{F}_R &= -2N\end{aligned}$$



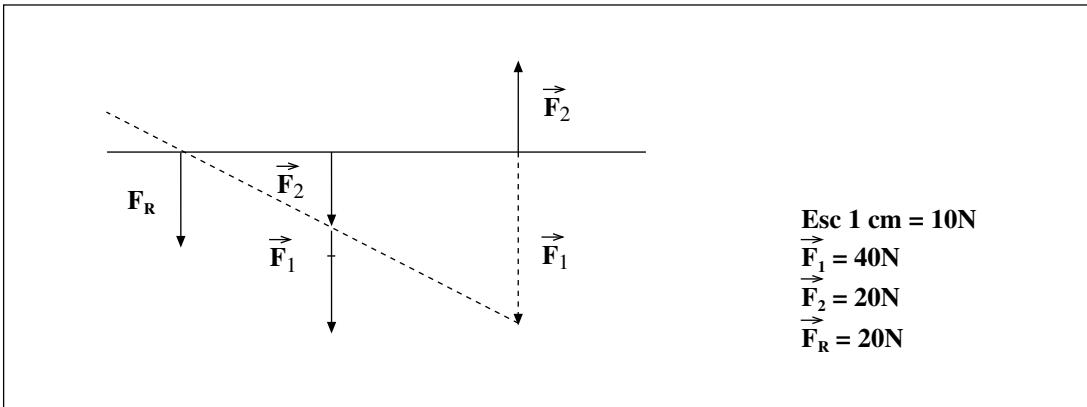


Fig. 80. Representación de dos fuerzas paralelas con sentido contrario.

Cuando dos fuerzas paralelas tienen **sentido contrario** y la **misma intensidad** el sistema recibe el nombre de **par de fuerzas**; la resultante propiamente no existe, pues el efecto que producen ambas fuerzas es de giro y no hay una fuerza que por sí sola al actuar en un cuerpo produzca un efecto de giro constante.

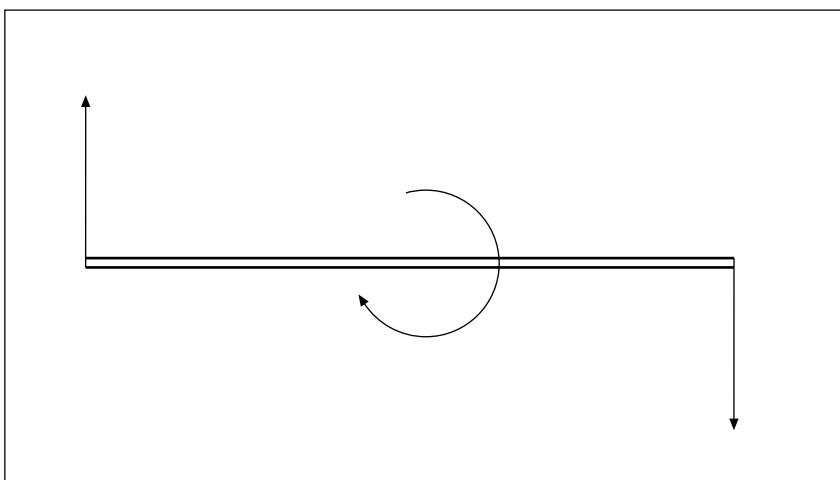


Fig. 81. Representación de la resultante cuando las fuerzas son paralelas, de sentido contrario y de la misma intensidad.

En el caso de las **fuerzas angulares**, hay, como ya se vio, dos métodos gráficos para calcular la resultante; el llamado **método del paralelogramo** se utiliza para encontrar dos fuerzas y consiste en:

1. Trazar un esquema con las fuerzas y las direcciones de las dos componentes.
2. Se trazan líneas paralelas punteadas a las componentes como se indica en la fig. 80.

3. Una vez dibujadas las líneas correspondientes a cada fuerza, se obtiene el paralelogramo; posteriormente se traza una línea que une el origen de las fuerzas por el punto donde se cruzan las líneas, la cual corresponde a la fuerza resultante, cuyo sentido va del origen hacia el cruce de las líneas.

Finalmente, se mide esta fuerza resultante con una regla para conocer su magnitud y de acuerdo con la escala, se obtiene el valor de la resultante.

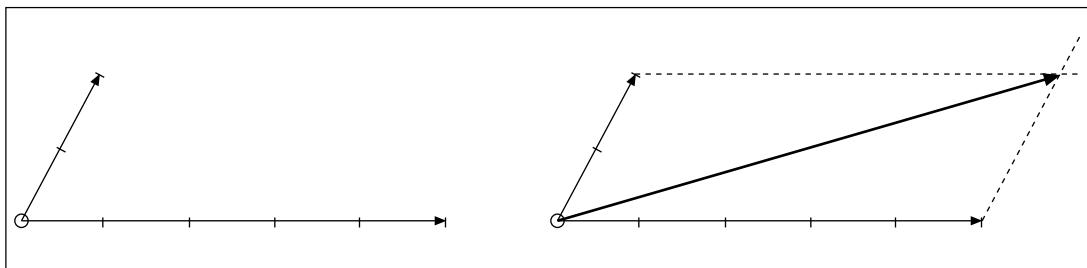


Fig. 82. Fuerza resultante obtenida por el método del paralelogramo.

Como ya se dijo, el **método del polígono** se utiliza para encontrar la resultante de más de dos fuerzas angulares y consiste en:

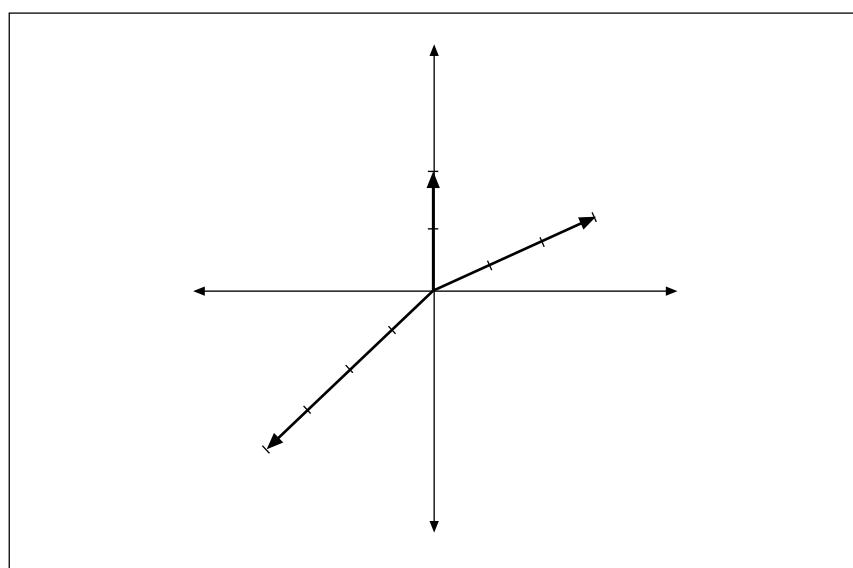


Fig. 83. Representación gráfica de fuerzas angulares.

Colocar una fuerza a continuación de la otra, conservando sus características: dirección, magnitud y sentido. La línea que une el origen del primer vector o fuerza con el extremo del último dará la resultante, cuyo sentido será, precisamente, del origen hacia el último vector o fuerza.

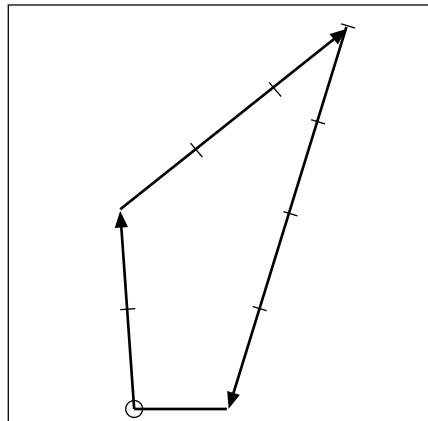


Fig. 84. Resultante obtenida por el método del polígono.

EL MOVIMIENTO RECTILINEO

Corresponde a la sesión de GA 5.49 CAMBIO DE LUGAR

En la naturaleza todo cambia, se mueve, se transforma; el Sol aparece y desaparece en el cielo, la Luna ilumina al planeta Tierra algunas noches de cada mes con gran intensidad, los ríos avanzan hacia el mar día con día. La vida misma presenta cambios: nacer, crecer, morir. Todo se mueve, nada permanece quieto.

El **movimiento** se define como el cambio de lugar o de posición que sufre un cuerpo.

Un cuerpo que se mueve se llama **móvil**, y el camino que describe se conoce con el nombre de **troyectoria**.



Fig. 85. Si se toman como referencia los árboles en relación con unos ciclistas, se observa que éstos realizan un movimiento absoluto; en cambio, el movimiento de cada uno de los ciclistas con respecto al otro, es relativo porque no hay un punto fijo de referencia.

Cuando un móvil se desplaza con respecto a un punto que está en reposo, se dice que está realizando un **movimiento absoluto**; cuando un cuerpo se mueve con respecto a otro, también en movimiento, se produce un **movimiento relativo**.

Se debe reconocer que el movimiento de los cuerpos no es igual en todos los casos, es decir, existen diferentes tipos; éstos se pueden clasificar, por su trayectoria, en **aleatorios, parabólicos, rectilíneos y circulares**; y por su velocidad en **uniformes y acelerados**.

Los movimientos aleatorios no tienen una trayectoria fija; tal es el caso del movimiento de una mosca al volar. Los movimientos parabólicos se pueden observar al lanzar un balón o una piedra hacia adelante, lanzamiento en el que el objeto toma una trayectoria curva, debido a la fuerza de atracción de la Tierra y a la resistencia del viento.

Cuando un cuerpo se desplaza a la misma velocidad en línea recta, está efectuando un **movimiento rectilíneo uniforme**.

Por ejemplo, si tenemos un automóvil que corre a una velocidad de 20 metros por segundo, dicho móvil habrá recorrido una distancia de 20 m en el primer segundo para, en el siguiente segundo, llegar a 40 m y en el tercero recorrer 60 m, y así sucesivamente.

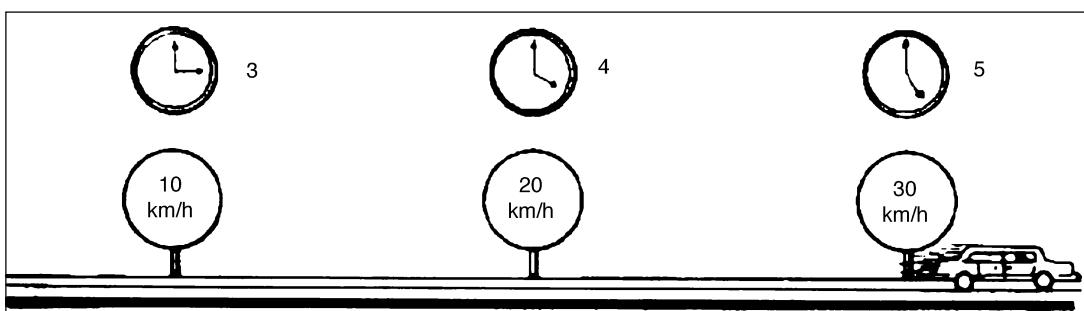


Fig. 86. El recorrido de un automóvil representa un movimiento rectilíneo uniforme.

En el momento en que el auto aumente o disminuya su velocidad, se producirá una aceleración.

Un ventilador, la rueda de la fortuna o un tocadiscos presentan el llamado **movimiento circular uniforme**, porque recorren, a lo largo de su trayectoria circular, arcos (segmentos de circunferencia) iguales en tiempos iguales.

Se concluye que en el Universo no existe nada quieto o estático; la Tierra se mueve y con ella todos los cuerpos que contiene; pero se necesita imaginarla fija para poder comprender mejor el movimiento de los objetos; es decir, se necesita un punto de referencia con respecto al cual se puedan observar los cambios de posición.

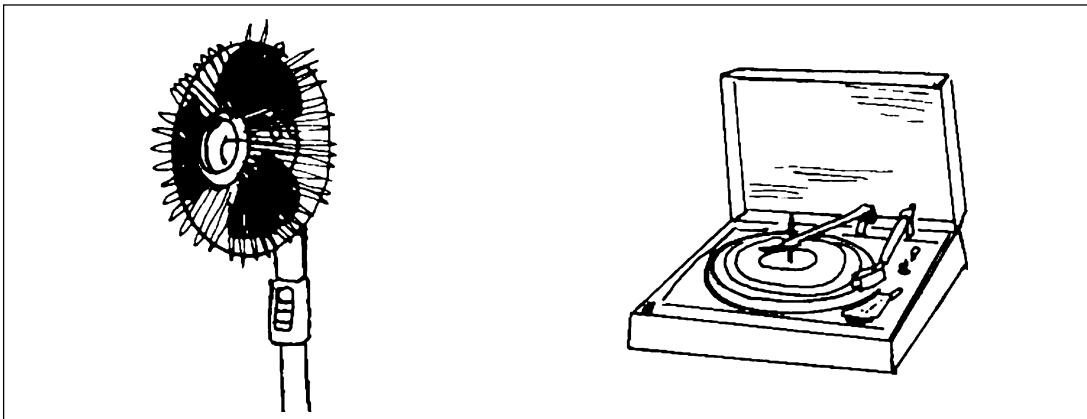


Fig. 87. Ejemplos de objetos que presentan movimiento circular uniforme.

LA VELOCIDAD Y SUS VARIABLES

Corresponde a la sesión de GA 5.30 ¡PURA VELOCIDAD!

Hace muchos años, un hombre estuvo a punto de ser torturado y quemado por decir que la Tierra giraba con gran rapidez. Galileo Galilei, un físico italiano nacido en Pisa (1564), fue llevado a juicio público y se le preguntó por qué, si la Tierra giraba, no nos caímos todos. Galileo respondió que el comportamiento natural de los objetos que están en movimiento es seguir en él, por lo que sólo variaría nuestra velocidad si la Tierra frenara o cambiara su velocidad; para evitar que lo mandaran a la hoguera, aceptó negar públicamente sus ideas pero al salir, murmuró: "¡sin embargo, se mueve!"

Hoy en día es común hablar del movimiento y la velocidad con que gira la Tierra; quizás lo más interesante sea entender cómo es que los cuerpos se mueven y cuál es la velocidad con que lo hacen.

Un corredor canadiense, llamado Ben Johnson, impresionó al mundo al correr 100 metros en menos de 10 segundos y aunque lo logró por medio de trampas y drogas, este movimiento fue un cambio de posición muy rápido, es decir, recorrió una distancia y se desplazó en un lapso de tiempo muy corto.

Ben Johnson se desplazó en esta carrera, al igual que los demás competidores, desde la salida a la meta. El fue quien lo hizo en menos tiempo, es decir, fue el más rápido.



Fig. 88. Un corredor puede alcanzar una gran velocidad.

Cuando se habla de la distancia que se recorre en un tiempo determinado, se está hablando de **velocidad**. Si se recorre una distancia de cinco metros en un segundo, la velocidad será 5 m/s, pero si en el mismo tiempo se recorre una distancia de 10 metros, la velocidad aumenta, por lo que *la velocidad es directamente proporcional a la distancia recorrida*; si los 10 metros se recorren en cinco segundos, la velocidad comienza a disminuir, y si es recorrida la misma distancia en 15 segundos, la velocidad será cada vez menor. Así, *la velocidad es inversamente proporcional al tiempo*. Lo anterior se expresa matemáticamente de la siguiente manera:

$$v = d / t$$

Si la velocidad depende de la distancia y el tiempo, se puede establecer que un móvil es más veloz que otro si:

- a) Recorre la misma distancia empleando menos tiempo.
- b) En el mismo tiempo recorre una mayor distancia.

La unidad de distancia es el metro y del tiempo el segundo, así pues, la velocidad se expresa en m/s; sin embargo, en la práctica es común que se exprese en km/h.

La velocidad puede ser de dos tipos:

Velocidad media: cuando un móvil recorre 100 km en 2 horas, su velocidad media es el promedio de la distancia recorrida entre el tiempo empleado en recorrerla, en este caso, 50 km/h. La velocidad media se calcula así:

$$\text{Velocidad media} = \frac{\text{distancia total recorrida}}{\text{tiempo empleado en recorrerla}}$$

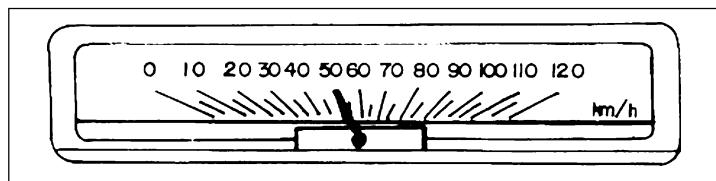


Fig. 89. Un velocímetro mide la velocidad instantánea.

Velocidad instantánea: es la velocidad que alcanza un móvil en un momento determinado; en un automóvil, el velocímetro indica la velocidad instantánea. Se puede concluir que:

- a) La velocidad depende de la distancia recorrida y del tiempo empleado en recorrerla.

- b) Las unidades de velocidad son m/s y km/h es decir, unidades de longitud divididas entre unidades de tiempo.
- c) La velocidad es un vector: tiene magnitud (10 m/s), dirección (Norte-Sur) y sentido (hacia el Sur).

EJERCITACION

Corresponde a la sesión de GA 5.51 EN BUSCA DEL TIEMPO

El tiempo constituye una de las cinco grandes abstracciones de la física (las otras cuatro son: la masa, la fuerza, el espacio y la energía) y, sin embargo, es el concepto que más se maneja en la vida cotidiana. El tiempo es el gran maestro, la mejor medicina, el que todo lo justifica y lo iguala; se detiene o se va volando. Podemos ahorrarlo o perderlo, gastarlo o desperdiciarlo: “¡El tiempo es oro!” dice el refrán. Incluso podemos vencerlo o matarlo. No existe nada bajo el Sol o sobre él, de lo que no se pueda decir: “Esto, con el tiempo, también desaparecerá.”

Todas las culturas que han existido lo veneraron, lo identificaron con el Sol o con la agricultura; y más importante aún, por medio de las observaciones de los ciclos periódicos o del desarrollo de algún tipo de tecnología, midieron el transcurrir del tiempo.

En la actualidad, a pesar de la imposibilidad de definir el tiempo, la humanidad tiene un patrón de medida bastante preciso y prácticamente aceptado por todos los pueblos de la Tierra.

En el estudio del movimiento, quehacer fundamental de la física, se mide el tiempo con el fin de determinar, en el caso más sencillo, la velocidad de los objetos. Esto es:

$$v = \frac{d}{t}$$

$$v \text{ velocidad} = \frac{\text{distancia total recorrida}}{\text{tiempo empleado en recorrerla}}$$

y las unidades son:

$$v \text{ velocidad} = \frac{m}{s}$$

Con frecuencia es necesario encontrar el tiempo que emplea un móvil en recorrer una distancia, sabiendo de antemano la velocidad a la que se mueve. Para ello, hacemos el despeje siguiente:

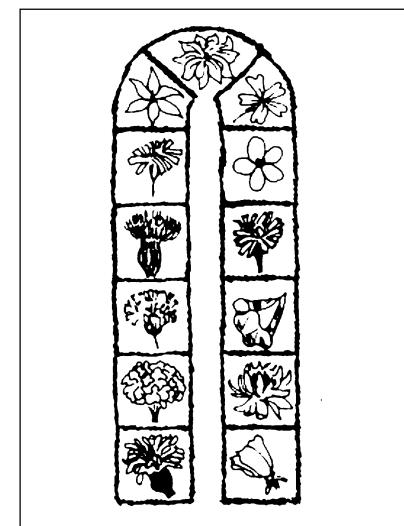


Fig. 90. El reloj floral era un medio ingenioso y decorativo de saber la hora en los elegantes jardines de la Europa del siglo XIX.

$$v = \frac{d}{t} ; \quad t \cdot v = d \quad y \quad t = \frac{d}{v}$$

Un ejemplo será ilustrativo. Un móvil, que puede ser una persona, se mueve con una velocidad de 10 m/s, esto es, recorre 10 metros por cada segundo o, lo que es lo mismo, necesita un segundo para recorrer 10 metros. ¿En cuánto tiempo recorrerá 100 metros? En el primer segundo ha recorrido 10 metros, pasado otro segundo, 20 m, en el tercero, 30 m, en el cuarto, 40 m, en el quinto 50 m,... y en el décimo 100 m. Necesitó 10 segundos para recorrer 100 m con una velocidad de 10 m/s. El procedimiento es muy sencillo, se divide la distancia que se necesitaba recorrer entre la velocidad que tenía el móvil y el resultado es el tiempo empleado.

$$\text{Tiempo empleado} = \frac{\text{distancia por recorrer}}{\text{velocidad del móvil}}$$

$$t = \frac{d}{v}$$

En nuestro ejemplo:

$$t = \frac{\text{distancia}}{\text{velocidad}} \quad t = \frac{100 \text{ m}}{10 \text{ m/s}} = 10 \text{ s}$$

Es muy importante y útil saber deducir las unidades que tendrá el resultado; en este caso en concreto, se sabe que el resultado es 10 segundos, sin embargo, es necesario comprobar que esto siempre será así.

$$t = \frac{\text{unidades de distancia}}{\text{unidades de velocidad}} = \frac{\frac{\text{m}}{\text{s}}}{\frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{\frac{\text{m}}{1}}{\frac{\text{m}}{1}}$$

Se observa que m en el numerador se ha convertido en una fracción y, por lo tanto, se tiene una división de fracciones. Esta se resuelve multiplicando extremos por extremos y medios por medios, es decir:

$$t = \frac{\frac{\text{m}}{1}}{\frac{\text{m}}{\text{s}}} ; \quad t = \frac{\cancel{\text{m}}}{\cancel{\text{m}}} \frac{\text{s}}{1} ; \quad t = \frac{\text{s}}{1} = \text{s}$$

Ahora es posible contestar las siguientes preguntas:

¿En cuánto tiempo recorrerá este objeto 5 m?

$$t = \frac{\text{distancia}}{\text{velocidad}}; \quad t = \frac{5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{0.5 \frac{\text{m} \cdot \text{s}}{\text{s}}}{\cancel{\text{m}}} ; \quad t = 0.5 \text{ s}$$

Efectivamente, si se recorren 10 m en un segundo, la mitad de esa distancia (5 m) la debe recorrer en la mitad del tiempo: medio segundo.

También se ha adquirido la habilidad para contestar cuánto tiempo tarda en llegar el sonido producido por una sirena, si se conoce la velocidad del sonido y la distancia entre la fuente y el observador. La velocidad del sonido en el aire es aproximadamente 330 m/s y se supondrá que la distancia entre la fuente y el observador es de 1 980 m. Con estos datos el cálculo será:

$$t = \frac{\text{distancia}}{\text{velocidad}}; \quad t = \frac{1980 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{330 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 6 \frac{\text{m} \cdot \text{s}}{\cancel{\text{m}}} ; \quad t = 6 \text{ s}$$

Un dato curioso es que el sonido viaja mejor y más rápido en los líquidos que en los gases, y en los sólidos que en los líquidos. Esta es la razón por la que los indios del norte de América (apaches, sioux, etc.) pegaban el oído al piso o a las vías del tren y así calculaban cuánto tiempo transcurriría para que una estampida o el ferrocarril llegaran a un lugar determinado.

Un problema más interesante consiste en calcular el tiempo que le sacó de ventaja Ben Johnson a Carl Lewis en la carrera de los 100 m planos, en las Olimpiadas de Seúl. Se debe hacer una aproximación, debido a que las velocidades no son constantes.

La velocidad de Ben Johnson es: $v_J = 10.2145 \text{ m/s}$

La velocidad de Carl Lewis es: $v_L = 10.1215 \text{ m/s}$

Se calcula el tiempo empleado por cada uno para recorrer los 100 m, esto es:

$$\text{Tiempo de Ben Johnson} = \frac{100 \text{ m}}{v_J}$$

$$t = \frac{100 \text{ m}}{10.2145 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \quad t = 9.79 \frac{\frac{\text{m}}{\text{s}}}{\cancel{\text{m}}} = 9.79 \frac{\text{m} \cdot \text{s}}{\cancel{\text{m}}}$$

$$t = 9.79 \text{ s}$$

$$\text{Tiempo de Carl Lewis} = \frac{100 \text{ m}}{\mathbf{v}_L}$$

$$t = \frac{100 \text{ m}}{10.1215 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \quad t = 9.88 \frac{\frac{1}{\text{m}}}{\frac{\text{m}}{\text{s}}} ; \quad = 9.88 \frac{\cancel{\text{m}} \cdot \text{s}}{\cancel{\text{m}}}$$

$$t = 9.88 \text{ s}$$

Y finalmente se restan:

$$(\text{tiempo de Carl Lewis}) - (\text{tiempo de Ben Johnson}) = 9.88 - 9.79$$

$$t = 0.09 \text{ s}$$

Las velocidades de objetos en movimiento se miden con unas pistolas de luz que son muy precisas.

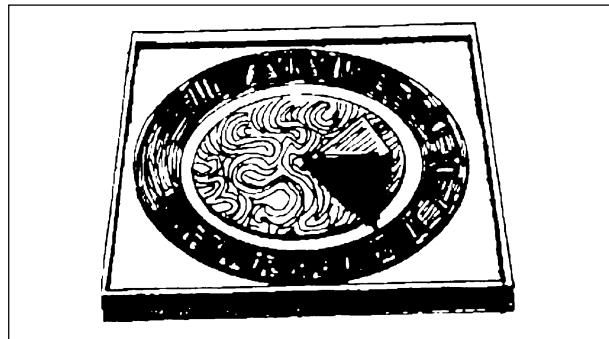


Fig. 91. Reloj de Sol. Siglo II de nuestra era.

Hasta aquí se han resuelto problemas en los cuales el interés radica en encontrar el tiempo. Sin embargo, podría suceder que se necesitara obtener la distancia que recorre un móvil conociendo su velocidad y el tiempo.

Se sabe que:

$$\mathbf{v} = \frac{d}{t} ; \quad \text{velocidad} = \frac{\text{distancia}}{\text{tiempo}}$$

Y se desea saber la distancia en función de lo que se conoce: velocidad y tiempo, entonces se despeja la distancia.

$$\mathbf{v} = \frac{d}{t} ; \quad t \cdot \mathbf{v} = d ; \text{ volteándola } d = t \cdot \mathbf{v}$$

En resumen, las tres ecuaciones escritas a continuación son equivalentes. Su empleo depende solamente de las necesidades del problema, sin embargo, la única de donde siempre se debe partir es la primera.

$$v = \frac{d}{t} \quad d = v \cdot t \quad t = \frac{d}{v}$$

GRAFICAS PARA RESOLVER PROBLEMAS

Corresponde a la sesión de GA 5.52 A VER CUANDO ME ALCANZAS

Para resolver problemas prácticos, el noventa por ciento de las veces se les trata por medio de ecuaciones en las que se substituyen los valores conocidos, despejándose. Sin embargo, algunos de estos problemas se pueden resolver mediante el uso de métodos gráficos. Un ejemplo del uso de las gráficas para resolver un problema, puede ayudar a comprender mejor esto.

Un avión parte de un aeropuerto con una velocidad de 400 km/h y dos horas después parte otro avión del mismo aeropuerto con una velocidad de 600 km/h.

¿En qué tiempo y a qué distancia se encontraron?

Para resolver este problema por métodos gráficos se procede de la siguiente forma:

Si la velocidad del avión 1 es de 400 km/h, en una hora recorrerá 400 km, en dos horas (2×400) 800 km y así sucesivamente.

Se anotaran estos datos en un tabulador.

Para el avión 2 se procede en forma similar, tabulándose también.

Avión 1			Avión 2		
Tiempo (horas)	Velocidad (km/h)	Distancia (km)	Tiempo (horas)	Velocidad (km/h)	Distancia (km)
1	400	400	A	1	600
2	400	800	B	2	600
3	400	1 200	C	3	600
4	400	1 600	D	4	600
5	400	2 000	E	5	600
6	400	2 400	F	6	600
7	400	2 800	G	7	600
8	400		H	8	600
9	400		I	9	600

Con los datos de estas tablas se trazan las gráficas correspondientes.

Se debe escoger una escala para los tiempos y distancias, de manera que la gráfica quede dentro de los límites del papel que se usa.

La distancia más grande es de 5 400 km. Si se considera una hoja de papel de 20 cm de largo, conviene tomar la escala: un cm igual a 400 km; esto nos da, para 5 400 km, una longitud de 13.5 cm. Para la línea del tiempo definimos un cm igual a una hora.

Se escoge un sistema de ejes cartesianos. En el eje vertical se indican las distancias y en el eje horizontal el tiempo.

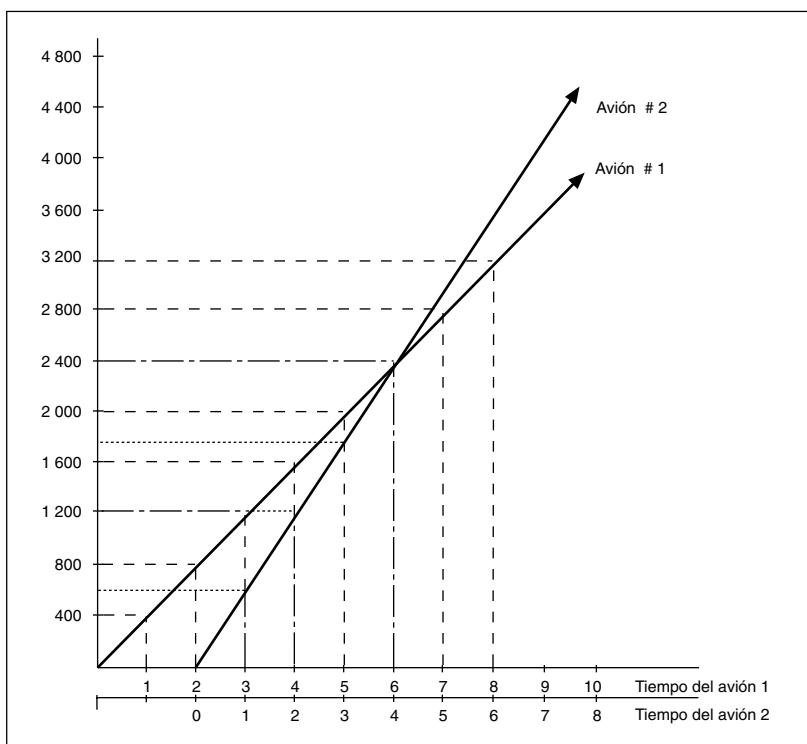


Fig. 92. El punto donde se cruzan las dos líneas representa el momento de su encuentro.

Se pasan los datos correspondientes al avión 1. Por el punto que representa a la hora 1, pasamos una paralela al eje vertical y por el punto correspondiente a 400 km, una paralela al eje horizontal. El punto donde se cruzan es el punto A. Hacemos lo mismo en el punto correspondiente a la hora dos, y así sucesivamente representaremos todos los puntos. Lo mismo hacemos con los datos del avión 2.

Las rectas correspondientes a los aviones 1 y 2 se cortan en un punto. Este punto, con respecto a los ejes, muestra que la distancia del avión 1 es de 2 400 km y el tiempo, 6 horas con respecto al tiempo de partida del avión 2.

Con objeto de aclarar más este concepto se da otro ejemplo.

La distancia entre las casas de Carmen y Sergio es de 4 km. Si salen simultáneamente por el mismo camino, Carmen con una velocidad de 6 km/h y Sergio con una de 4 km/h, ¿en cuánto tiempo alcanza Carmen a Sergio? Igual que en el caso anterior, se hace la tabla de las distancias recorridas según las distintas velocidades.

En principio, definimos el eje horizontal para representar el tiempo con la escala de un cm igual a una hora.

Para el eje vertical definimos 1 cm = 4 km.

Carmen			Sergio		
Tiempo (horas)	Velocidad (km/h)	Distancia (km)	Tiempo (horas)	Velocidad (km/h)	Distancia (km)
1	6	6	A	1	4
2	6	12	B	2	8
3	6	18	C	3	12
4	6	24	D	4	16

Fig. 93. Distancias recorridas.

Observando la gráfica se concluye que Carmen alcanza a Sergio a las 2 horas de carriño, es decir, a 12 km de la casa de Carmen.

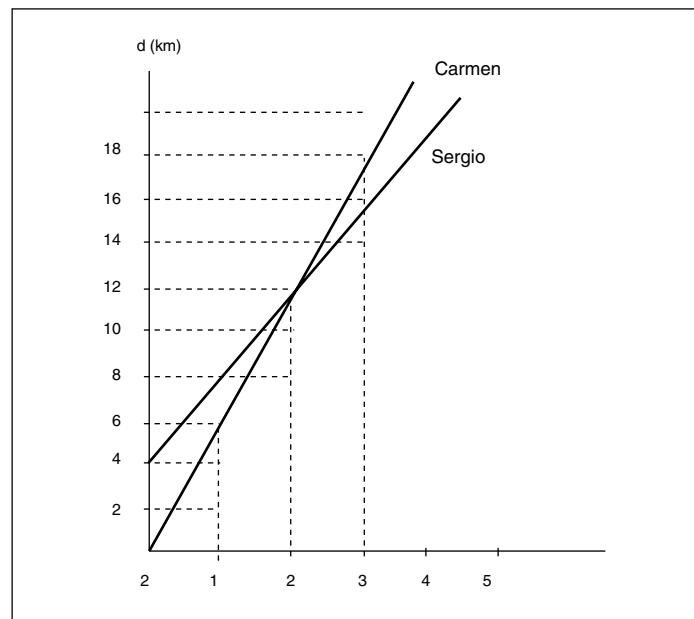


Fig. 94. Momento en que se encuentran.

FUERZA CENTRIPETA

Corresponde a la sesión de GA 5.53 PARECE QUE TE CREO

Diariamente, al levantarse, caminar, correr, saltar, trabajar o efectuar cualquier actividad se hace algo que tiene que ver con la física. Casi todo, desde lo más simple hasta lo más complejo, tiene que ver con sus leyes. Por ejemplo, dentro del conjunto de movimientos de los cuerpos, "la honda" se considera uno de los juegos más comunes entre los niños; éste consiste en atar una piedra a una cuerda y hacerla girar por arriba de la cabeza; la piedra describe entonces un círculo: más aún, si se hace con suficiente cuidado, se puede lograr que la piedra siempre emplee el mismo tiempo en completar una vuelta.

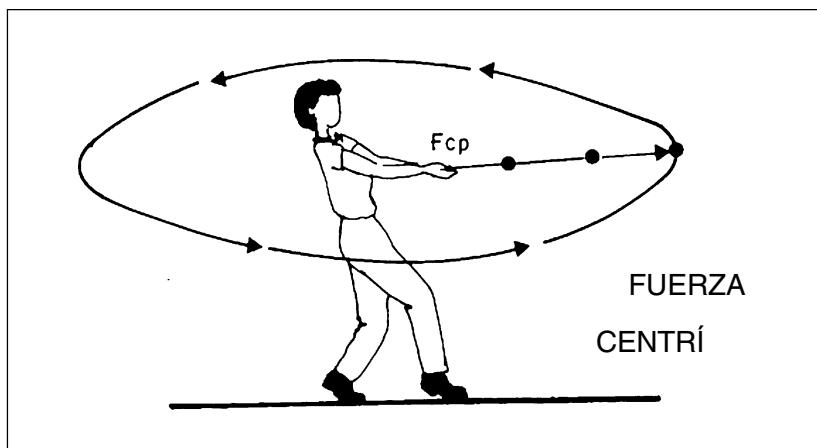


Fig. 95. Representación de la fuerza centrípeta.

Para simplificar el análisis de este movimiento circular se efectuará un experimento mental, pero ¿qué es un experimento mental? Es una aproximación a la realidad que facilita el estudio de fenómenos bastante complejos que, por lo regular, son muy difíciles de efectuar en un laboratorio.

En este caso concreto, el experimento mental es una práctica que se ha llevado a cabo en los viajes espaciales. Imagínese la piedra, la cuerda y un eje con un dispositivo rotatorio en el que se amarra la cuerda; en el otro extremo de ésta se ata la piedra. (Ver figura.)

Ahora se le da un empujón a la piedra y, suponiendo que no haya fricción entre la cuerda y el eje (que por cierto está fijo) y, si además la piedra no interacciona con nada, el movimiento circular permanecerá indefinidamente, casi se podría decir, eternamente.

En realidad no se puede quitar el estorbo que constituye la fuerza de fricción (~~que~~ tal vez en el espacio); sin embargo, si la piedra va a girar durante 30 000 años, se puede considerar para todos los fines prácticos, que la fricción que se produce es despreciable.

Siguiendo con el experimento, debe suponerse que se posee una cámara fotográfica y que se toman tres fotografías en posiciones diferentes. A continuación aparece un esquema que representa lo dicho.

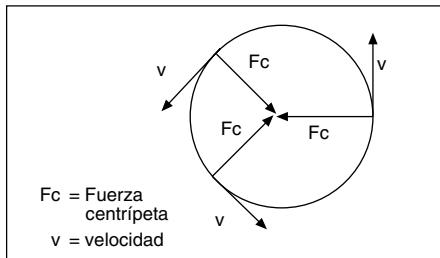


Fig. 96. Representación gráfica de la fuerza centrífuga.

Nótese que el vector velocidad no cambia su magnitud (el largo de la flecha), pero su dirección sí varía punto a punto y siempre es perpendicular a la cuerda (radio de la circunferencia que describe). Es decir, **la velocidad, que es un vector, no es constante**.

Si la velocidad cambia, aunque el cambio sea exclusivamente en la dirección, el movimiento es un movimiento acelerado. Entonces,

todos los objetos cuya trayectoria es un círculo están modificando su estado de movimiento debido a la acción de una fuerza. Siempre se debe tener presente que las fuerzas de atracción o repulsión producen un cambio en la velocidad de los cuerpos.

A la fuerza que cambia la dirección de la velocidad en el movimiento circular se le denomina fuerza centrípeta. (*Centrípeta* quiere decir *dirigida hacia el centro*). El siguiente diagrama muestra la piedra en dos posiciones, su velocidad y la fuerza centrípeta correspondientes.

La conclusión más importante es que: **en ausencia de fricción y de gravedad (en el espacio), si se desea dejar un objeto moviéndose en una trayectoria circular, sólo es necesario un impulso inicial y una fuerza que lo amarre al centro de giro.**

Un ejemplo real de esto es el sistema Tierra-Luna, donde podemos considerar que la Tierra es el eje, la Luna es la piedra y la fuerza de gravedad sustituye a la cuerda. De hecho, es como un cordón invisible.

Otro ejemplo, más complicado, de un movimiento donde actúa la fuerza centrípeta es aquel en el cual un individuo hace girar verticalmente una cubeta que está parcialmente llena de agua (ver la siguiente figura). Es notable observar que el agua no se derrama aun cuando la cubeta se encuentra “boca abajo”.

Que el agua no se derrame y moje al experimentador se debe, aparentemente, al giro, ya que si no hay giro y se volteá la cubeta, el agua caería empapándolo.

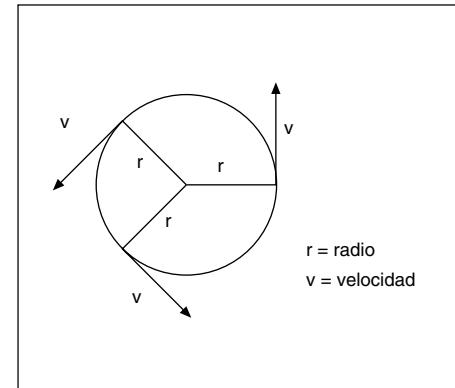


Fig. 97. Representación gráfica de la fuerza centrípeta.



Fig. 98. Ejemplo de fuerza centrípeta.

Al parecer cuando la cubeta gira, existe una “fuerza” que mantiene el agua “pegada” al fondo o a los lados y evita que se derrame. Esta fuerza, si existe, está en la dirección del radio, pero en vez de apuntar hacia el centro, apunta hacia afuera.

Es más, cuando se viaja en un vehículo y éste da la vuelta o cuando en una feria se tiene la oportunidad de subirse a alguno de los juegos que giran, la sensación es de salir despedidos radialmente hacia afuera.

Todo **parece** indicar que existe una **fuerza centrífuga**, esto es, que todos los puntos de la trayectoria circular apuntan en sentido contrario a la fuerza centrípeta; sin embargo, la **fuerza centrífuga es una fuerza imaginaria** que aparece cuando el observador que realiza el estudio del movimiento circular se mueve también en círculo; es decir, el observador, al igual que la piedra y el agua, está acelerado.

La pregunta obligada es: ¿qué es entonces lo que produce, en una curva, la sensación de una fuerza (empujón) hacia afuera? La respuesta está en el concepto **inercia**, es decir, en la **oposición que presentan los cuerpos a cambiar su velocidad**. Obsérvese que en un movimiento circular, como el de la piedra atada al cordel, la velocidad cambia su dirección en cada instante; sin embargo, de no existir la fuerza centrípeta, el objeto seguiría en una trayectoria recta tangente al círculo, esto es, imagínese que la piedra se zafa del cordón: ésta se moverá por inercia en la dirección que tenía la velocidad en el momento justo en que se soltó.

Puntualizando, se tiene:

- 1) El movimiento circular se mantiene, en ausencia de gravedad y fricción, después de un empujón inicial debido a la fuerza centrípeta (cordón); en caso de faltar alguna de las condiciones, no habrá giro.
- 2) Cuando el observador hace el análisis de un movimiento circular moviéndose en el círculo junto con el objeto de estudio, aparecen fuerzas ficticias como la fuerza centrífuga.

- 3) Analizando el movimiento circular desde afuera (en reposo), la fuerza centrífuga no es más que la inercia u oposición que presentan los cuerpos a cambiar la dirección de su movimiento rectilíneo.

Finalmente, para establecer el valor numérico de la fuerza centrípeta, se tiene que multiplicar la masa del cuerpo por la velocidad elevada al cuadrado y dividir dicho producto entre el radio de la circunferencia recorrida. La fórmula es la siguiente:

$$f_C = m \frac{v^2}{r}$$

en donde:

f_C = fuerza centrípeta

m = masa del cuerpo

v = velocidad

r = radio de la circunferencia

En el caso de la órbita terrestre, como ésta no describe un círculo sino una elipse, los cálculos matemáticos son bastante más complejos; sin embargo, esto no significa que dicha fuerza no sea la que gobierna los movimientos terrestres.

Para utilizar la fórmula anterior en un caso concreto, se calculará la fuerza centrípeta (f_C) necesaria para que un cuerpo de 5 kg de masa describa una circunferencia de radio igual a 5 m con una velocidad constante de 3 m/s.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$f_C = ?$	$f_C = \frac{m v^2}{r}$	$f_C = \frac{(5 \text{ kg}) (3 \text{ m/s})^2}{5 \text{ m}}$	$f_C = 9 \text{ N}$
$m = 5 \text{ kg}$			
$v = 3 \text{ m/s}$			
$r = 5 \text{ m}$		a) Numérica	b) Con unidades
		$f_C = \frac{5 (3)^2}{5}$	$f_C = \frac{\text{kg} (\text{m/s})^2}{\text{m}}$
		$f_C = \frac{5 (9)}{5}$	$f_C = \frac{\text{kg m}^2/\text{s}^2}{\text{m}}$
		$f_C = 9$	$f_C = \frac{\text{kg m}^2}{\frac{\text{s}^2}{1}}$
			$f_C = \text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \left[\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right] = \text{N}$

En conclusión, puede decirse que la fuerza centrífuga no existe y que la fuerza generadora del movimiento circular uniforme es la fuerza centrípeta, que obliga al cuerpo en movimiento a cambiar su dirección.

MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

Corresponde a la sesión de GA 5.54 LA RUEDA DE LA FORTUNA

Los conocimientos de los físicos teóricos actuales han demostrado que el Universo se está expandiendo, por lo tanto, todo en él está en movimiento; esto quiere decir que nada se mantiene inmóvil y que todos los cuerpos siguen alguna trayectoria, aunque esto no se perciba fácilmente. Una trayectoria puede ser recta, circular o una mezcla de ambas, pero invariablemente el cuerpo recorre una distancia en un determinado tiempo.

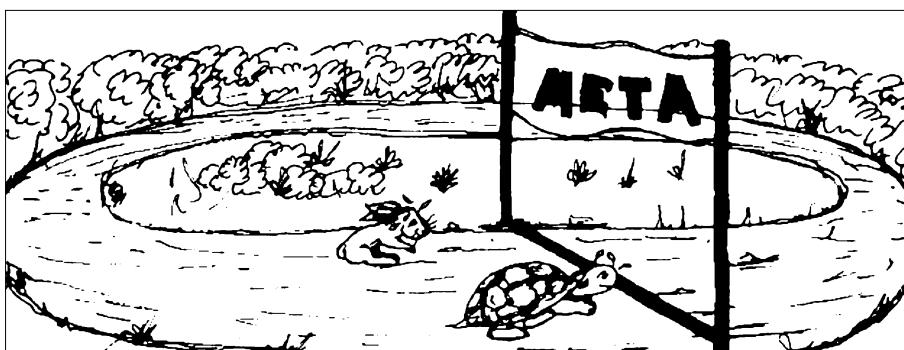


Fig. 99. Representación del movimiento circular uniforme.

Cuando este recorrido abarca distancias iguales en tiempos iguales, entonces se trata de un desplazamiento uniforme, y si además el móvil describe una circunferencia, se trata de un **movimiento circular uniforme**. Así, todo desplazamiento puede ser calculado al obtener la velocidad del móvil. Por ejemplo, tómese la fábula de la competencia a campo traviesa entre un conejo y una tortuga, donde la ganadora fue la tortuga. Si se relaciona esta fábula con lo anterior y se contesta la pregunta: ¿cómo pudo ganar la tortuga, que es más lenta, al conejo que es un animal muy rápido? La respuesta sería que como la tortuga tuvo una velocidad constante y el conejo se detuvo en ocasiones, al final el promedio de velocidad de la tortuga fue mayor por lo que llegó antes.

En el ejemplo, la trayectoria es muy irregular porque se trata de una carrera a lo largo de un camino, pero si la carrera hubiera sido en una ruta de forma circular, la velocidad del conejo y la tortuga podría calcularse de dos maneras: como velocidad lineal o por el número de revoluciones (vueltas) entre la unidad de tiempo.

En esta forma, el tiempo transcurrido entre una vuelta y otra recibe el nombre de periodo y se le representa con la letra "T".

De tal manera, una vuelta completa sería igual a la longitud de la circunferencia, misma que se representa con la fórmula $C = 2\pi r$, donde r es igual al radio.

De esta manera se calcula la velocidad lineal o tangencial.

Como la velocidad (v) se obtiene de:

$$v = \frac{\text{distancia total recorrida}}{\text{tiempo empleado en recorrerla}}$$

entonces en una circunferencia correspondería a:

$$v = \frac{\text{longitud de la circunferencia}}{\text{periodo}} = \frac{2\pi r}{T} \quad \text{o} \quad v = \frac{2\pi r}{t}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} \quad \text{sus unidades son} \quad v = \frac{m}{s}$$

Pero si el recorrido del móvil no fuese una vuelta completa, entonces se habría de un arco, es decir, de un segmento de la circunferencia. Como dicho arco unido desde sus extremos al centro de la circunferencia genera un ángulo, entonces la distancia del arco entre el tiempo empleado en recorrerlo es igual a la velocidad angular, misma que se representa con la letra griega omega “ ω ”. Para medir el ángulo se utiliza la unidad llamada **radián**, que es un ángulo cuyo arco es igual al radio. La fórmula para calcular la velocidad angular es la siguiente:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad \text{o} \quad \omega = \frac{2\pi n}{t}$$

n = núm. de vueltas y t = tiempo en recorrerlas

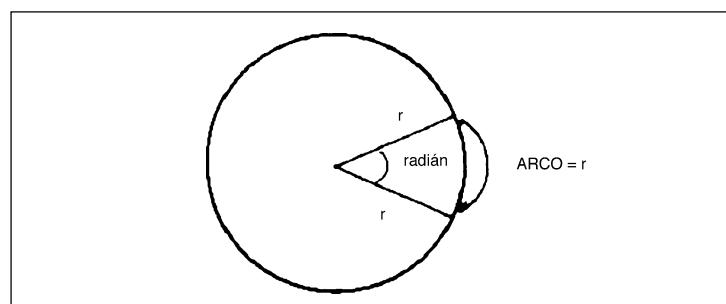


Fig. 100. Un radián corresponde a la porción de arco como se representa en la figura.

Como la dirección en el movimiento circular está cambiando constantemente, entonces la velocidad es tangente a la circunferencia.

En consecuencia, el valor obtenido para la **velocidad angular** será expresado en **radianes sobre segundo**, mientras que para la **velocidad lineal** el resultado se expresa en **metros sobre segundo**.

En esta forma, mientras mayor sea la velocidad angular, el cuerpo estará girando más rápidamente. Así también, si se relacionan las fórmulas anteriores para encontrar el valor de la velocidad lineal cuando se conoce la velocidad angular, se tendría:

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

Y como

$$\omega = \frac{2\pi}{T},$$

entonces se tendrá

$$v = \omega r$$

en donde

- v = velocidad lineal (metro/segundo)
 ω = velocidad angular (radianes/segundo)
r = radio de la circunferencia (metros)

Obsérvese el siguiente ejemplo:

Calcular la velocidad angular de un vehículo que tarda un minuto en dar una vuelta completa a una pista de 20 m de radio.

$$\omega = ?$$

$$T = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$n = 1$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2(3.1416) \text{ rad}}{60 \text{ s}} = \frac{6.2832 \text{ rad}}{60 \text{ s}} = \frac{0.10472 \text{ rad}}{\text{s}}$$

$$\boxed{\omega = 0.10472 \frac{\text{rad}}{\text{s}}}$$

Otro ejemplo:

Calcular el periodo de un móvil cuya velocidad es de 40 m/s al recorrer una circunferencia de diámetro igual a 200 m.

$$\begin{array}{ll} \omega = ? & v = \frac{2\pi r}{T}; \\ r = 100 \text{ m} & T v = 2\pi r \\ T = ? & T = \frac{2\pi r}{V}; \end{array}$$

$$T = \frac{2(3.1416)(100 \text{ m})}{40 \text{ m/s}} = 15.708 \text{ s}$$

$$T = 1.57 \text{ s}$$

Sin embargo, ¿qué ocurre con la distancia recorrida por dos o más cuerpos que se desplazan sobre un mismo radio? ¿Será igual para cada uno? Y la velocidad lineal, ¿será la misma para todos? Si para responder lo anterior se imagina una escolta escolar, se tendrá que, cuando la escolta da vuelta, el elemento más lejano al centro de giro recorre una mayor distancia que los demás, y para conservar la línea recta de la escolta (radio) deberá ir más rápido que los demás. Esto quiere decir que la distancia recorrida varía al igual que la velocidad lineal de cada punto del radio. No así la velocidad angular y el periodo, ya que conservan el mismo valor para todos los puntos.

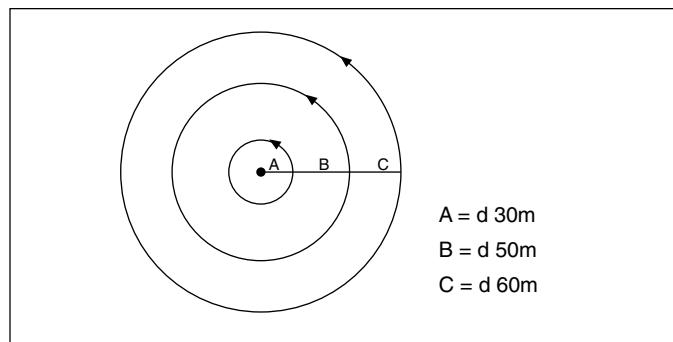


Fig. 101. Representación de la velocidad angular a diferentes distancias.

En el movimiento circular, a medida que un cuerpo móvil se aleja del centro de giro, recorre mayor distancia y su velocidad lineal aumenta.

En conclusión, las velocidades, fórmulas y unidades se representan en el siguiente cuadro.

Movimiento circular uniforme		
Velocidad	Fórmula	Unidad
Lineal o tangencial	$v = \frac{2 r \pi}{T}$	$\frac{\text{m}}{\text{s}}$
Angular	$\omega = \frac{2 \pi}{T}$	$\frac{\text{rad}}{\text{s}}$

EL MOVIMIENTO ACCELERADO

Corresponde a la sesión de GA 5.55 CORRO, VUELO Y ME ACELERO

La luz de los rayos siempre se percibe antes de escuchar el trueno del relámpago; esto se debe a que ambas manifestaciones tienen velocidades distintas (la luz viaja mucho más rápido que el sonido); igual que un avión respecto a una mariposa o una hormiga respecto a un caracol. Sin embargo, **¿cómo se llama cuando el mismo cuerpo varía su velocidad en cada unidad de tiempo?** Se llama **aceleración**.

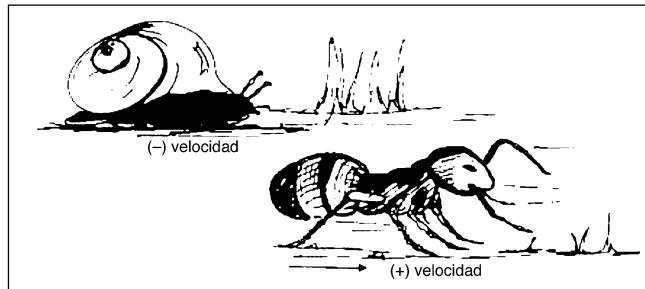


Fig. 102. La hormiga desarrolla una mayor velocidad a cada instante; a esto se le llama aceleración.

Por ejemplo, si una persona midiera el tiempo que tarda en contar de 1 a un millón, se sorprendería al darse cuenta de que serían por lo menos 15 días con sus noches, siempre y cuando fuera a una velocidad constante (aunque no dijese la misma cantidad de números). Pero, si alguien emprendiera este ejercicio, seguramente tendría variaciones entre el principio y el final del mismo, respecto a su velocidad.

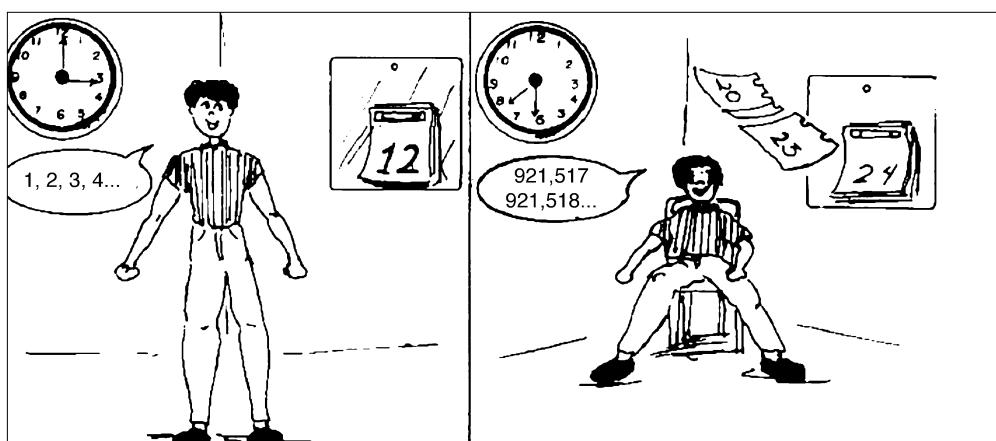


Fig. 103. Otra forma de observar la aceleración es midiendo el tiempo.

Por lo tanto, si la persona del ejemplo rebasara su velocidad promedio, tendría una aceleración positiva, y si disminuyera su velocidad media, se trataría de una aceleración negativa o desaceleración.

Pero si se tratase de determinar la velocidad del móvil en un momento determinado, después de iniciado el movimiento, se tendría: un vehículo parte con una velocidad inicial de 4 m/s y después de 7 segundos su aceleración es de 8 m/s², ¿cuál es su velocidad final?

$$\begin{aligned} v_f &= ? \\ v_i &= 4 \text{ m/s} \\ t &= 7 \text{ s} \\ a &= 8 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} \quad v_f = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} + (7\text{s}) (8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$\begin{aligned} ta &= v_f - v_i \\ ta + v_i &= v_f \\ v_f &= v_i + ta \end{aligned}$$

$$v_f = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 7\text{s} (8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$\begin{aligned} v_f &= 4\text{m/s} + 56\text{m/s} \\ v_f &= 60\text{m/s} \end{aligned}$$

Por otro lado, si el propósito fuera determinar la distancia recorrida por el móvil, bastaría con utilizar la siguiente fórmula para llegar al resultado.

$$d = 1/2 at^2 \quad \text{o} \quad d = \frac{at^2}{2}$$

Para aplicar lo anterior a la solución de problemas, calcúlese la distancia recorrida por un vehículo en un lapso de 9 segundos, si su aceleración es de 7 m/s².

$$\begin{aligned} d &=? \\ a &= 7 \text{ m/s}^2 \\ t &= 9 \text{ seg} \end{aligned}$$

$$d = \frac{at^2}{2}; \quad d = \frac{7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (9 \text{ s})^2}{2}; \quad d = \frac{7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (81 \text{ s}^2)}{2}$$

$$d = \frac{567\text{m}}{2}; \quad d = 283.5\text{m}$$

$$\begin{aligned} a &= ? \\ v_f &= 5 \text{ m/s} \\ v_i &= 25 \text{ m/s} \\ t &= 4 \text{ s} \end{aligned}$$

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} \quad a = \frac{5 \text{ m/s} - 25 \text{ m/s}}{4 \text{ s}} = \frac{-20 \text{ m/s}}{4 \text{ s}} = \frac{-5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{\frac{\text{s}}{1}}$$

$$a = \frac{-5 \text{ m}}{\text{s}^2}$$

Esto significa que la velocidad del móvil disminuyó 5 m/s^2 cada segundo.

Así, cuando la variación de la velocidad presenta cantidades iguales en tiempos iguales, se trata de un **movimiento uniformemente acelerado**. Pero, si la variación de la velocidad no es constante en relación con el tiempo, entonces la aceleración también es variable.

En relación con lo anterior, cuando el móvil parte del reposo tiene una velocidad igual a cero; entonces existe una sola velocidad que es la velocidad final. En este caso la aceleración se obtiene directamente con la fórmula siguiente:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} \quad a = \frac{v_f - \text{cero}}{t} \quad a = \frac{v_f}{t} \quad a = \frac{v}{t}$$

Por ejemplo, calcular la aceleración de un vehículo que después de estar en reposo desarrolla una velocidad de 121 m/s en 11 segundos.

$$\begin{aligned} a &= ? \\ v &= 121 \text{ m/s} \\ t &= 11 \text{ s} \end{aligned}$$

$$a = \frac{121 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{11 \text{ s}} = 11 \frac{\frac{\text{m}}{\text{s}}}{\frac{\text{s}}{1}} = 11 \frac{\text{m}}{\text{s} \cdot \text{s}} = 11 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a = 11 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

En este caso en que la velocidad varía, ¿cómo se calcula la aceleración? Unicamente se debe restar al valor de la velocidad final el de la velocidad inicial y la diferencia dividirla entre el tiempo, tal y como lo demuestra la siguiente fórmula:

a

$$= \frac{\text{velocidad final} - \text{velocidad inicial}}{\text{tiempo}} = \frac{v_f - v_i}{t}$$

Para aplicar lo anterior a la solución de un problema, calcúlese la aceleración de un móvil que en un lapso de 15 segundos, varía su velocidad de 30 m/s a 120 m/s.

$$a = ?$$

$$v_f = 120 \text{ m/s}$$

$$v_i = 30 \text{ m/s}$$

$$t = 15 \text{ s}$$

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

$$a = \frac{120 \text{ m/s} - 30 \text{ m/s}}{15 \text{ s}} = \frac{90 \text{ m/s}}{15 \text{ s}}$$

$$a = 6 \frac{\frac{\text{m}}{\text{s}}}{\frac{\text{s}}{1}} = \frac{6 \text{ m}}{\text{s}^2}$$

Esto quiere decir que la aceleración fue de 6 m/s cada segundo.

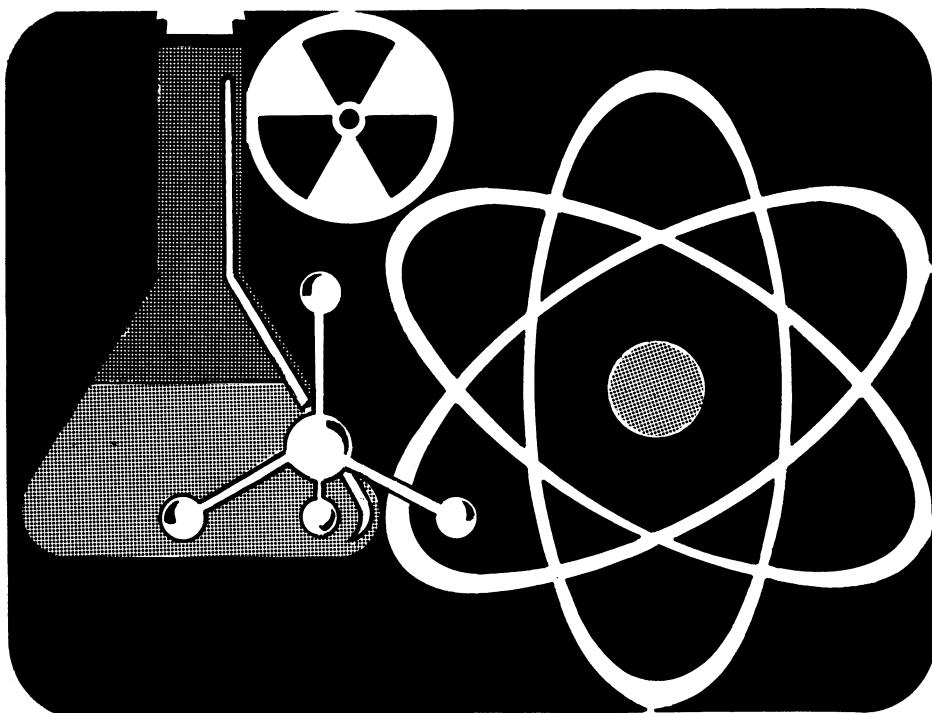
Es importante destacar que, en las unidades de aceleración, **el tiempo está elevado al cuadrado**.

En el ejemplo anterior, la diferencia entre la velocidad final y la inicial fue positiva, lo cual significa que hubo un aumento en la velocidad y entonces se trata de un caso de aceleración positiva.

Sin embargo, en ocasiones resulta que la velocidad final es menor que la inicial, dando por resultado una aceleración negativa, es decir, una desaceleración. Por ejemplo, si se considera que un móvil tiene una velocidad inicial de 25 m/s y, después de 4 segundos, su velocidad es de 5 m/s, ¿cuál será su aceleración?



QUIMICA





LA TEMPERATURA Y SUS UNIDADES

Corresponde a la sesión de GA 3.29 ¡QUÉ CALOR!

Algunas formas de energía son: química, luminosa, mecánica, eléctrica y calorífica.

Cuando un objeto es sometido a calor, su temperatura por lo general aumenta.

Si se pone en contacto un objeto caliente con uno frío, el calor fluye del más caliente al más frío. La transferencia del calor provoca que disminuya la temperatura del objeto caliente y que aumente la temperatura del objeto más frío. Por lo tanto, la temperatura es una medida de la intensidad de calor.

Se manejan dos sistemas de medidas: el internacional (SI) y el inglés.

Los aparatos utilizados para medir la temperatura se llaman termómetros; las escalas que manejan están relacionadas con los dos sistemas de medidas mencionadas.

TERMÓMETRO

El termómetro de vidrio (que es el más conocido) lo inventó Fahrenheit en 1714; dicho termómetro contiene mercurio, el cual se expande o contrae a medida que aumenta o disminuye la temperatura.

Para calibrar su termómetro, Fahrenheit tomó como referencia el punto más bajo de temperatura, que se obtiene a partir de sal de mesa sobre hielo; el punto de referencia más alto lo escogió tomando como base la temperatura de ebullición del agua. Al espacio entre ambos puntos lo dividió en 180 partes; esta escala se representa como °F.

La escala de Kelvin, donde los cero Kelvin de temperatura representan la ausencia de calor, se representa con la letra K.

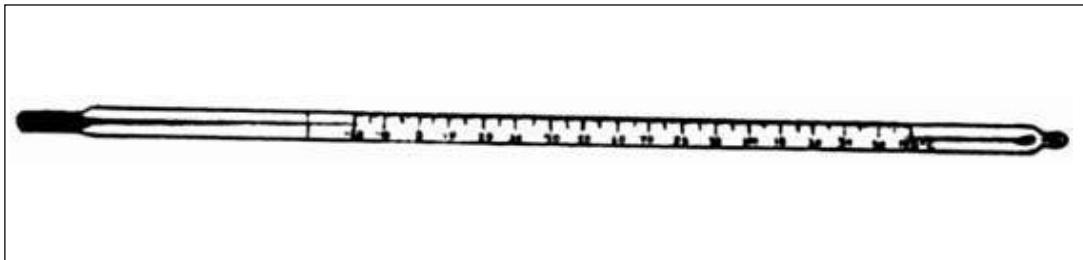


Fig. 54. Termómetro.

A menudo la escala Kelvin se conoce como escala absoluta porque se piensa que el cero Kelvin es el punto más bajo posible de temperatura en el Universo.

Las dos escalas anteriores pertenecen al sistema inglés y aún son aplicadas en países como Estados Unidos e Inglaterra.

Otra escala de temperatura que es universalmente aceptada es la Celsius, conocida como escala centígrada, la cual está comprendida en el sistema internacional. En esta escala hay 100 grados Celsius o graduaciones que están entre dos puntos fijos. Estos grados son representados como °C. Los puntos fijos son los extremos de la escala, y el punto de congelación del agua está considerado como 0°C, mientras que el punto de ebullición del agua es considerado a 100°C.

La temperatura 0°C es la misma que 273 K.

Para convertir cualquier lectura de temperatura en escala Celsius a partir de los Kelvin se suman 273 a la lectura Celsius, así:

$$K = 0^{\circ}\text{C} + 273;$$

ejemplo: si se tienen 30°C, al sustituir se tiene:

$$K = 30^{\circ}\text{C} + 273$$

$$K = 303:$$

Si se desea obtener la lectura en Celsius se resta 273 a la lectura Kelvin, $^{\circ}\text{C} = K - 273$, siguiendo con el ejemplo anterior.

$$0^{\circ}\text{C} = 303 \text{ K} - 273$$

$$0^{\circ}\text{C} = 30$$

Para convertir °F a °C se utiliza la siguiente fórmula:

$$\frac{{}^{\circ}\text{C}}{{}^{\circ}\text{F} - 32} = \frac{5}{9}$$

Entonces, si tenemos 30 °C, ¿cuántos °F corresponden? Sustitúyanse los datos en la fórmula.

$$\frac{30^{\circ}\text{C}}{^{\circ}\text{F} - 32} = \frac{5}{9}$$

$$30(9) = 5(^{\circ}\text{F} - 32)$$

$$\frac{30(9)}{5} = ^{\circ}\text{F} - 32,$$

$$\frac{30(9)}{5} + 32 = ^{\circ}\text{F}$$

$$^{\circ}\text{F} = 86$$

En el laboratorio, las condiciones normales de temperatura son 0°C o 273 K.

MASA Y VOLUMEN

Corresponde a la sesión de GA 3.31 DISTINTAS CARACTERÍSTICAS

En sesiones anteriores se ha visto lo que son la masa y el volumen. Hasta aquí debe entenderse que son propiedades muy diferentes.

Mientras la **masa** es la cantidad de sustancia que tienen los cuerpos, el **volumen** es la cantidad de espacio que ocupan. Se puede decir que este último es consecuencia de la primera y que ambos son propiedades físicas de la materia. Sin embargo, a pesar de que son muy diferentes, existe una relación muy estrecha entre ambas, como se vio en el tema de la densidad.

La masa se mide por medio de los instrumentos llamados balanzas, mientras que para medir el volumen se utilizan varios procedimientos, según la forma de la masa o sustancia.

Para entender mejor las diferencias entre la masa y el volumen se tomarán los siguientes ejemplos.

Imagínese un cubo de hule espuma o esponja con dimensiones de 10 cm por cada lado. Este cubo tiene un volumen y una masa bien establecidos.

Pero, ¿qué pasa si a este cubo lo aplastamos con la mano para disminuir su "tamaño" a la mitad, esto es, que tenga 5 cm de altura?, ¿tendrá su mismo volumen y su misma masa original?

¡Por supuesto que no!, el cubo deformado por la fuerza de la mano tendrá la misma masa, pero un volumen diferente: cerca de la mitad del volumen original del cubo, es decir, la masa estará más compacta y por lo tanto ocupará un menor volumen.

Por otra parte, cuando se le introduce aire a una llanta de un automóvil llegará un momento en que aparentemente el “tamaño” de la llanta no varíe, sin embargo, se le puede seguir suministrando aire y entonces la masa será cada vez mayor.

Un ejemplo más es un vaso lleno de agua. El agua contenida en el vaso tiene un volumen y una masa bien definidos. Si se le saca la mitad de agua al vaso, el nuevo volumen ocupado por el agua será la mitad del original, y la masa de agua también será la mitad de la masa original.

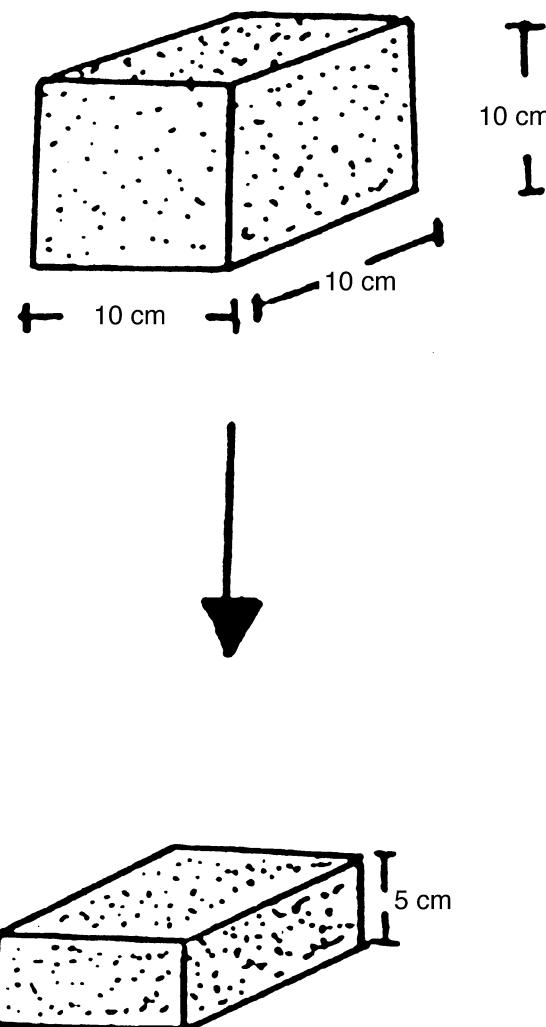


Fig. 55. Cambio de la masa y el volumen de un cubo de hule espuma.

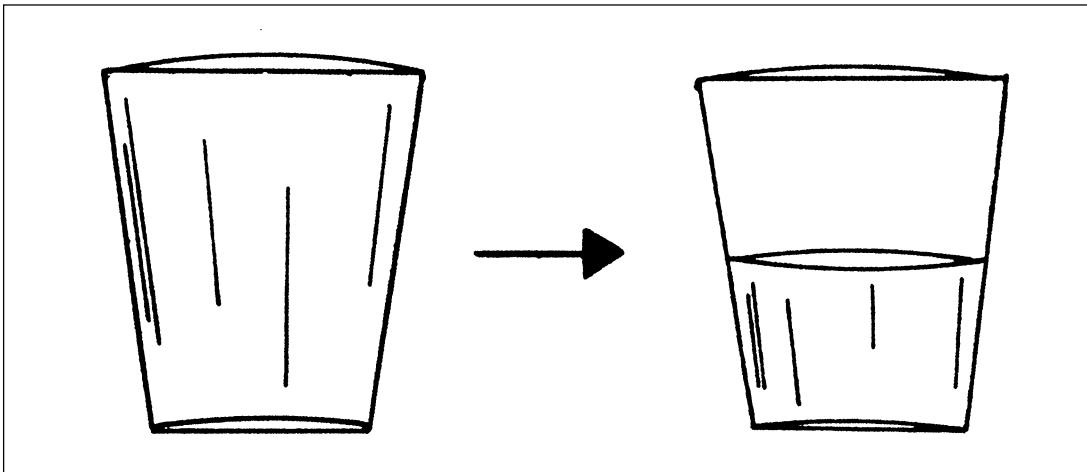


Fig. 56. Variación de la masa y el volumen del agua contenida en un vaso.

Los dos primeros ejemplos ponen de manifiesto las diferencias entre masa y volumen; es notorio que al variar una de ellas no necesariamente tiene que variar la otra.

Ahora bien, analizando las densidades de los tres ejemplos, se tiene que en el caso de la esponja, la densidad de ésta aumenta cuando se aplasta con la mano, debido a que se disminuye el volumen. Esto es, que la masa queda más compacta o más junta y “apretada”, es decir, más densa.

En el ejemplo de la llanta, el volumen es casi el mismo, pero la masa va incrementándose conforme se le introduce más aire y sucede algo parecido a lo que ocurre con la esponja: la masa se hace cada vez más compacta y, por lo tanto, cada vez tendrá una densidad mayor.

Pero, ¿qué pasa si ahora en vez de introducirle aire a la llanta se le saca? En este caso habrá cada vez menos masa y el volumen permanecerá casi igual, por lo tanto, su densidad disminuirá debido a que la masa del aire contenida en la llanta estará cada vez “más floja”.

En el ejemplo del vaso con agua, la densidad es la misma debido a que tanto la masa como el volumen disminuyen en forma proporcional.

Con estos ejemplos se ve clara la estrecha relación que existe entre el volumen y la masa.



CAPITULO 4

Presentaciones de la materia



En este capítulo se continúa el estudio de la materia. Se analizan sus formas y sus características según su presentación, así como sus combinaciones para formar mezclas.

Las mezclas se estudian y se clasifican de acuerdo con sus características, señalando lo que es la solubilidad, saturación, concentración y la relación solvente-soluto.

El agua es un líquido extraño y los líquidos
son los menos comprendidos entre los tres
estados de la materia

SAMUEL MADRAS

CARACTERISTICAS CUALITATIVAS DE SOLIDOS, LIQUIDOS Y GASES

Corresponde a la sesión de GA 4.36 LO QUE LOS HACE DISTINTOS

En los temas anteriores ya se ha estudiado la materia, pero, ¿cómo se clasifica según su presentación?

Si el agua es materia, ¿entonces el hielo y su vapor también los son? ¡Por supuesto que ambos son materia!

Existen básicamente tres presentaciones de la materia, conocidas como estados físicos: sólido, líquido y gaseoso.

Cabe aclarar que, dependiendo de las condiciones de presión y temperatura, la mayoría de las sustancias pueden existir en los tres estados.

Pero, ¿cuáles son las características de los diferentes estados físicos de la materia?

LAS MOLECULAS

La materia está constituida por pequeñas partículas llamadas **moléculas**. La molécula de una sustancia es la mínima parte en la que se puede fragmentar, sin que pierda sus características como tal.

Por ejemplo, la molécula del agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Después de lavar la ropa, y ponerla a secar, el agua contenida en las prendas de vestir se evapora poco a poco, por la acción del calor del Sol. No se observa cómo se evapora el agua, pero se sabe que lo hace a nivel molecular, es decir, en partículas tan pequeñas que no se logran ver.

LA COHESION

Otra característica de las sustancias sólidas, líquidas y gaseosas es que entre sus moléculas existe una fuerza de atracción llamada **cohesión**.

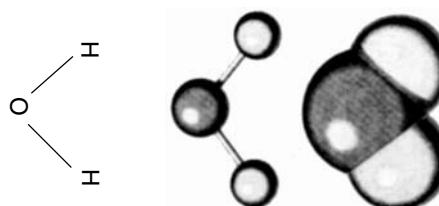


Fig. 57. Tres representaciones de la molécula del agua.

LA MOVILIDAD Y LA VIBRACION

Además, en las moléculas existen **movilidad** y **vibración**, como consecuencia de la *energía cinética* que poseen.

Debido a la variación de las características de cohesión, movilidad, vibración y energía cinética de las moléculas, la materia se puede presentar como un sólido, un líquido o un gas.

Sustancias sólidas

En una sustancia sólida, las moléculas tienen **muchísima cohesión**, es decir, se atraen fuertemente, están muy juntas y su único movimiento es el de **vibración**. Por consiguiente, las moléculas forman una especie de red compacta y por ello, los sólidos no se comportan como lo hacen los líquidos y gases.

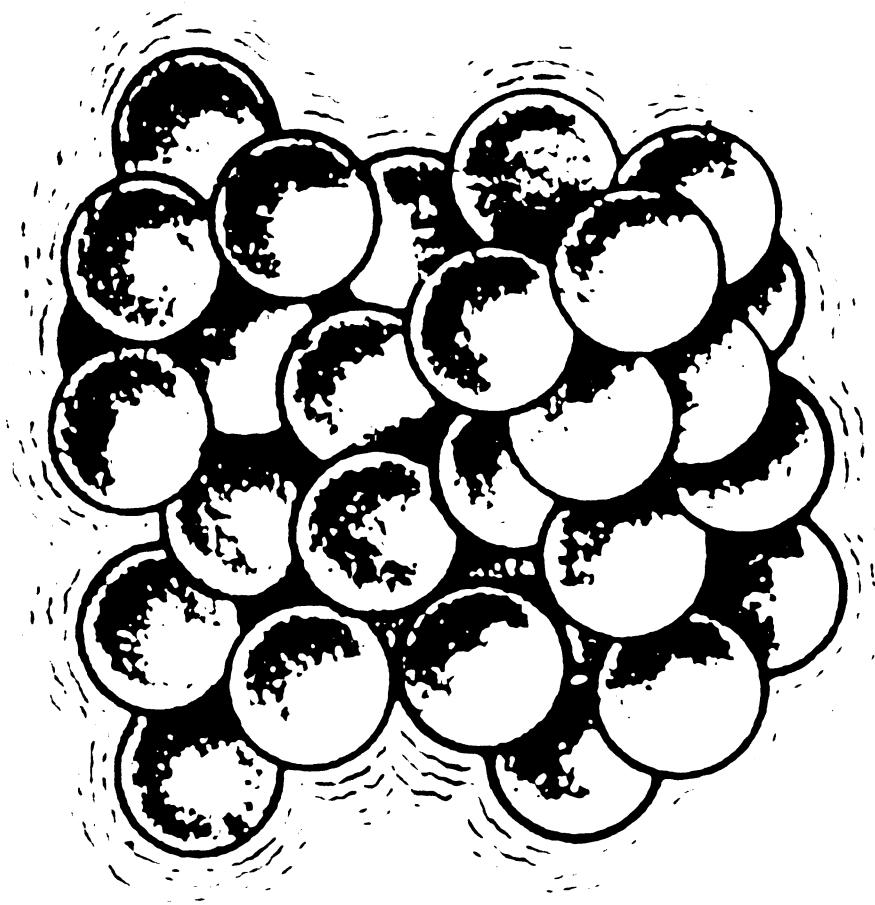


Fig. 58. Moléculas de un sólido.

Por tales motivos, los **sólidos** tienen **volumen y forma definidos**.

Si una sustancia sólida como el hielo se empieza a calentar, las moléculas que forman la red empezarán a tener una mayor energía cinética y, por consiguiente, una mayor movilidad. Cuando la energía cinética de las moléculas alcance el equilibrio con las fuerzas de cohesión, éstas empezarán a deslizarse unas sobre otras, y es en este punto cuando la sustancia cambia a un estado líquido.

Sustancias líquidas

Los líquidos tienen **volumen definido**, pero adquieren la forma del recipiente que los contiene. Sin embargo, se ha demostrado que un líquido tiende a adquirir una forma esférica cuando no está bajo la acción de la gravedad terrestre. Este experimento fue realizado por el físico mexicano Rodolfo Neri Vela, cuando viajó al espacio exterior.

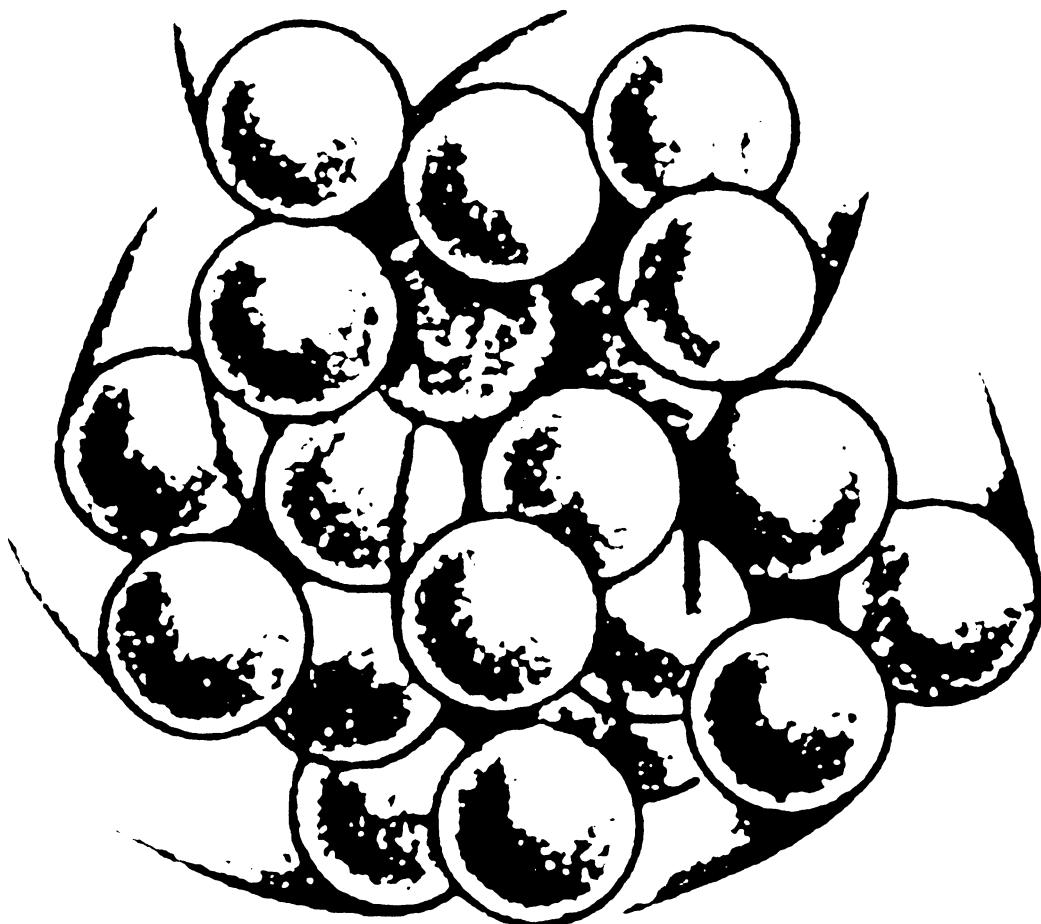


Fig. 59. Moléculas de un líquido.

Las moléculas de los líquidos presentan mayor **movilidad** y **vibración** que las de los sólidos.



Fig. 60. La “quietud” del agua.

Si se observa un vaso con agua que está sobre una mesa, aparentemente el agua está en reposo; sin embargo, hay movilidad de las moléculas y se puede comprobar al agregarle al agua una gota de algún colorante como yodo, tinta china o azul de metileno. Al paso del tiempo se observa cómo la sustancia colorante se dispersa en el líquido sin que se le haya agitado, demostrando así el continuo movimiento de las moléculas debido a la energía cinética que poseen.



Fig. 61. Moléculas de agua en movimiento.

Además, los líquidos son **incompresibles**, esto es, no se les puede modificar su volumen.

En masas pequeñas, como la contenida en un vaso, se ve una superficie plana y horizontal, como se muestra en la figura 62. Este principio es utilizado en los instrumentos de nivelación usados para construir.

Por otra parte, si se observa con detenimiento el agua contenida en un tubo como una bureta, el nivel del agua tomará una forma curva. Esta curvatura se debe a que hay una fuerza de atracción entre las moléculas de la superficie del líquido y el vidrio del tubo. A esta fuerza de atracción se le llama **adhesión**, como se presenta en el tubo B.

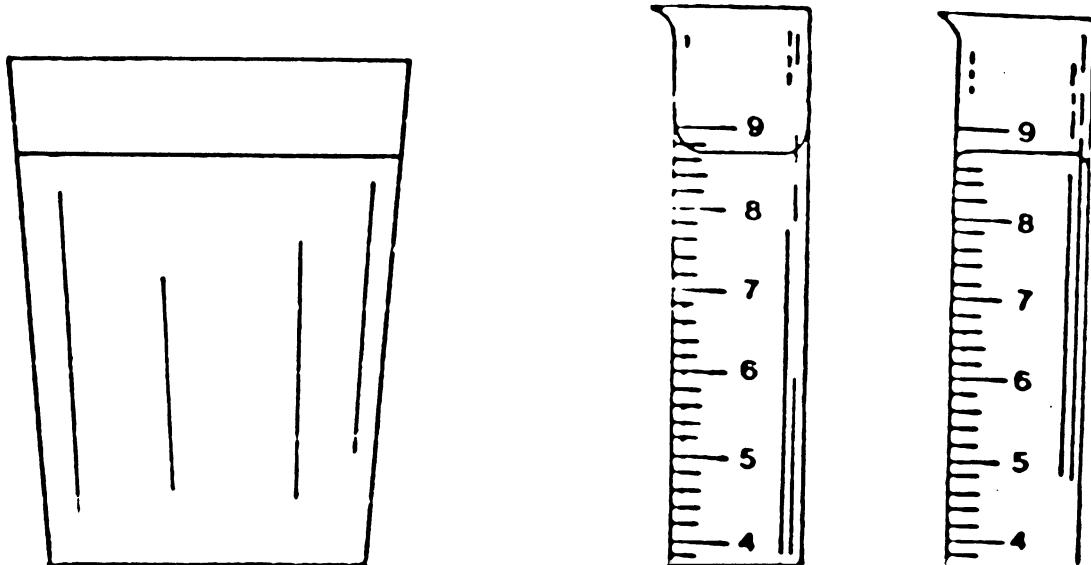


Fig. 62. Comportamiento de la superficie del agua.

Sin embargo, en líquidos como el mercurio, la curvatura que presenta es diferente. Esta curvatura se debe a que la fuerza de cohesión de las moléculas del mercurio es superior a las fuerzas de adhesión entre las moléculas del mercurio y el vidrio del tubo, como se muestra en el esquema C de la figura 62.

Sustancias gaseosas

Si a un líquido como el agua se le calienta en forma gradual, las moléculas adquieren **más energía cinética** y, por consiguiente, **mayor movilidad**.

Cuando la energía cinética de las moléculas supera a las fuerzas de cohesión de éstas, el líquido pasa al estado gaseoso y las moléculas estarán en continuo movimiento, chocando entre sí, y tenderán a separarse, porque ahora **la cohesión es casi nula**.

Por esta razón, los gases **no tienen volumen ni forma propia**, y adquieren la forma y volumen del recipiente que los contiene.

Los gases se pueden **comprimir** con facilidad, esto es, se les puede modificar su volumen debido a que sus moléculas están muy separadas.

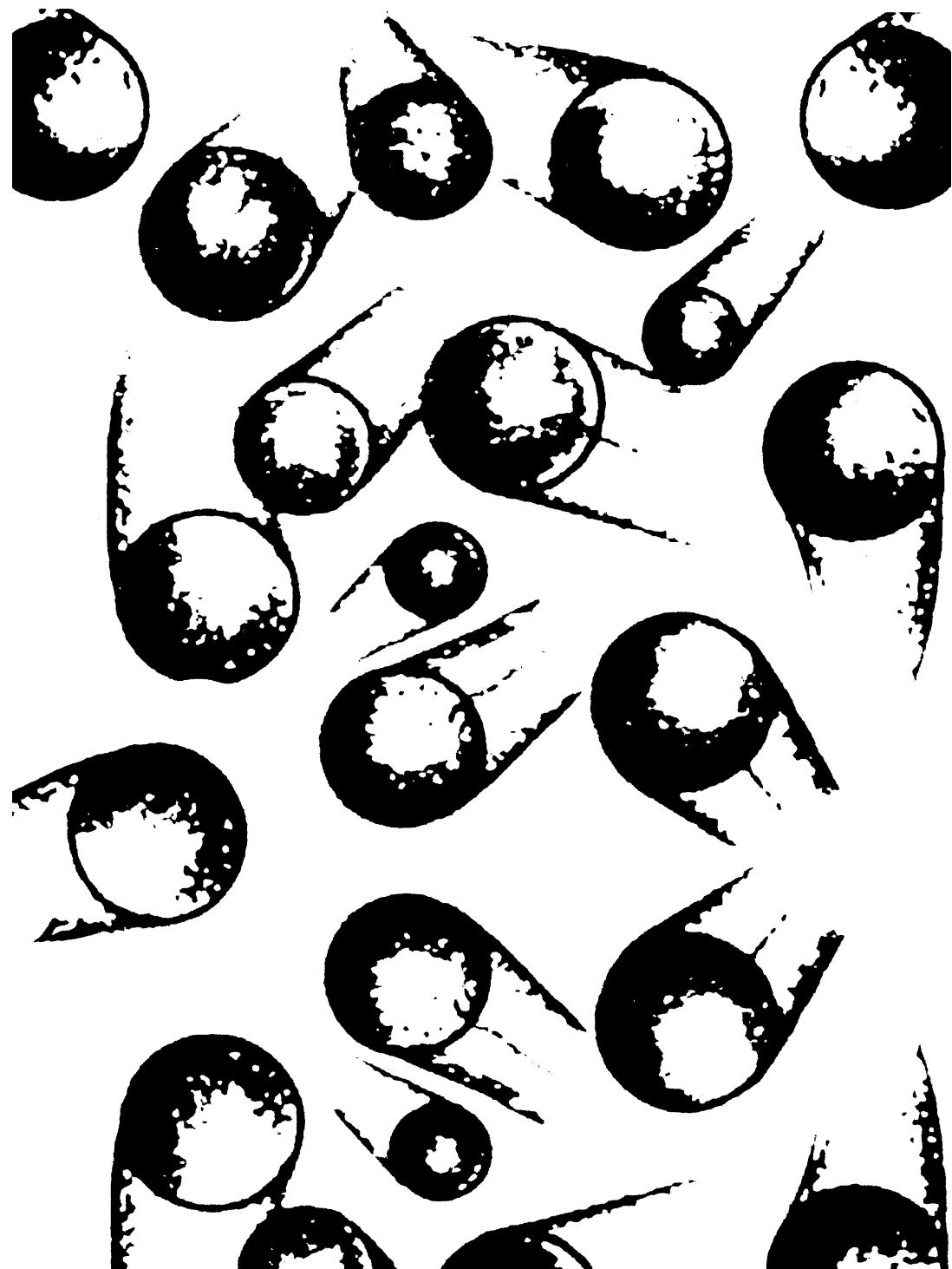


Fig. 63. Moléculas de un gas.

Por ejemplo, si a una jeringa con puro aire se le tapa el orificio donde está la aguja y se le aplasta el émbolo, o se le jala, habrá variaciones en su volumen.

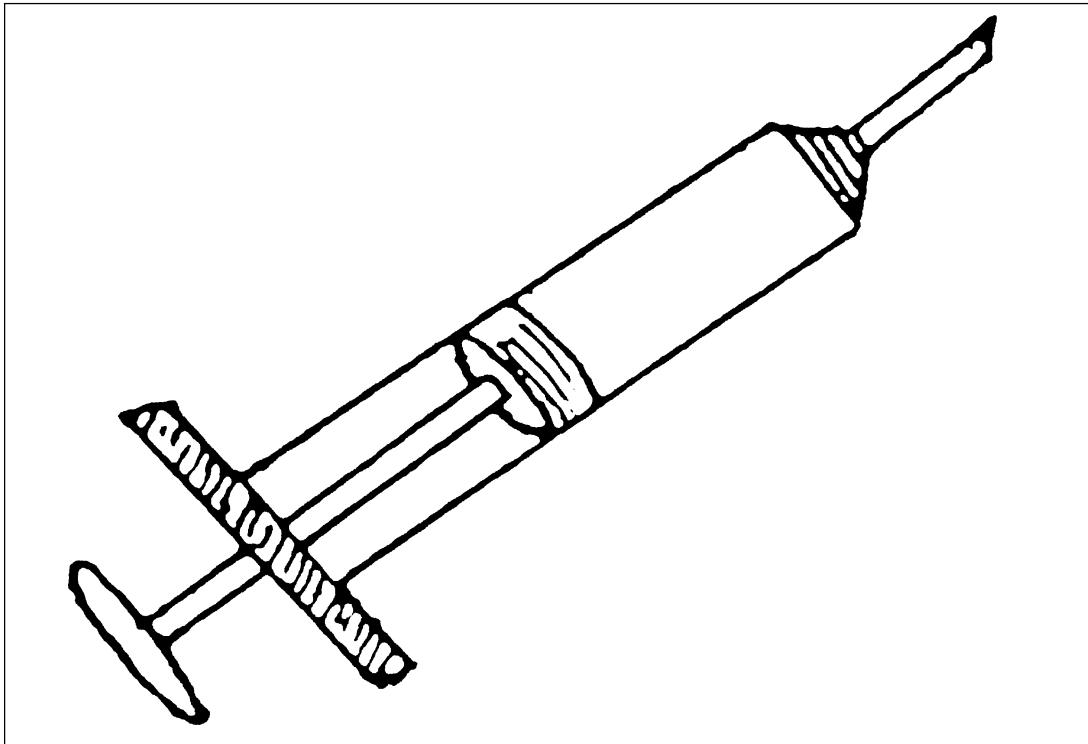


Fig. 64. Gas comprimido.

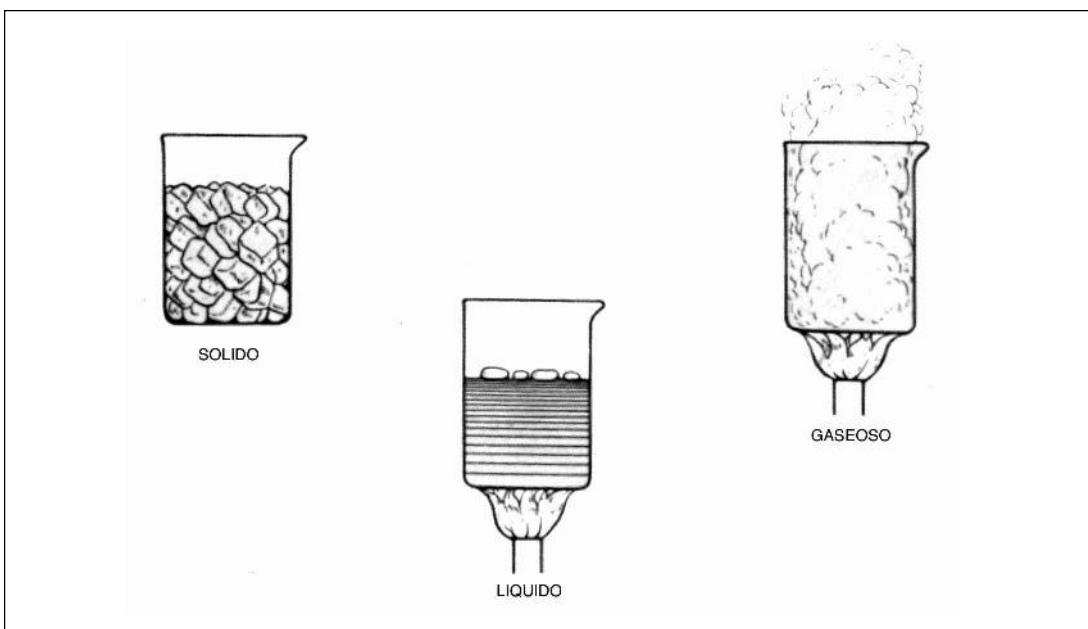


Fig. 65. Cambios de estado del agua.

En los cambios de estado, la presión y la temperatura juegan un papel muy importante.

Existen algunos materiales que no pueden cambiar el estado físico inicial en que se encuentran, debido a que antes de haber una transformación física se presenta un cambio químico, con lo cual sus propiedades químicas se vuelven diferentes.

Un ejemplo de este fenómeno es el caso de un papel. El papel se encuentra inicialmente en estado sólido. Al intentar cambiar su estado físico, aumentando la temperatura, el papel se quema y cambian sus propiedades físicas y químicas antes de que pueda pasar al estado líquido.

Debido a estos fenómenos de excepción, se concluye que no todas las sustancias presentan los tres estados físicos de la materia.

CAMBIOS FÍSICOS DE LA MATERIA

Corresponde a la sesión de GA 4.37 ¡QUE SUBLIME!

La materia se presenta en la naturaleza en tres estados físicos que son: sólido, líquido y gaseoso. Se puede pasar de un estado a otro gracias a factores externos como la temperatura y la presión; estos cambios reciben un nombre particular dependiendo de cuál se trate.

Fusión

El paso de sólido a líquido se conoce como fusión, un ejemplo de ello se presenta al derretir el hielo.

Sublimación (sólido-gas)

Cuando un sólido pasa directamente al estado gaseoso, el proceso se llama sublimación; un ejemplo de este cambio es el hielo seco, que a temperatura ambiente se convierte en vapor.

Solidificación (congelación)

Se refiere a los líquidos. El proceso de solidificación ocurre cuando éstos se transforman en sólidos, a este proceso se le llama también **congelación**; un ejemplo es cuando se convierte el agua en hielo.

Evaporación

Al paso de un líquido a gas se le conoce como evaporación; un ejemplo se observa al hervir el agua.

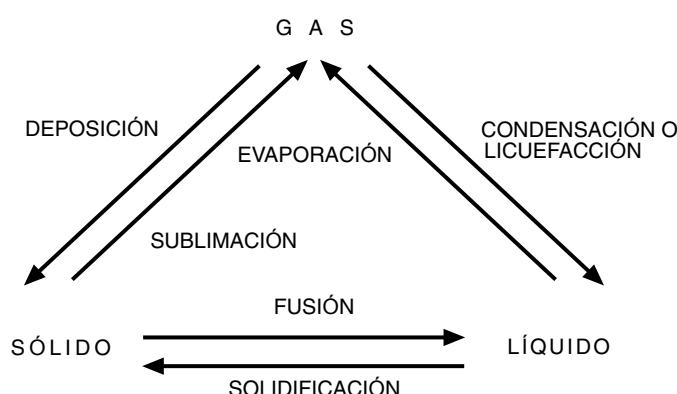
Condensación y licuefacción

El paso de un gas a líquido se conoce como condensación o licuefacción, dependiendo del caso. Así, cuando el estado natural de una sustancia es líquido y éste es evaporado, al proceso de regresar este vapor a su estado natural se le conoce como condensación; un ejemplo de ello es cuando al hervir agua se coloca una tapa en el recipiente que la contiene y en ésta se forman pequeñas gotas.

Cuando el estado natural de la sustancia es gaseoso, y éste es transformado en líquido (este proceso se logra aumentando la presión), el proceso se conoce como licuefacción, y un ejemplo ocurre con el gas de cocina (butano), que en los tanques o cilindros se encuentra a mucha presión, por lo cual una parte de él está en forma líquida.

Deposición (gas-sólido)

Cuando un gas se transforma en sólido, el proceso se conoce como sublimación.



En general, todos los cambios se dan al aumentar o disminuir la temperatura, pero también se pueden dar al aumentar o reducir la presión.

Por ejemplo, en la evaporación, el proceso se lleva a cabo cuando la presión ejercida por el líquido, gracias al aumento de la temperatura, iguala o supera la presión que ejerce el aire sobre su superficie.

Si la presión que ejerce el aire sobre el líquido fuera disminuida, la temperatura en que la presión del líquido igualara o rebasara la presión exterior sería menor.

MEZCLAS HOMOGENEAS Y HETEROGENEAS

Corresponde a la sesión de GA 4.38 TAN JUNTOS Y TAN SEPARADOS

La materia está constituida por moléculas, pero ¿son iguales las moléculas para todas las sustancias? La respuesta a esta pregunta es negativa, esto implica decir que la materia está constituida por sustancias que tienen características diferentes entre sí.

Por ejemplo, una molécula de agua tiene dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno; si se compara con otras moléculas de cualquier sustancia, como es el caso de las que se esquematizan en la figura, se comprobará que son diferentes en su forma y en muchas de sus propiedades.

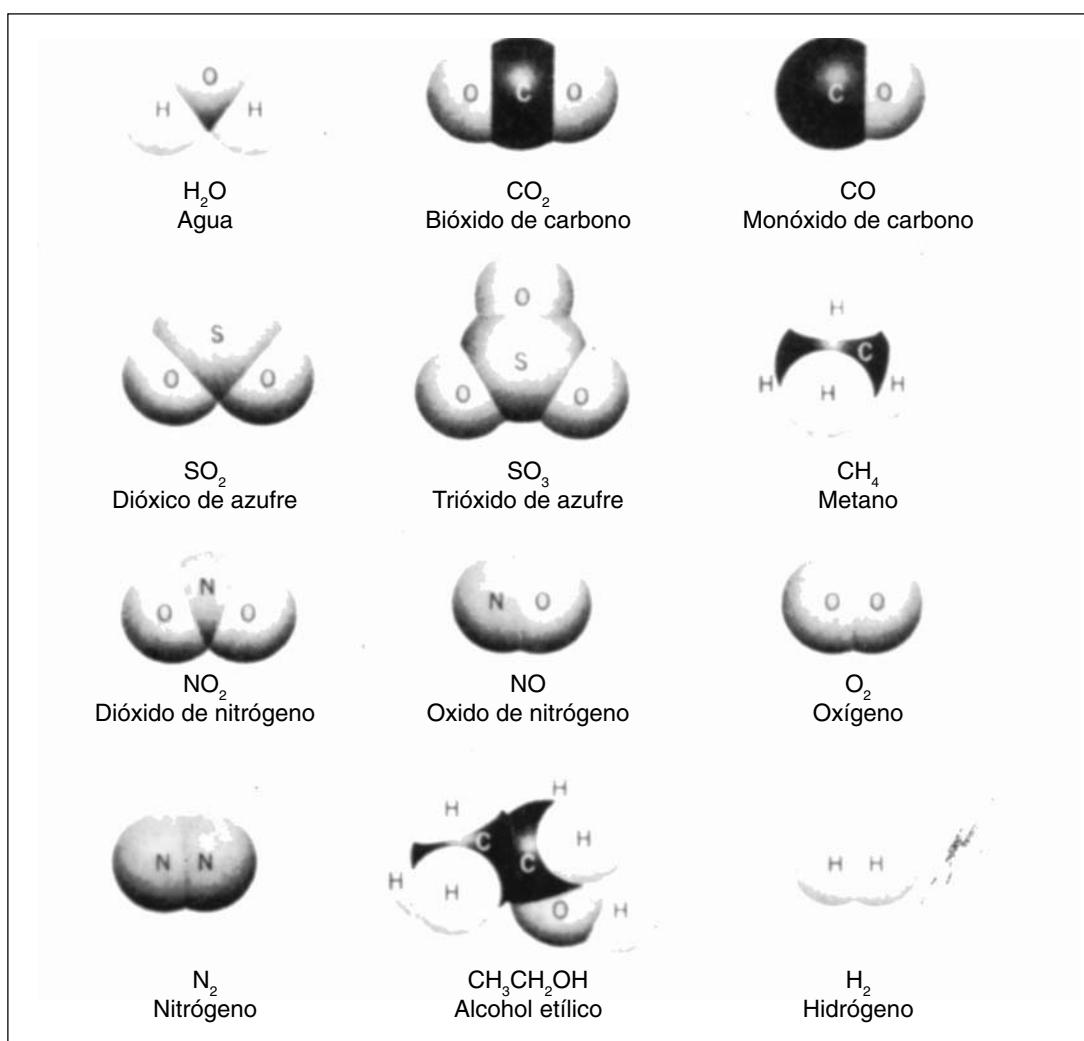
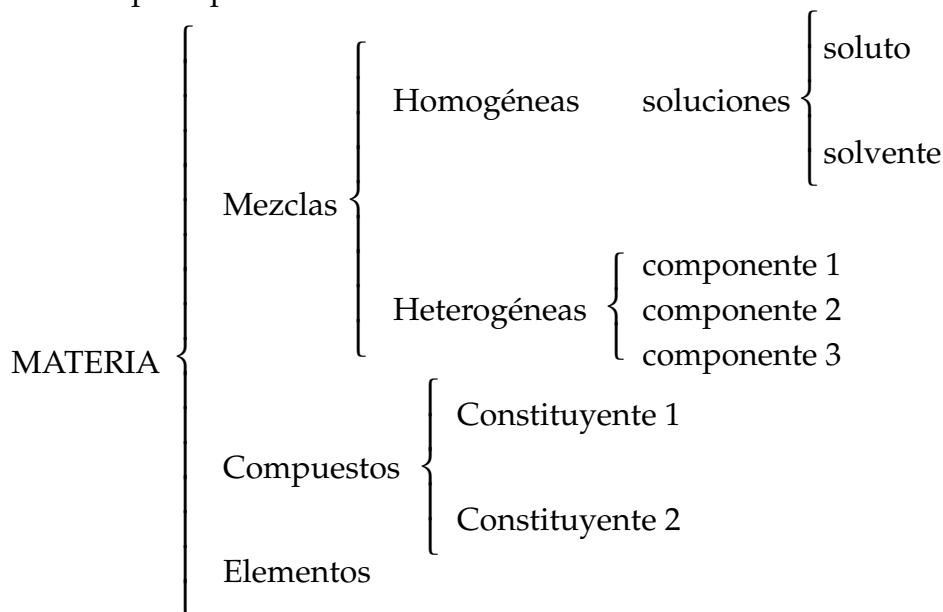


Fig. 66. Moléculas de sustancias químicas.

Entonces, si cada sustancia tiene sus moléculas con diferentes características, ¿cómo puede clasificarse a la materia de acuerdo con las sustancias que la componen y las relaciones que guardan entre sí?

A continuación se da respuesta a esta interrogante con la ayuda del siguiente cuadro sinóptico para clasificar a la materia:



Como se observa en el cuadro sinóptico, la materia se puede clasificar en mezclas, compuestos y elementos.

Mezclas

Una **mezcla** se define como la combinación de dos o más sustancias que no están unidas por alguna reacción química, sino que, por el contrario, la unión de dichas sustancias es en forma física y la separación de sus componentes se hace también por medio de procedimientos físicos como la filtración o la evaporación, entre otros.

Un ejemplo de mezcla es el agua con azúcar; el procedimiento para separar esta sustancia es la evaporación.

Otro ejemplo de mezcla lo constituye la leche, cuyos componentes son: agua, grasas, vitaminas, proteínas y azúcares, por mencionar algunos.

La pintura para recubrir paredes es una combinación de barnices, solventes y pigmentos, por lo tanto, también se le considera una mezcla.

Para su estudio, las mezclas se dividen en **homogéneas** y **heterogéneas**.

MEZCLAS HOMOGENEAS

Se dice que una mezcla es homogénea cuando sus características y propiedades son iguales en cualquier parte, es decir, es una mezcla uniforme.

Un ejemplo de mezcla homogénea es el caso del azúcar disuelta en agua. El azúcar se disuelve perfectamente en del agua y las características de la mezcla son iguales en cualquier punto de ella. Si se analiza el sabor, será prácticamente igual en cualquier lugar de la mezcla. Si se analizan las cantidades de azúcar disuelta en el agua se notarán proporciones iguales en cualquier punto de la mezcla.

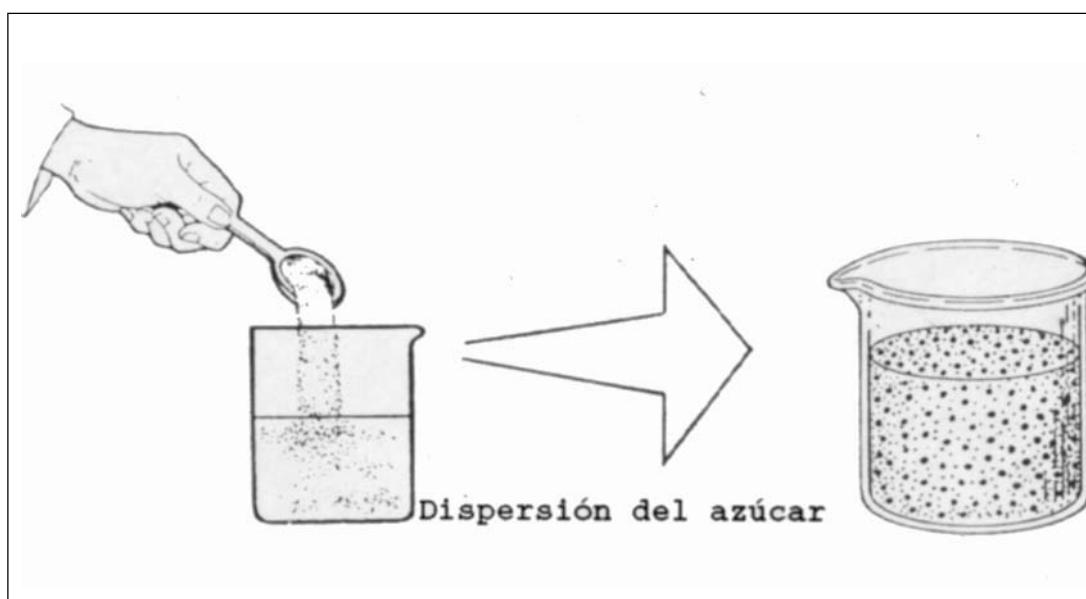


Fig. 67. Dispersión del azúcar.

A muchas de las mezclas homogéneas se les conoce comúnmente como **soluciones**, las cuales son muy frecuentes en laboratorios químicos.

Las soluciones se componen de dos partes, una llamada solvente o disolvente y otra llamada soluto.

El **disolvente** es el medio en donde se dispersa el soluto. El **soluto** es la sustancia que se dispersa en el medio disolvente.

La **dispersión** ocurre cuando las partículas del disolvente rodean por completo cada una de las partículas del soluto.

En el caso de la solución agua-azúcar, el disolvente es el agua y el soluto es el azucar.

MEZCLAS HETEROGENEAS

Son aquéllas en las que no es tan uniforme la dispersión de los componentes en toda la mezcla y en consecuencia presentarán diferentes características en cualquier punto.

Un ejemplo de este tipo de mezclas son el lodo o las emulsiones vitamínicas. Estas mezclas no presentan homogeneidad de concentración.

SOLUCIONES

Corresponde a la sesión de GA 4.39 ESTRECHAS RELACIONES

Se sabe que en el agua hay una gran cantidad de sales que están dispersas uniformemente en cualquier punto. A este tipo de mezclas se le llama solución.

Una solución, en su concepto más amplio, es una mezcla homogénea de dos o más sustancias, donde no se distinguen a simple vista los diferentes componentes de la solución.

Las soluciones han jugado un papel muy importante en el estudio de la química. Para la preparación de las soluciones, así como para su manejo, es necesario conocer sus características y comportamientos.

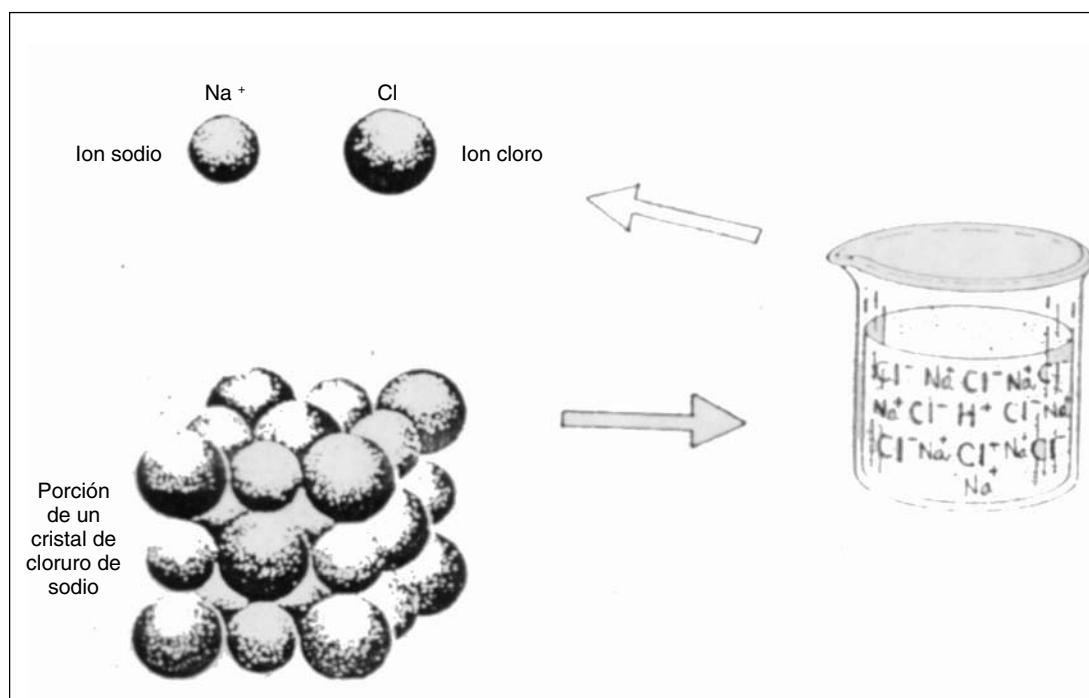


Fig. 68. Disolución a nivel iónico (sal de mesa).

Un ejemplo más de solución es el agua con café y azúcar, en donde las sustancias están dispersas entre sí de manera uniforme.

En las soluciones, la dispersión uniforme de las sustancias puede ser a nivel iónico o molecular.

LA DISPERSION IONICA

Un ejemplo de dispersión iónica es una solución de agua y sal de mesa. Un granito de sal de mesa está formado por átomos de sodio y átomos de cloro. Ambos átomos se unen en forma de iones, esto es, que los átomos están cargados eléctricamente: el cloro tiene carga negativa y el sodio positiva.

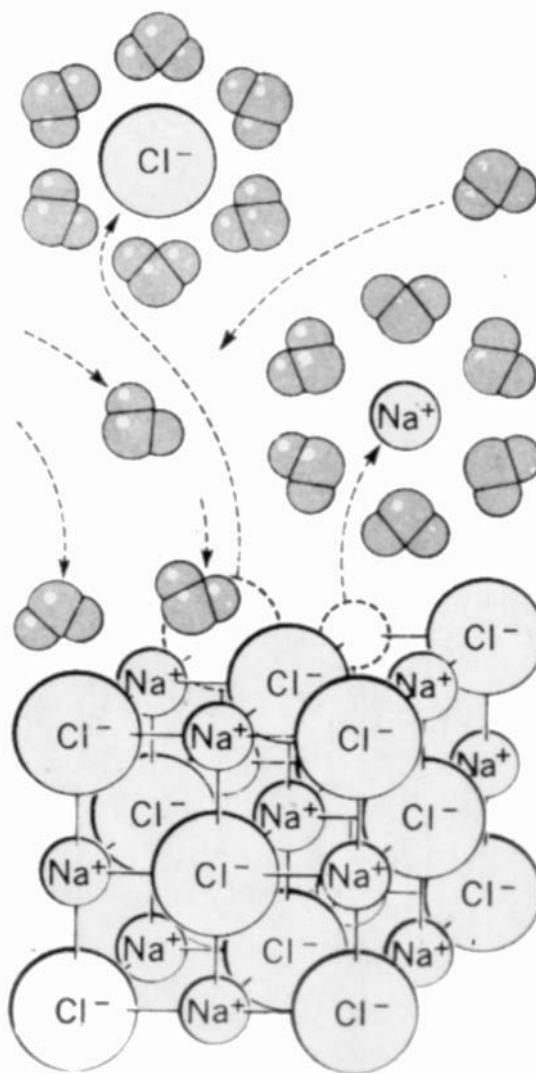


Fig. 69. La disolución de los iones Na^+ y Cl^- por la acción de las moléculas del agua.

Los iones de cloro y de sodio se unen para formar un cristal de esta sal, la cual químicamente se conoce como cloruro de sodio, y su fórmula es NaCl.

Cuando se dispersan estos cristales en el agua sufren una disociación y forman los iones; esto es, el cloro y el sodio se separan por la acción de las moléculas del agua, las cuales atraen a los iones de cloro y sodio que quedan cargados eléctricamente.

LA DISPERSION MOLECULAR

Un ejemplo de dispersión molecular es la solución del agua con azúcar. En esta dispersión las moléculas del azúcar no se disocian en iones, sino que las moléculas de sacarosa o azúcar de mesa rodean a las moléculas de agua.

La molécula del azúcar está formada por 12 átomos de carbono, 22 átomos de hidrógeno y 11 átomos de oxígeno, y su representación es $C_{12}H_{22}O_{11}$. (Ver fig.70)

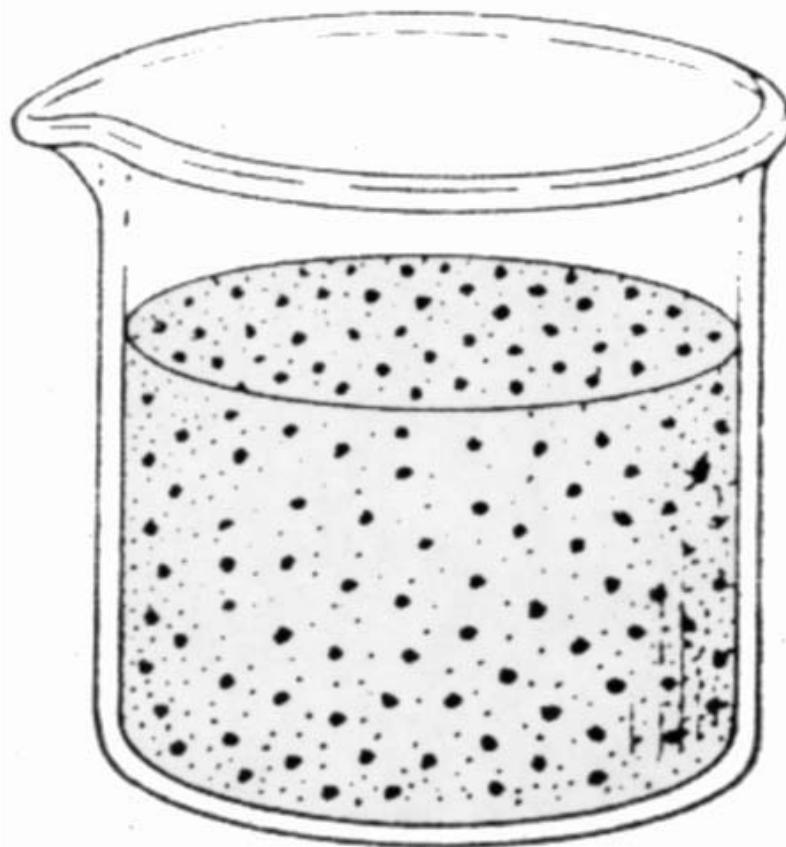


Fig. 70. Dispersión molecular del azúcar.

Existe una extensa variedad de soluciones, y cada una tiene su comportamiento propio.

Los tres estados de la materia se pueden combinar para formar soluciones diferentes en forma binaria (de dos componentes).

A continuación se analizan esas combinaciones.

Un gas forma una solución al dispersarse en un:

- Gas. Por ejemplo, en el aire.
- Líquido. Por ejemplo, el dióxido de carbono en el refresco.
- Sólido. Por ejemplo, el hidrógeno en el paladio.

Un líquido forma una solución al dispersarse en un:

- Líquido. Por ejemplo, el alcohol en agua.
- Sólido. Por ejemplo, el mercurio en oro.

La dispersión de un líquido en un gas, por ejemplo, la neblina.

Un sólido forma una solución al dispersarse en un:

- Líquido. Por ejemplo azúcar en el agua.
- Sólido. Por ejemplo plata en plomo.

Los sólidos en los gases, por ejemplo, polvo y tierra en la atmósfera de la Ciudad de Guatemala.

Este análisis de la materia en sus tres estados básicos proporciona una idea de todas las soluciones que se pueden encontrar.

Si una solución es la dispersión de una sustancia llamada soluto en otra sustancia llamada solvente, ¿a qué se debe esta dispersión?, y ¿por qué unas sustancias se disuelven mejor y más rápido que otras?

No es fácil contestar estas interrogantes, debido a que muchos procesos de disolución son complejos y difíciles de explicar; sin embargo, en forma muy general, se podría decir que en todo proceso de disolución existen fuerzas de atracción y de repulsión entre las moléculas de las sustancias que forman la solución, cuyo resultado neto es la disolución.

¿Cómo son las cantidades del soluto que pueden disolverse en una solución?, ¿tienen algún límite?

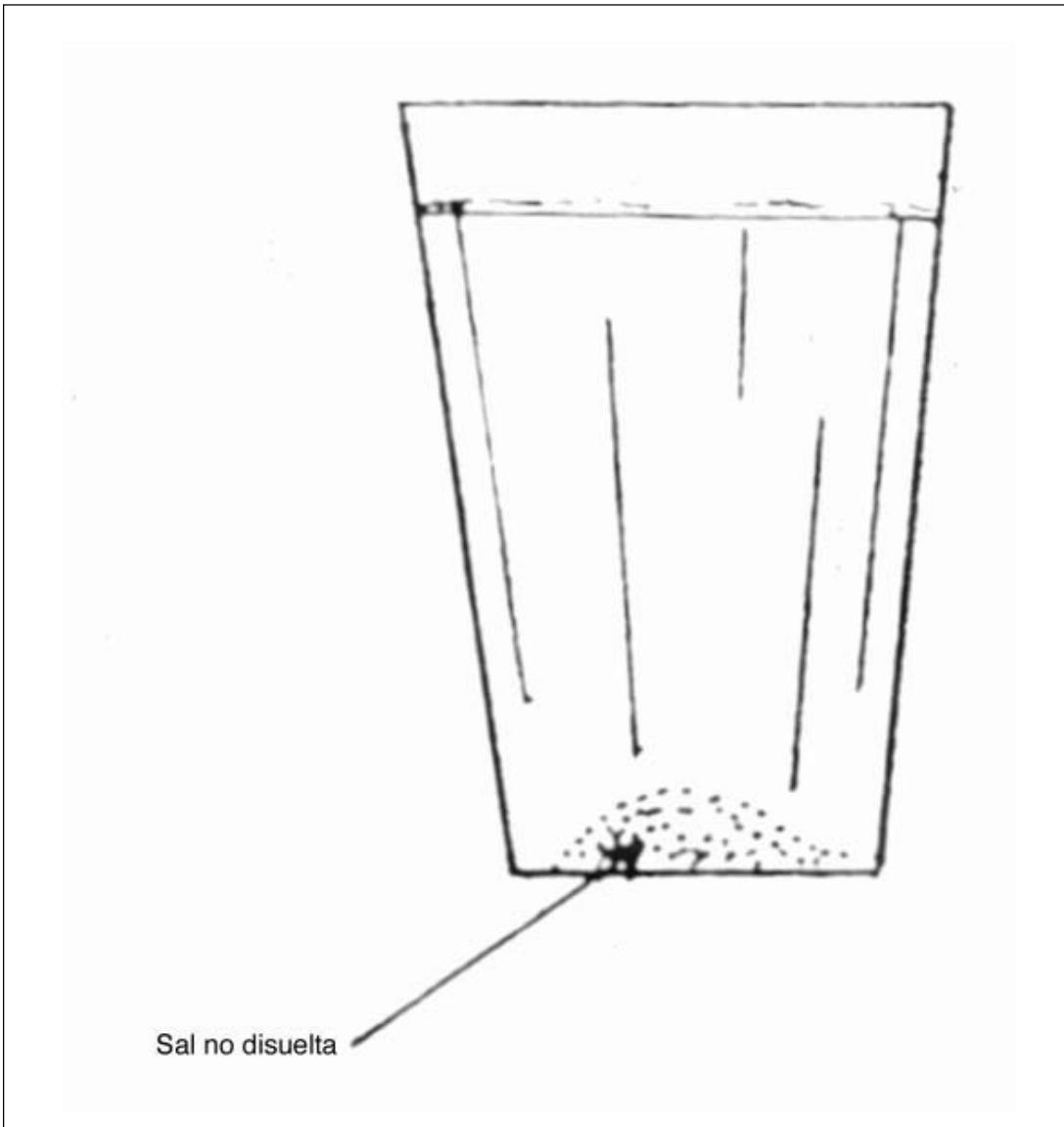


Fig. 71. Solución saturada.

En efecto, la cantidad de soluto que se disuelve en un solvente, a una temperatura dada, es una constante para esa solución. Esto quiere decir que si seguimos agregando soluto a una solución que ha llegado a su límite, esto es, que se ha saturado, el soluto no se dispersará más y se acumulará en el fondo de la solución.

Por ejemplo, si a una solución de agua-sal se sigue agregando sal en forma continua, llegará un momento en que la sal no se disolverá más y se acumulará en el fondo de la solución, debido a que el solvente, que es el agua, llegó a su límite y no puede disolver más la sal.

Sin embargo, existen algunos factores que hacen variar los límites de disolución de las mezclas, como la presión y la temperatura, teniendo más repercusión o importancia la temperatura.

En algunas soluciones, si se les calienta, se incrementará su capacidad para seguir disolviendo al soluto. Un caso de este fenómeno es la solución de agua-sal, la cual, si se calienta, tendrá capacidad para disolver una cantidad mayor de sal.

En cambio, si se disminuye la temperatura de otras soluciones, aumentará su capacidad para disolver cantidades más grandes de soluto.

Un ejemplo de este fenómeno es la disolución del oxígeno en el agua. Los peces de aguas frías se adaptan a estas condiciones porque requieren mayores cantidades de oxígeno para poder sobrevivir.

Así pues, en una solución es muy importante conocer las cantidades de soluto disueltas en el solvente; a esta relación de las cantidades entre soluto y solvente se le llama **concentración de las soluciones**.

Para entender mejor esta relación, cabe mencionar algunos conceptos que son frecuentes cuando se habla de la concentración de las soluciones.

Diluida y concentrada. Estas expresiones son muy usuales para determinar en una forma muy relativa la cantidad de soluto y solvente.

Si una taza con agua tiene una cantidad mínima de café, tan pequeña que el agua aún es transparente, se dice que es una solución muy **diluida**. Pero si se le adicionan cucharadas de café hasta que tenga un sabor fuerte y “amargo”, se dice que está **muy concentrada**.

Saturada. Esta expresión se emplea cuando una solución llega a su límite de disolver al soluto. Un caso de solución saturada lo tenemos en la figura de la solución agua-sal, donde puede observarse la sal acumulada en el fondo del recipiente.

Sobresaturada. Cuando a la solución saturada de sal-agua se le calienta para que siga disolviendo más sal, y después se enfriá poco a poco sin que se lleguen a presentar partículas de sal en el fondo de la solución, se dice que la solución está sobresaturada. Estas soluciones no son comunes y son muy inestables.

Las formas de expresar la concentración de las soluciones son muy variadas, y las que se usan con más frecuencia en química son las **porcentuales, molares, normales y fracciones mol**.

COLOIDES Y SUSPENSIONES

Corresponde a la sesión de GA 4.40 TAN COMUNES Y TAN DESCONOCIDOS

En su vida diaria, el hombre está en contacto con diversas sustancias que constituyen mezclas; por ejemplo, la atmósfera terrestre, la mayonesa, la leche, la gelatina, etc. Al combinarse mediante un proceso químico o físico, las sustancias constituyen un **sistema**.

¿Qué es un sistema? Es una porción aislada del Universo; o bien, puede decirse que es una porción aislada de la naturaleza.

Tomando una mezcla dentro de su recipiente, llamamos "sistema" a las sustancias que la componen, en tanto que el recipiente y el aire mismo que rodea a la mezcla representan el **medio** de ese sistema.

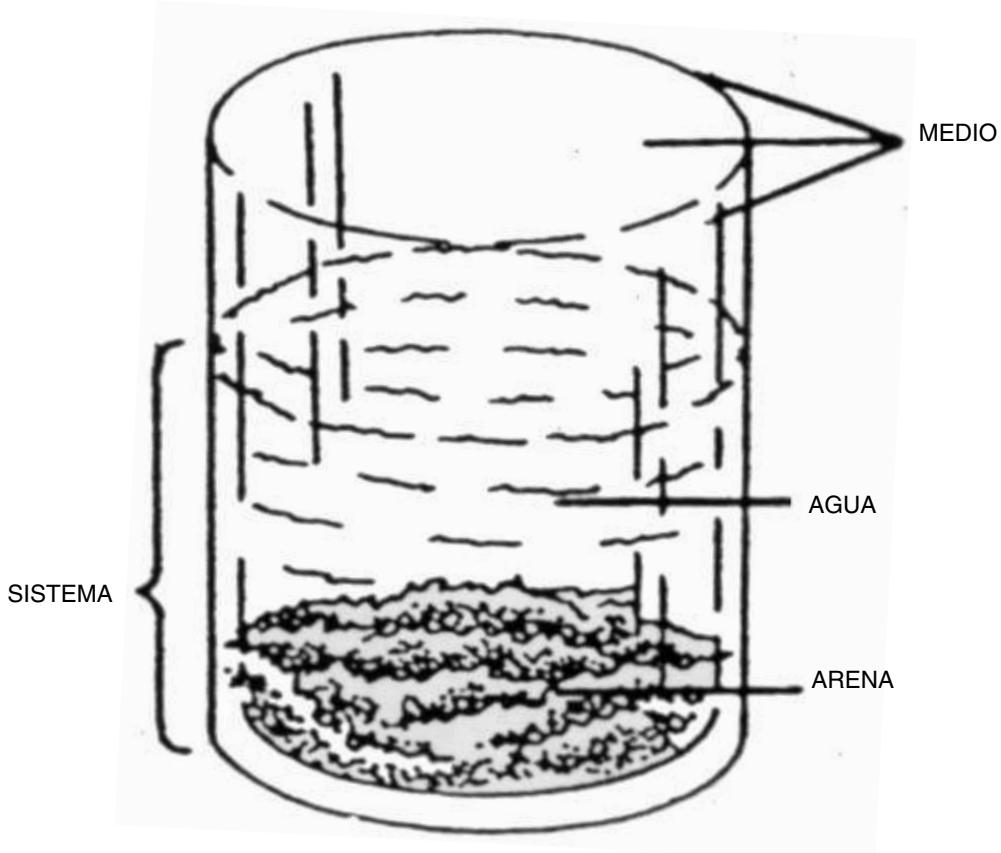


Fig. 72. Sistema y medio en una mezcla de agua y arena.

En un sistema, las sustancias que lo forman pueden presentar los tres estados físicos de la materia: líquido, sólido y gaseoso, o bien uno o dos de ellos. Hay propiedades de la materia que determinan que las sustancias sean diferentes

aunque tengan el mismo estado físico; así, por ejemplo, el agua y el alcohol de caña tienen distinto aspecto, color, densidad, etc., a pesar de que ambos son líquidos. Las diferencias se notan más cuando las sustancias forman un sistema, en donde cada parte homogénea del mismo es una **fase**.

Así por ejemplo, si se mezclan tres líquidos no *miscibles*, es decir, que no pueden disolverse entre sí, como el mercurio, el agua, y la gasolina, se formará un sistema de tres fases (polifásico), en donde el mercurio, por ser más denso, se deposita en el fondo del recipiente, encima el agua y sobre de ella la gasolina. Este ejemplo permite observar que el estado físico de la materia, el sistema y las fases no son lo mismo.

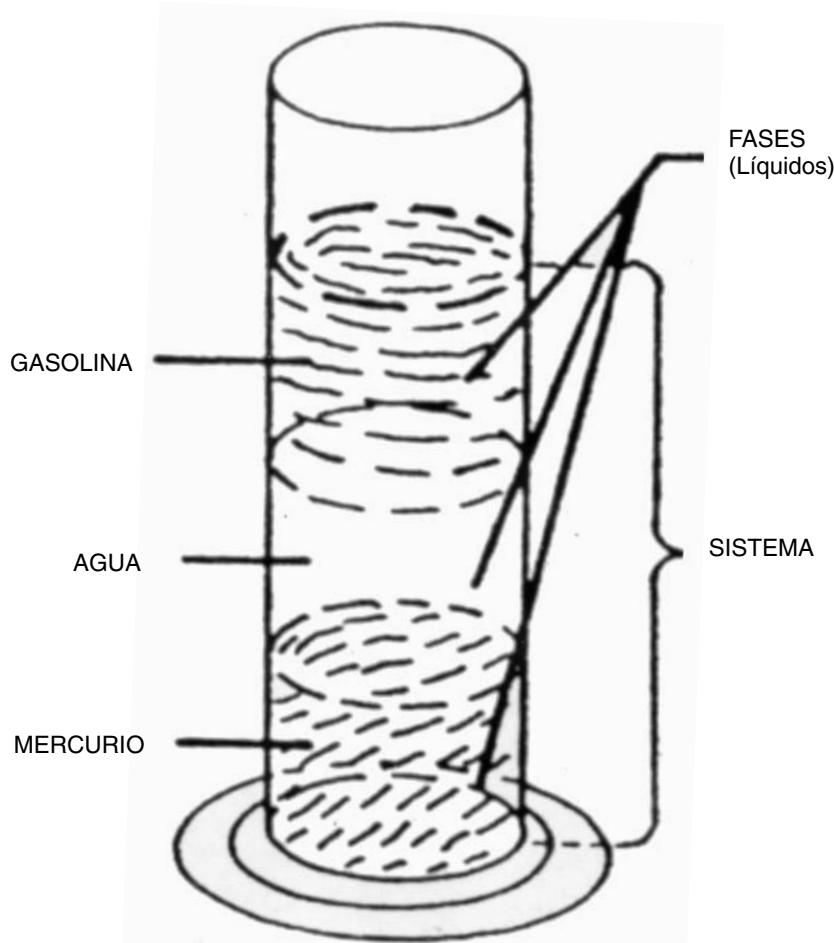


Fig. 73. Mezcla de líquidos que constituyen un sistema en tres fases.

Los sistemas pueden tener una o varias fases; cuando ocurre la primera situación reciben el nombre de **homogéneos**, y **heterogéneos** cuando poseen varias fases. Las soluciones son un ejemplo de sistema homogéneo, en tanto que las **suspensiones** y los **coloides** a veces pueden ser heterogéneos.

A un sistema, ya sea homogéneo o heterogéneo, cuyas fases están mezcladas, se le denomina dispersión; las soluciones, las suspensiones y los coloides son dispersiones. En una dispersión, la fase que se encuentra en mayor cantidad se llama **dispersante**, en tanto que la que está en menor cantidad recibe el nombre de **dispersada**.

Suspensiones

Son sistemas heterogéneos aquéllos en los que el tamaño de las partículas de la fase dispersada es grande, mayor de 10^{-5} cm, por lo que se pueden observar a simple vista, además de ser insolubles en la fase dispersante. Si se deja en reposo esta mezcla, las partículas de la fase dispersada se sedimentan, es decir, se depositan en el fondo del recipiente; algunas otras flotan en el medio, como el jugo de jitomate.

Las suspensiones tienen un aspecto turbio, sus componentes pueden separarse por decantación o filtración. Son ejemplo de ellas el agua de frutas, las pinturas de aceite, el agua de cal, las aguas turbias de los ríos, etc.

Las suspensiones tienen una gran aplicación en la industria farmacéutica, en donde se preparan distintos medicamentos con este tipo de mezclas.

Coloides

Son un sistema polifásico (heterogéneo) dispersado, en el que las partículas de la fase dispersa tienen un tamaño que oscila entre 10^{-7} y 10^{-5} cm, es decir, son más pequeñas que las de las suspensiones, pero más grandes que las de las soluciones, ya que en éstas el tamaño de las partículas no llega a los 10^{-7} cm.

Las fases de los coloides no pueden observarse a simple vista como ocurre con las suspensiones, sólo pueden verse con microscopios potentes. Las partículas de la fase dispersa reciben el nombre de **micelas** y se mueven dentro de la fase dispersante en forma de zig-zag. Este tipo particular de movimiento recibe el nombre de **movimiento brawniano**, que sólo se observa con un microscopio potente (ultramicroscopio). (Ver Fig. 74)

Las micelas son aptas para dispersar la luz en toda su amplitud, esto se conoce como **efecto Tyndall**. El tamaño de las micelas les permite atravesar los filtros, pero no así las membranas semipermeables. El sistema coloidal tiene un aspecto semitransparente, y sus partículas no se sedimentan. (Ver Fig. 75)

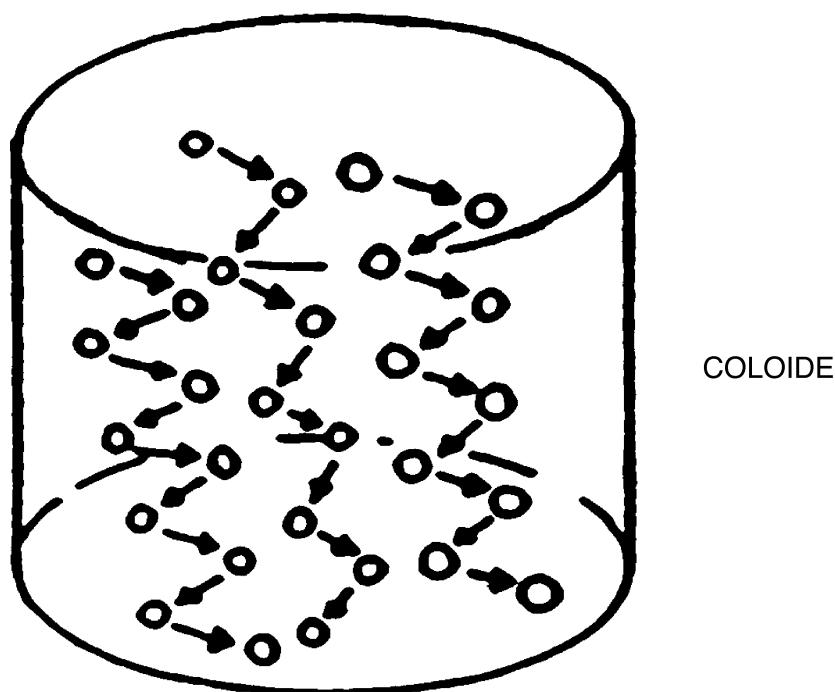


Fig. 74. Movimiento browniano.

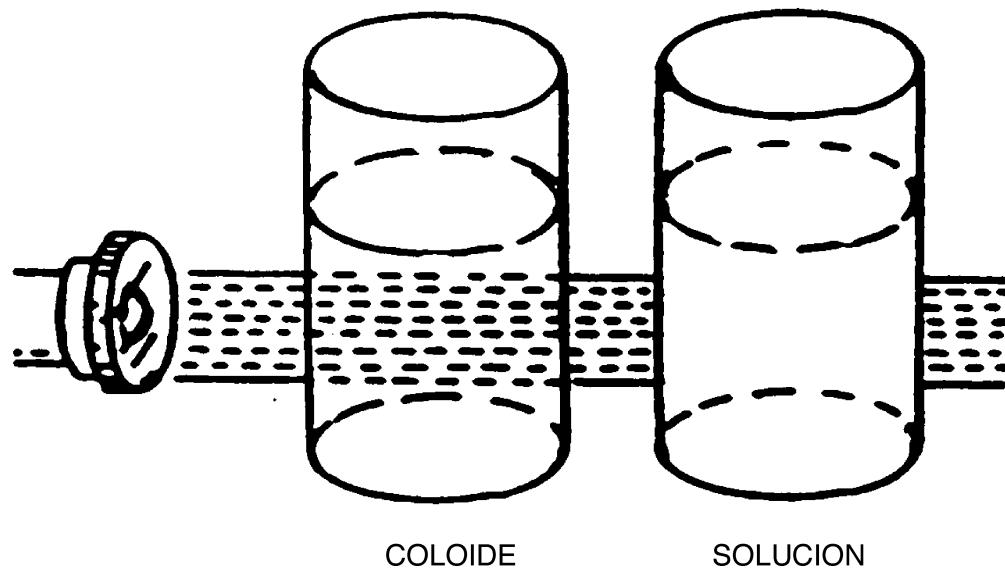


Fig. 75. Efecto Tyndall.

Tipos de coloides

Los sistemas coloidales pueden ser: **soles, geles, emulsiones y aerosoles**; los encontramos en la sangre, la leche, las jaleas, la clara de huevo, los atoles, la neblina, etc. En el siguiente cuadro se muestran los tipos de coloides y ejemplos de cada uno de ellos.

TIPO DE COLOIDE	SE FORMAN AL DISPERSAR	EJEMPLO
Sol	Sólido en un líquido	Oxido férrico (Fe_2O_3), oro y plata en mercurio.
Gel	Un gas en un sólido, un líquido en un sólido o bien un sólido en un sólido.	Malvavisco, piedra pómez, jaleas, ópalo, aleaciones metálicas como el bronce, latón, oro 18 y 14 kilates.
Emulsión	Un líquido en un líquido.	Leche, mayonesa y vinagre.
Aerosol	Un líquido en un gas o un sólido en un gas.	Niebla, rocío, humo, polvo.

FUENTE: Adaptado de Slabaugh y Parsons, *Química General*, México, Limusa, 1990, 460 pp., tabla 27.1.

Importancia de los coloides

Los sistemas coloidales tienen una gran importancia en la industria por sus aplicaciones en la elaboración de alimentos, pinturas, tintas, películas fotográficas, aleaciones metálicas, productos farmacéuticos y, sobre todo, porque se encuentran presentes en los organismos vivos, en el citoplasma celular, las enzimas, la sangre, los músculos, los huesos, la piel, el cabello, etc. Además se encuentran en diversos sitios de la naturaleza, formando las arenas movedizas o bien la savia de los árboles.

SOLUBILIDAD

Corresponde a la sesión de GA 4.41 CUANDO EL AGUA IMPORTA MAS

Si se preparan 100 g. de una solución saturada de agua-sal a 18°C de temperatura, se notará que la cantidad gastada de sales es de 35.9 g., y no se podrá seguir disolviendo más sal. Pero si se le aumenta la temperatura a la solución, se verá que se disuelve más sal sin ningún problema hasta llegar otra vez a la saturación.

Entonces decimos que el punto de saturación de la solución varía conforme se modifica la temperatura, o dicho en otras palabras, la solubilidad de la sal



Fig. 76. Solución saturada de agua-sal.

varía conforme se modifica la temperatura. Por consiguiente, decimos que el punto de saturación es la cantidad de sustancia que se requiere agregar al soluto para llegar al punto de saturación de la solución, a una temperatura dada.

En general, el punto de saturación de un soluto es la cantidad de éste necesaria para saturar una solución a una temperatura y una cantidad de solución dadas.

La solubilidad de una sustancia está afectada por los factores de temperatura y la cantidad de soluto, entre otros.

En este tema se analizarán estos dos primeros factores.

Las sustancias son solubles en agua en alguna proporción, aunque a veces para algunas sustancias su solubilidad es tan pequeña que prácticamente se desprecia y se dice que es una sustancia insoluble.

El fenómeno de la solubilidad se da si las fuerzas entre las partículas del disolvente y del soluto son mayores a las fuerzas que mantienen unidas a las moléculas del soluto, como se representa en las siguientes figuras.

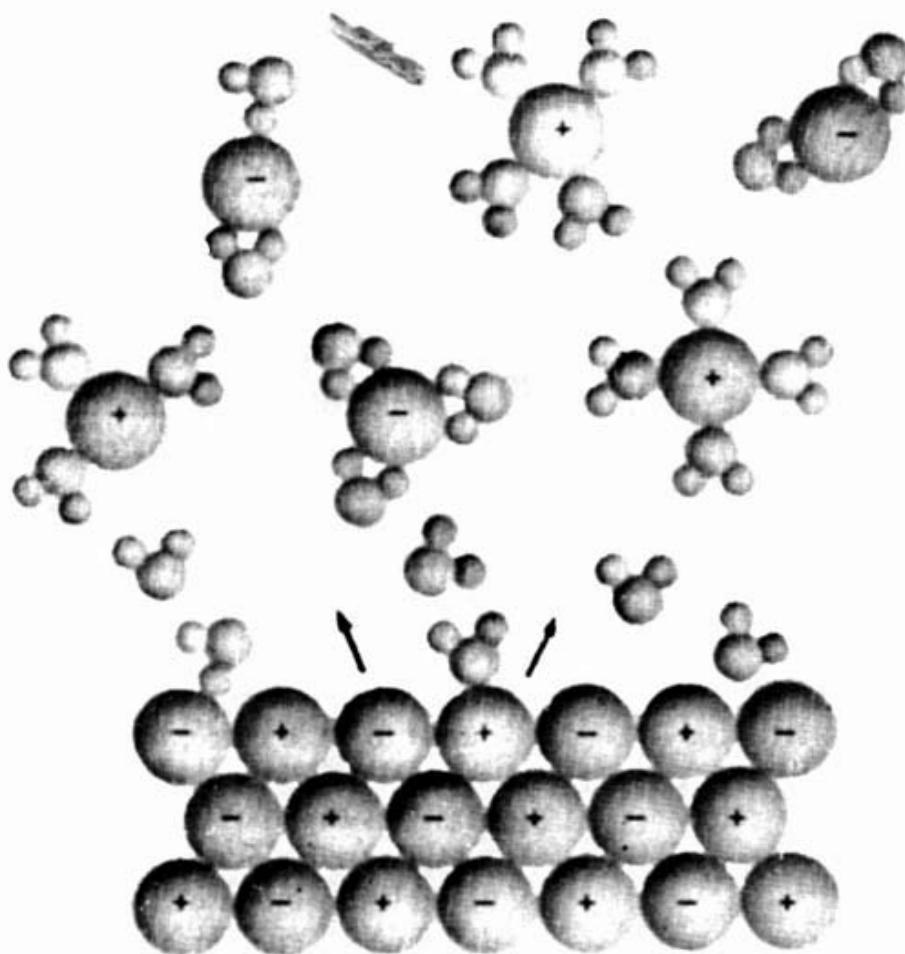


Fig. 77. Fuerzas del solvente que actúan sobre las moléculas del soluto.

La temperatura afecta a la solubilidad de las sustancias, y se puede hacer una generalización diciendo que la solubilidad de las sustancias químicas llamadas sales crece con el aumento de temperatura.

A continuación se muestra una gráfica en donde se representa el aumento de la solubilidad de algunas sales en el agua al aumentar su temperatura de solución. (Ver Fig. 78)

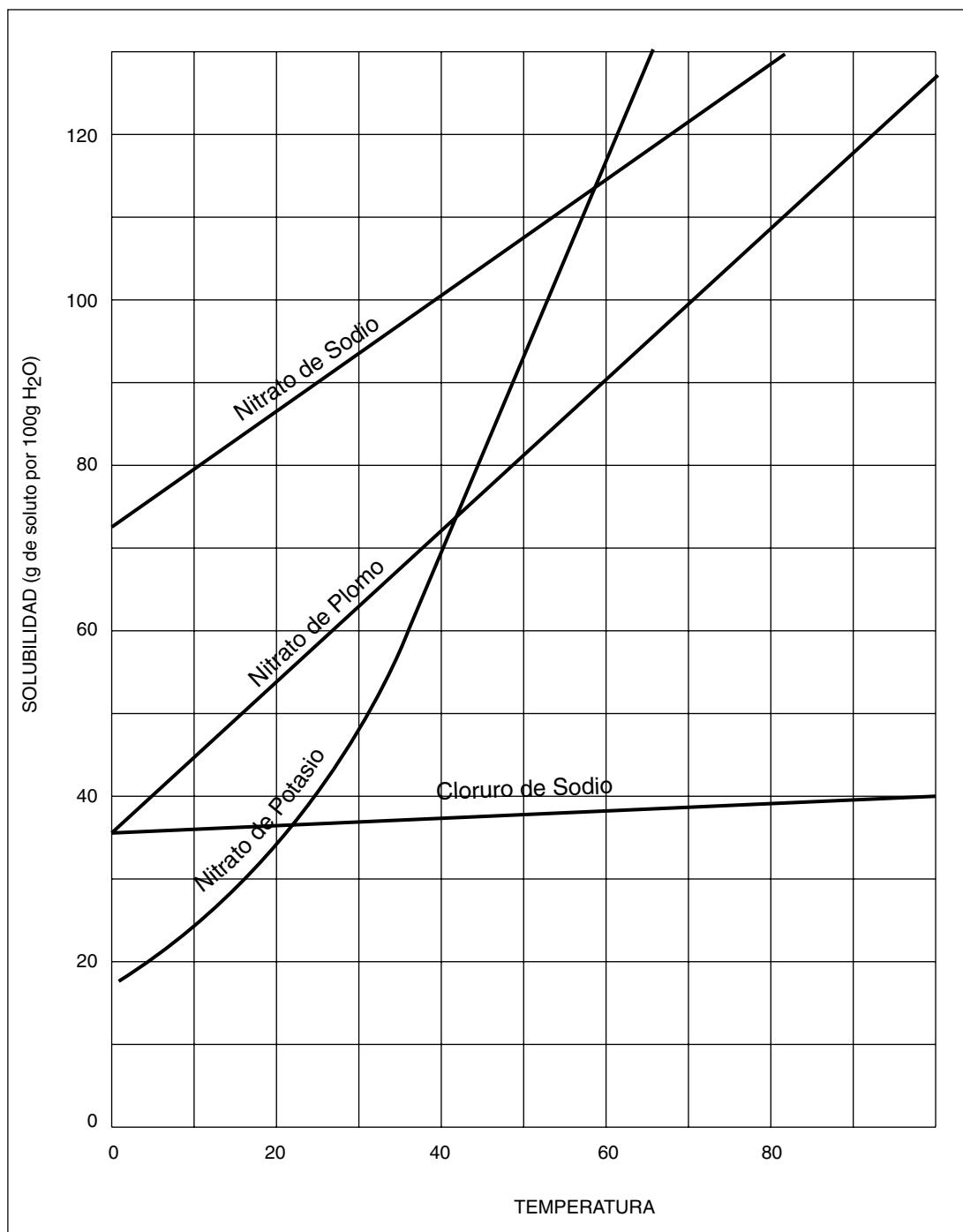


Fig. 78. Variación de la solubilidad causada por la temperatura.

Por otra parte, la solubilidad de las sustancias gaseosas crece al disminuir la temperatura de la solución. Este fenómeno se representa en las aguas donde se cultiva la trucha. (Ver Fig. 79)

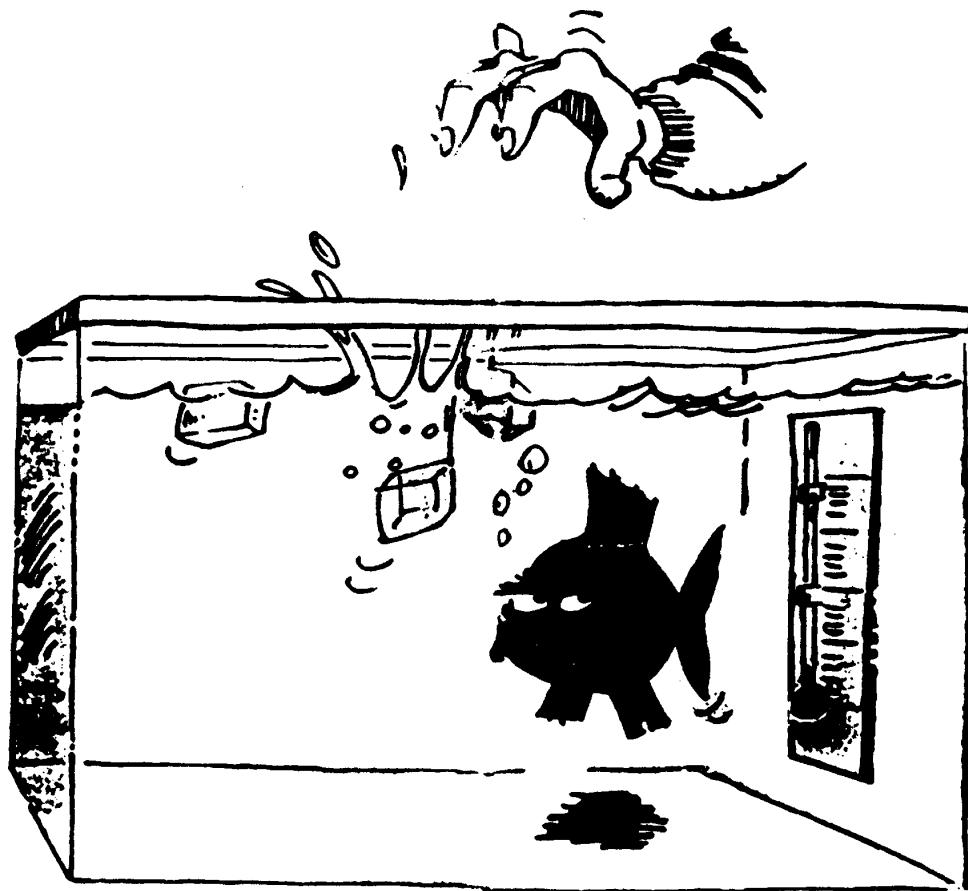


Fig. 79. Disolución del oxígeno en agua.

La trucha, al igual que otros peces, necesita mucho oxígeno para sobrevivir. Por esa razón, este pez se ha adaptado a vivir en agua frías, porque allí encontrará grandes cantidades de oxígeno disuelto en el agua.

A continuación, se presenta una tabla para ver la variación de la solubilidad de algunos gases en agua al aumentar la temperatura de solución.

Temperatura °C	Gases		
	Hidrógeno	Oxígeno	Dióxido de carbono
0	0.0215	0.0489	1.71
20	0.0182	0.028	0.878
40	0.0164	0.0118	0.530
60	0.0160	0.0102	0.359

La presión es también un factor que afecta la solubilidad y se pone de manifiesto en forma más evidente en la solubilidad de los gases, como en el caso del oxígeno disuelto en el agua, la cual está en función de la presión de vapor de los constituyentes de la mezcla y de la temperatura.

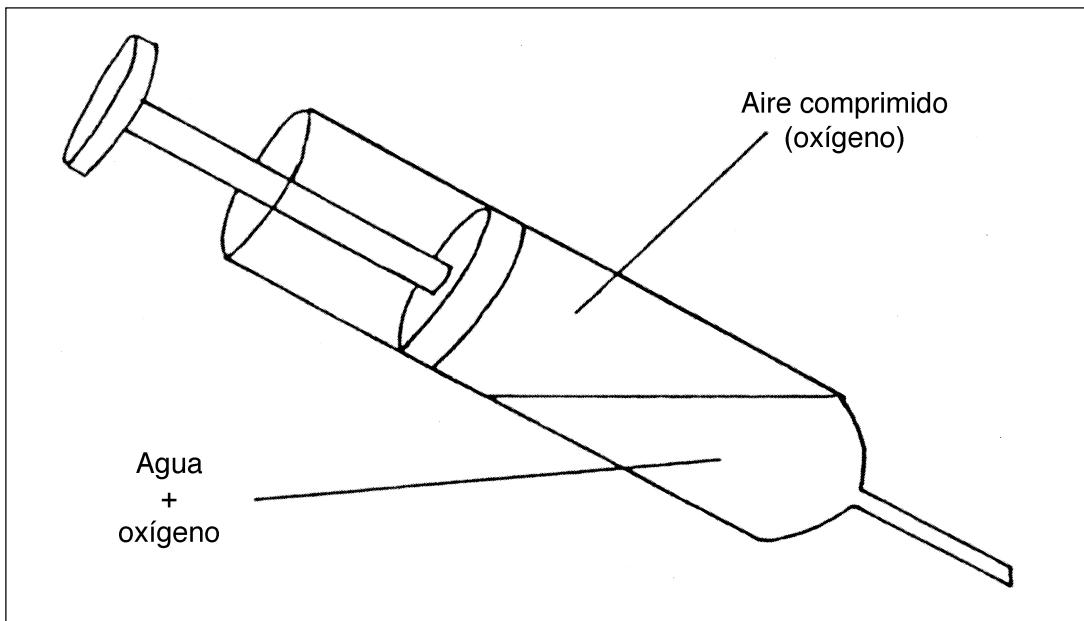


Fig. 80. La presión afecta la disolución del oxígeno en el agua. Si se aplasta el émbolo de la jeringa se provocará una presión en el aire contenido, y ésta ocasionará una mayor disolución del oxígeno en el agua.

Para visualizar la solubilidad del oxígeno en agua que está afectada por la presión, hay que imaginar el agua que se encuentra en una jeringa. Tapando el orificio de la aguja para que no entre ni salga nada, se coloca un poco de agua y se deja un espacio con aire, el cual contiene oxígeno, como se muestra en la figura 80.

CONCENTRACION

Corresponde a las sesiones de GA 4.42 y 4.43

Ya se ha hablado bastante acerca de las soluciones, así como también se han mencionado ejemplos comunes de ellas, como el agua del mar, los refrescos gasificados o un café.

Casi se ha dicho todo de las soluciones. Sin embargo, si se reflexiona un poco sobre la concentración de las soluciones, habrá más todavía por aprender.

Por ejemplo, si en el agua del mar existe una enorme cantidad de sustancias como sales y minerales, entre otras, las cuales están uniformemente dispersas, ¿cómo se pueden expresar las cantidades de estas sustancias dispersas, de tal forma que den una relación entre el solvente y el soluto?; o cuando se endulza un café, ¿cómo se expresa la concentración de azúcar en él?

Ya se vio que los términos diluido y concentrado son una forma de expresar concentraciones de manera muy relativa, pues no dicen con exactitud cuánto hay de soluto y de solvente en la solución.

Para fines de concentración en las soluciones, son de mayor importancia las expresiones cuantitativas, debido a que las cantidades de soluto y de solvente se pueden expresar en peso y volumen o en número de moles. Varios métodos para describir estas concentraciones son por medio de **tanto por ciento, molaridad o normalidad**.

Tanto por ciento

Uno de los métodos más simples para expresar la concentración de las soluciones es el de **tanto por ciento**, que es el método al que se enfoca este tema.

El método de tanto por ciento para expresar la concentración de las soluciones está basado en el peso (p) o volumen (v) y conduce a tener porcientos en peso-peso (p/p), peso-volumen (p/v) y volumen-volumen (v/v).

La composición en peso es probablemente la más utilizada para las expresiones de concentración, y en general la concentración de las soluciones se expresa como sigue.

$$\text{concentración} = \frac{\text{cantidad de soluto}}{\text{cantidad de solución (solvente + soluto)}}.$$

Ejercicio

Para expresar las cantidades, tanto del soluto como del solvente, se utilizan cualquiera de las unidades; sin embargo, hay ciertas unidades que son muy usuales para expresar estas cantidades. La concentración de un gas en agua se expresa normalmente en gramos de gas disuelto en 100 gramos de agua, o en volúmenes de gas que están disueltos en la unidad de volumen del agua. La concentración de sal en el agua, se expresa comúnmente en gramos de sal por cada 100 gramos de agua, o por litro de agua.

Para expresar la masa porcentual de una solución se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{masa porcentual} = \frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa de solución}} \times 100\% = \frac{\text{gramos de soluto}}{\text{gramos de soluto} + \text{gramos de disolvente}} \times 100\%$$

Ejemplo:

Se quiere preparar una solución disolviendo 2 g de sal de cocina (cloruro de sodio) en 50 g de agua, ¿cuál será la masa porcentual de esta solución?

Se cuenta con los datos siguientes:

$$\begin{aligned}\text{Masa del soluto} &= 2 \text{ g} \\ \text{Masa del agua} &= 50 \text{ g}\end{aligned}$$

De la fórmula para la masa porcentual

$$\text{masa porcentual} = \frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa de solución}} \times 100\%$$

Sustituyendo los datos:

$$\begin{aligned}\text{masa porcentual} &= \frac{2 \text{ g de cloruro de sodio}}{2 \text{ g de cloruro de sodio} + 50 \text{ g de agua}} \times 100\% \\ \text{masa porcentual} &= \frac{2 \text{ g}}{52 \text{ g}} \times 100\% = 3.8\%\end{aligned}$$

Esto quiere decir que la solución tiene 3.8% en masa de cloruro de sodio.

Ahora bien, se puede calcular la cantidad de soluto presente en la solución si se sabe su porcentaje en dicha solución, como se indica en el siguiente ejemplo:

Una solución azucarada contiene un 4.5% en masa de azúcar. Calcular la masa del azúcar presente en una solución de 175 g.

Se cuenta con los siguientes datos:

$$\begin{aligned}\text{Masa de solución} &= 175 \text{ g} \\ \text{Masa porcentual del soluto} &= 4.5\%\end{aligned}$$

De la fórmula para la masa porcentual se tiene:

$$\text{masa porcentual} = \frac{\text{gramos de soluto}}{\text{gramos de solución}} \times 100\%$$

Sustituyendo los datos

$$4.5\% = \frac{\text{gramos de soluto}}{175 \text{ g}} \times 100\%$$

Lo que buscamos son los gramos de soluto multiplicando ambos lados de la igualdad por 175 g.

$$175 \text{ g} \times 3 \text{ gramos de soluto}/175\text{g} \times 100\% = 4.5\% \times 175 \text{ g}$$

quedando:

$$\text{gramos de soluto} \times 100\% = 4.5\% \times 175 \text{ g}$$

A continuación, se dividen ambos lados entre 100%

$$\text{gramos de soluto} \times 100\% / 100 \% = 4.5\% \times 175 \text{ g}/100\%$$

y se obtiene:

$$\text{gramos de soluto} = 787.5 \text{ g} / 100 = 7.87$$

Esto quiere decir que en la solución hay 7.87 gramos que están disueltos en la solución.

En seguida se cita un ejemplo en el que la cantidad de la solución se expresa en volumen y no en masa, como se expresó en los ejemplos anteriores.

Ejemplo:

Se desea preparar un litro de solución que contenga 4 g de cloruro de sodio. ¿Cuál será la composición en masa/volumen de esta solución?

Cabe aclarar que para preparar estas soluciones en un laboratorio se emplean matraces aforados.

El procedimiento es el siguiente: se introducen los 4 gramos de sal en el matraz vacío. Posteriormente, se agrega el agua hasta llegar al nivel señalado con el anillo que está en el cuello del matraz; al disolverse la sal se obtendrá una solución de sal de un litro (ver matraz aforado del tema **Balanzas y recipientes volumétricos**).

Para resolver este problema se le hace una modificación a la fórmula de masa porcentual:

$$\text{Masa porcentual} = \text{masa soluto}/\text{masa solución} \times 100\%$$

Pasa a ser:

$$\text{Composición} = \text{masa soluto}/\text{volumen solución}$$

Se cuenta con los datos siguientes:

Masa del soluto = 4 g

Volumen de solución = 1 l = 1 000 ml.

De la fórmula:

Composición = masa soluto/volumen solución

Sustituyendo los datos:

Composición = $4 \text{ g} / 1 \text{ l} = 4 \text{ g} / 1 = 4 \text{ g} / 1 000 \text{ ml} = 0.004 \text{ g/ml}$.

Esto quiere decir que en un mililitro de solución hay 0.004 gramos de sal, o bien cuatro gramos de sal en un litro.

Si se conoce la densidad de la solución se puede calcular la cantidad de soluto que se encuentra disuelto en la solución por medio de la siguiente fórmula:

masa del soluto = densidad de la solución \times volumen de la solución/masa porcentual

Ejemplo:

¿Qué cantidad de masa de cloruro de potasio hay en 100 ml de una disolución al 10% que tiene una densidad de 1.08 g/ml?

Respuesta:

Se cuenta con los siguientes datos:

por ciento en masa del soluto = 10%

densidad de la solución = 1.08 g/ml

volumen de la solución = 100 ml

De la fórmula tenemos:

masa del soluto = densidad de la solución \times volumen de la solución masa porcentual

Sustituyendo datos:

$$= 1.08 \text{ g/ml} \times 100 \text{ ml} / 10$$

masa del soluto = 10.8 gramos de cloruro de potasio.

COMPOSICION ATMOSFERICA

Corresponde a las sesiones de GA 4.44 y 4.45

La atmósfera es una envoltura gaseosa que cubre a la Tierra. En ella se encuentran las sustancias indispensables para el desarrollo de la vida. Así mismo, proteje a la superficie terrestre de las radiaciones solares.

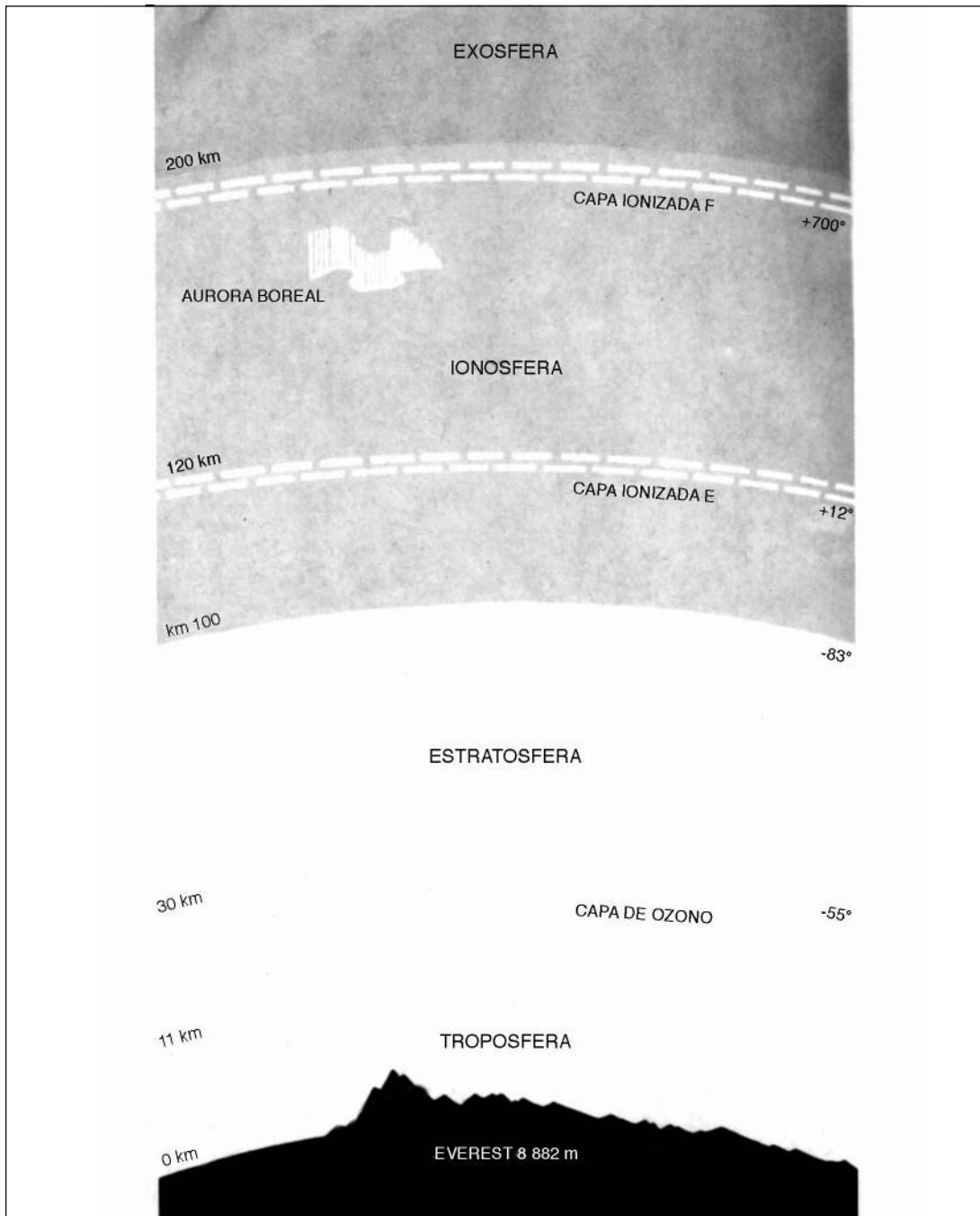


Fig. 81. Capas atmosféricas.

Aproximadamente, más del 99% de la atmósfera está constituido principalmente por tres gases: nitrógeno (N_2), en un 78.089%; oxígeno (O_2), en un 20.957% y argón (Ar), en un 0.937%. En menor cantidad se encuentra dióxido de carbono (CO_2), con un 0.3%; neón (Ne), con un 0.002%; helio (He), con 0.0005% y metano (CH_4), con 0.0002%.

También existen pequeñas cantidades de kriptón (Kr), óxido nitroso (N_2O) y xenón (Xe).

Otro componente importante es el ozono, el cual es el resultado del contacto entre los rayos ultravioleta (provenientes del Sol) y las moléculas de oxígeno. El ozono sirve como barrera que protege a la superficie terrestre de dichos rayos; si la capa de ozono desapareciera, dicha radiación ultravioleta llegaría a la superficie de la Tierra, ocasionando daño a las plantas y animales, además, podría originar quemaduras y cáncer de piel en los seres humanos.

La atmósfera se divide en:

Troposfera

Es la región donde se encuentran todos los seres vivos. Además, en ella se lleva a cabo la formación de nubes, el movimiento de aire, etc; se extiende hasta 11 km de altura.

Estratosfera

En esta zona no existen nubes ni vientos, se compone de diferentes estratos, donde los más bajos son fríos y los superiores los más calientes. Pero es importante porque en ella se localiza la capa de ozono (aproximadamente a 50 km del suelo), que protege la superficie terrestre. La estratosfera va de los 30 a los 100 km de altura.

Ionosfera

Se le denomina ionosfera debido a que las moléculas de aire que existen en esta zona son bombardeadas por radiaciones provenientes del espacio, convirtiéndolas en iones. Se encuentra a una altura que va de los 120 a 200 km.

CAPITULO 5

Mezclas y compuestos



En este capítulo se hace un estudio de los principales procedimientos físicos para la separación de mezclas, y brinda una introducción al estudio de lo que son las sustancias puras, los elementos y su representación simbólica; también se presenta a los compuestos como una combinación de elementos.

El principio de todo es el agua; todo está hecho de agua; y en agua volverá a convertirse todo

TALES DE MILETO

METODOS DE SEPARACION DE MEZCLAS

Corresponde a las sesiones de GA 5.49, 5.50, 5.51 y 5.52

¿Te has preguntado alguna vez cómo se separan los componentes de una mezcla?

Sea cual fuere la naturaleza de la mezcla, los componentes pueden separarse por procedimientos netamente físicos. Ya en algunas ocasiones se mencionó el procedimiento para separar el agua y la sal que forman una solución.

Este procedimiento es por medio de la evaporación, pero ¿cómo separar los componentes de una mezcla de alcohol-agua? o ¿qué método será más eficaz para separar una mezcla de partículas que están suspendidas en el seno del agua?

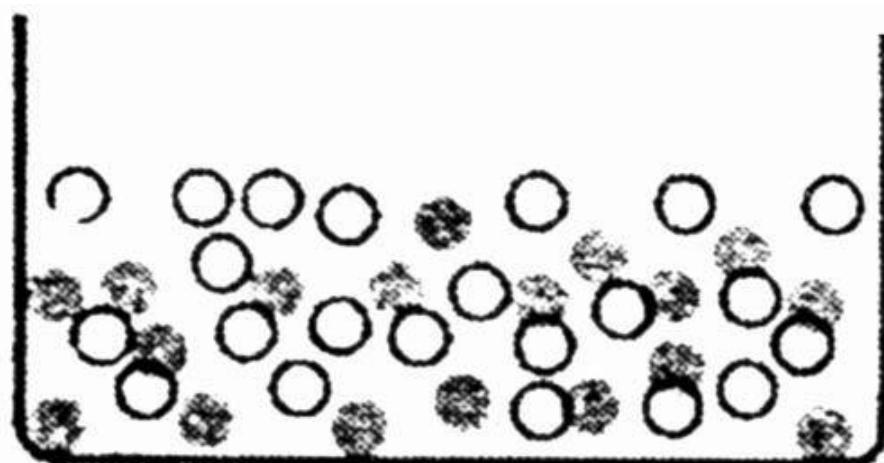


Fig. 82. Mezcla homogénea.

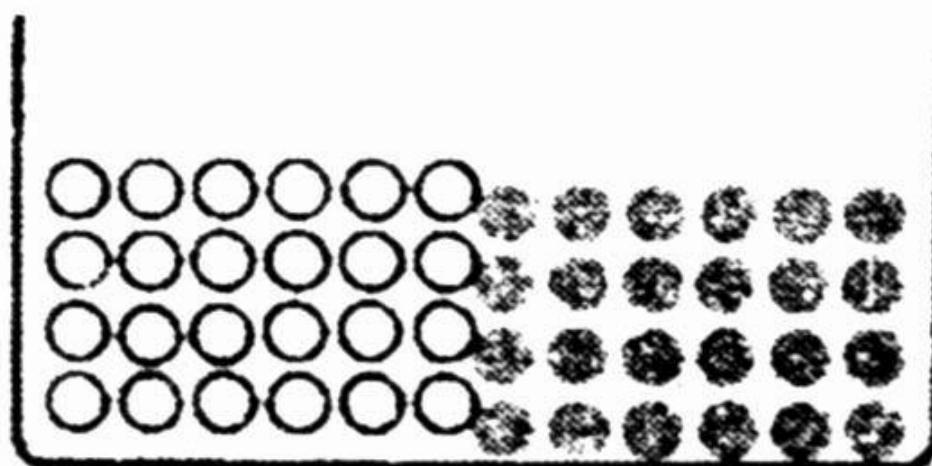


Fig. 83. Mezcla heterogénea.

El método empleado para separar los componentes de una mezcla se selecciona de acuerdo con la naturaleza de ésta.

Para separar mezclas cuyos componentes son partículas pequeñas suspendidas en el seno de un líquido —por ejemplo la mezcla que se hace al elaborar agua de arroz para beber—, se emplea comúnmente el método de filtración.

Filtración

El equipo de filtración de laboratorio normalmente lo componen un embudo de plástico o de cristal, un soporte universal y un anillo para soporte (*Ver fig. 84*); como se representa en la figura, en el embudo se coloca un papel filtro, el cual es un medio poroso que deja pasar el líquido y retiene las partículas sólidas.

Otros materiales porosos para el filtrado pueden ser fibra de asbestos, algodón, fibra de vidrio, fibras vegetales, redes metálicas y tierras especiales.

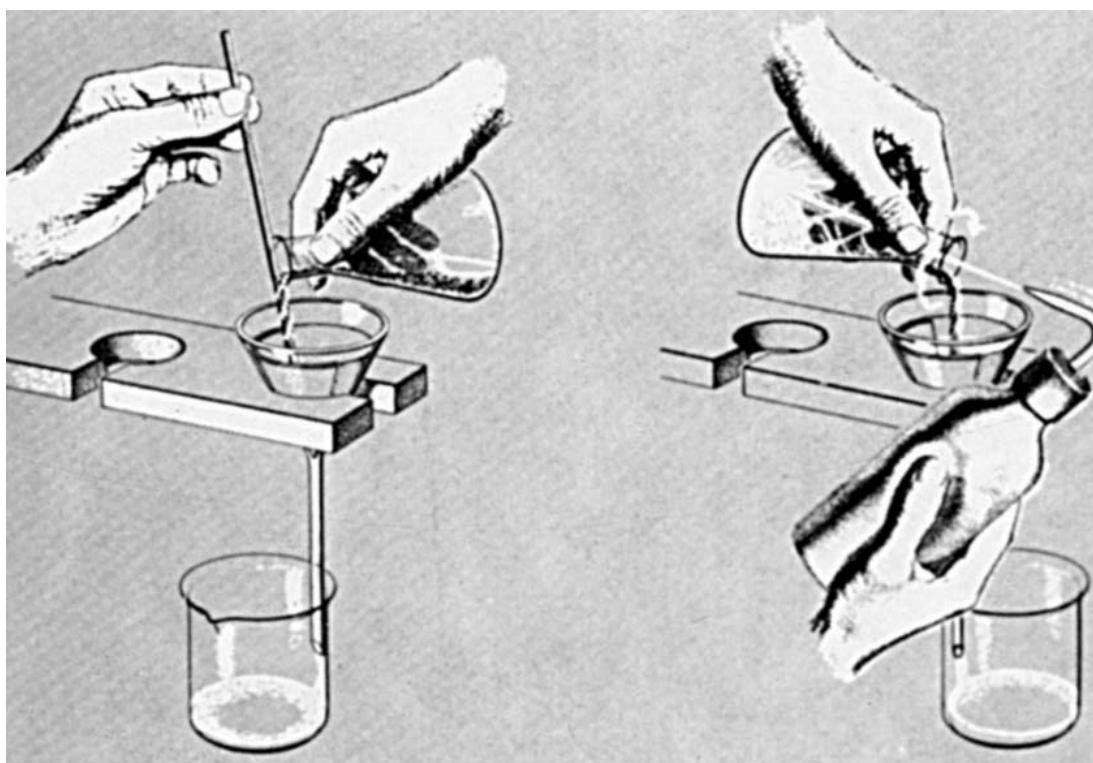


Fig. 84. Separación de muestras por filtración.

La forma de preparar el embudo con el papel filtro se representa en la figura 85.

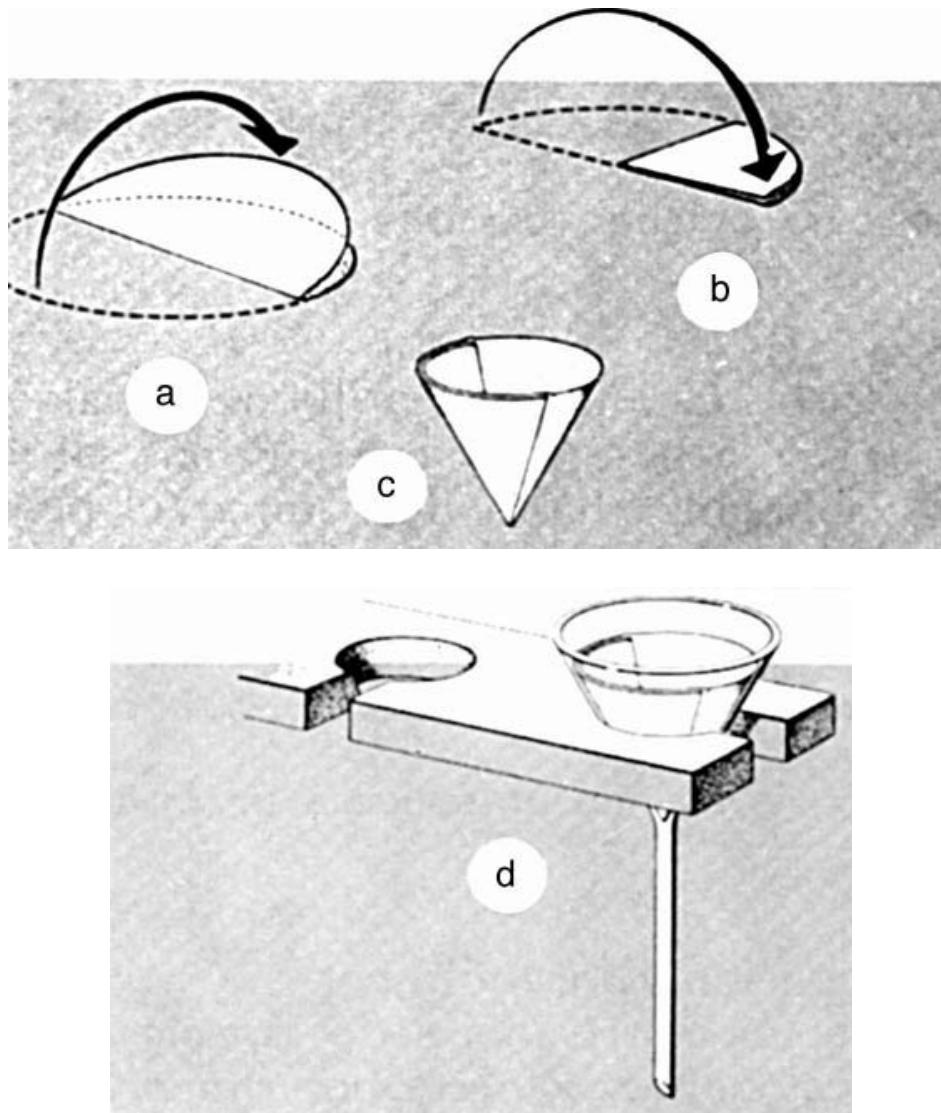


Fig. 85. Método para utilizar el papel filtro.

Al papel filtro se le da forma de cono como en la figura 85 (a,b,c), y posteriormente se coloca en el embudo (d). La mezcla debe escurrir lentamente sobre un tubo de vidrio para que la filtración se lleve a cabo por gravedad. Finalmente, se lava el recipiente de la mezcla con agua destilada y se filtra en su totalidad.

Existe también la **filtración al vacío**. Este procedimiento de filtración es más rápido debido a que la filtración no es por gravedad, sino que la causa una diferencia de presiones, la cual se esquematiza en la figura 86.

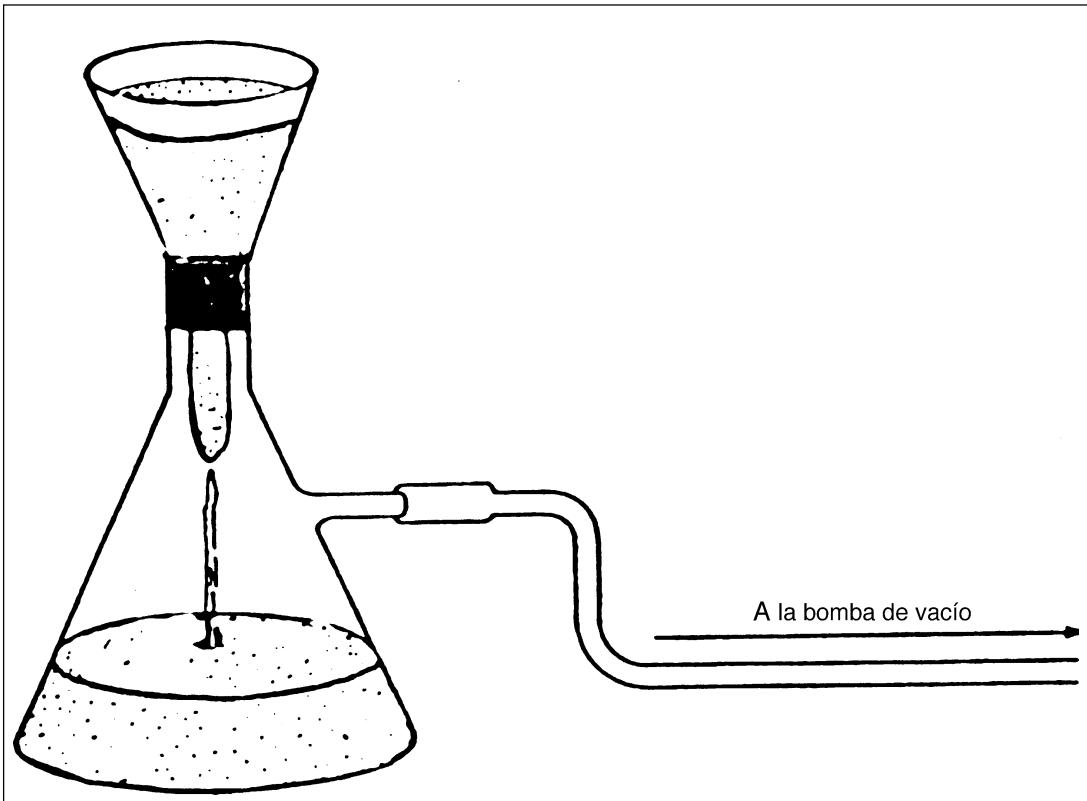


Fig. 86. Ejemplo de filtración al vacío.

Con una bomba se extrae el aire que contiene el matraz destinado para la filtración, lo que provoca el vacío en su interior y por consiguiente, una diferencia de presiones entre el medio ambiente y el interior del matraz. Para lograrlo es imprescindible sellar el cuello del matraz y el embudo para impedir la introducción del aire, lo cual puede lograrse usando, por ejemplo, un tapón de hule.

La **filtración** es un proceso de separación mecánica muy utilizado en el medio industrial; por ejemplo, para filtrar las aguas residuales o aguas de desecho. Estas aguas con frecuencia tienen una gran cantidad de partículas sólidas en suspensión. Para este tipo de filtración se emplean los llamados filtros prensa, como el que se presenta en la figura 87.

Existe otro método físico para separar mezclas cuyos componentes sean líquidos: la **destilación**, la cual se basa en la diferencia de temperaturas de ebullición de los componentes.

En la mezcla de agua-cetona existe una diferencia de temperatura de ebullición entre ambos componentes.

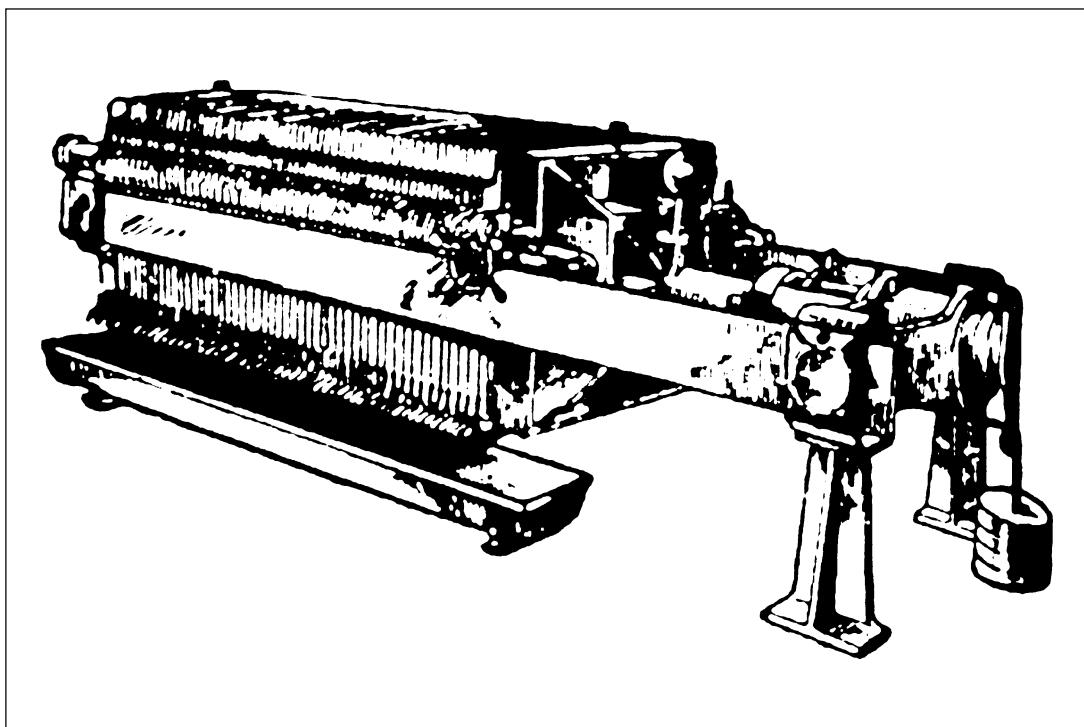


Fig. 87. Filtro prensa.

En condiciones normales de presión (a nivel del mar), la cetona hierve a 56 °C, y el agua a 100 °C. Por lo tanto, cuando una mezcla de cetona-agua se calienta y alcanza los 56 °C la cetona empezará a evaporar rápidamente mientras que el agua permanecerá en la mezcla porque no se ha llegado a su temperatura de ebullición.

Si la temperatura de la solución se mantiene constante a 56 °C, la cetona se evaporará y el agua quedará cada vez más pura, esto es, cada vez habrá menos cetona en solución.

Para recuperar la cetona evaporada se emplea el fenómeno de la **condensación**, por medio de la cual los vapores vuelven al estado líquido al entrar en contacto con una superficie fría. Esto se logra empleando un refrigerante como lo demuestra la figura 88.

El **refrigerante** es un instrumento que enfriá los vapores y los convierte en líquidos nuevamente. A estos líquidos se les llama destilados y son recuperados en un matraz, como indica la figura 88.

El refrigerante tiene además una especie de concha o camisa con una entrada y salida de agua para mantener al tubo de vapores lo suficientemente frío para favorecer la condensación de los gases.

La solución sujeta a calentamiento tiene un termómetro para medir la temperatura.

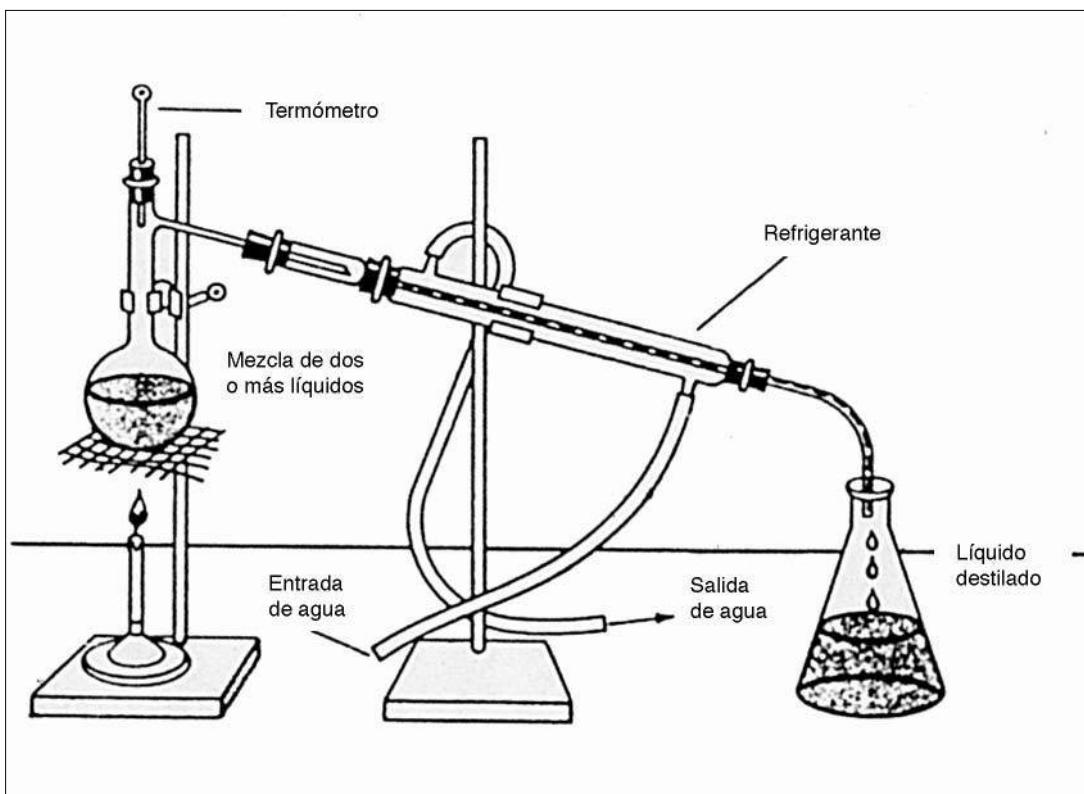


Fig. 88. Equipo para destilación.

Destilación

La destilación se puede clasificar en varios tipos. Uno de ellos es la **destilación simple**; ésta es la destilación que se lleva a cabo en el ejemplo anterior (*Ver fig. 88*).

La **destilación fraccionada** se emplea en las actividades industriales para destilar, por ejemplo, los hidrocarburos del petróleo. En esta destilación se emplean las torres fraccionadas. (*Ver fig. 89*)

La **destilación al vacío** es similar a la filtración al vacío y ocurre cuando se modifican las presiones al extraer el aire del sistema de destilación.

En resumen, la destilación aprovecha los diferentes puntos de ebullición de los componentes de la mezcla, por tanto, es preciso conocer las temperaturas de ebullición de las sustancias involucradas.



Fig. 89. Destilación fraccionada en torres de destilación.

Cristalización

Ya se vio en alguna ocasión que la temperatura influye bastante en la solubilidad de las sustancias.

Si la temperatura de una solución saturada de agua con sal aumenta, la capacidad de la solución para disolver más soluto crecerá. Por el contrario, si la solución se enfriá mucho se empezarán a juntar gránulos de sal en el fondo del recipiente. A este fenómeno se le conoce como cristalización.

La cristalización es un método muy usual para separar sólidos disueltos en los líquidos, por ejemplo: la mezcla agua-sal.

Con frecuencia este método se emplea para purificar sustancias. El método involucra cambios de temperatura y la agitación y eliminación del solvente.

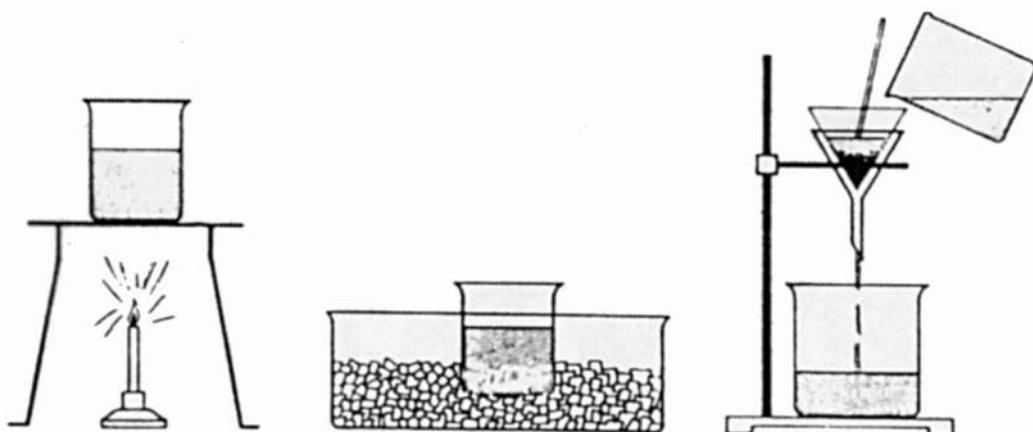


Fig. 90. Método de cristalización.

Otra manera de realizar la cristalización es cuando la solución contiene un solvente muy volátil, que hierve y se evapora rápidamente, quedando el sólido en forma de cristales en el fondo del recipiente (*Ver fig. 91*).

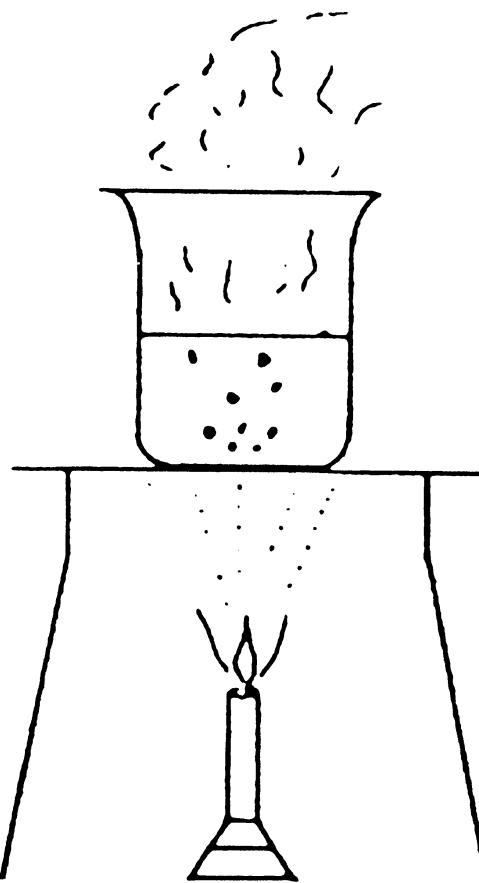


Fig. 91. Método de cristalización por medio de la evaporación.

El método de cristalización es muy usado en la obtención de productos farmacéuticos, azúcar y reactivos sólidos para laboratorio; entre éstos pueden citarse las sales.

Sublimación

Existe un cambio de estado de la materia en el que un sólido al cual se le aumenta la temperatura pasa al estado gaseoso en forma directa. A este fenómeno físico se le conoce como **sublimación**.

La sublimación es un método muy usual para separar mezclas de sólidos que contengan yodo.

Al igual que el método de cristalización, la sublimación se emplea para purificar sustancias que contengan impurezas.

Este proceso se esquematiza en la figura 92. El yodo impuro, al calentarse, se sublima o pasa al estado gaseoso, el cual al estar en contacto con la superficie fría de la porcelana se empieza a cristalizar.

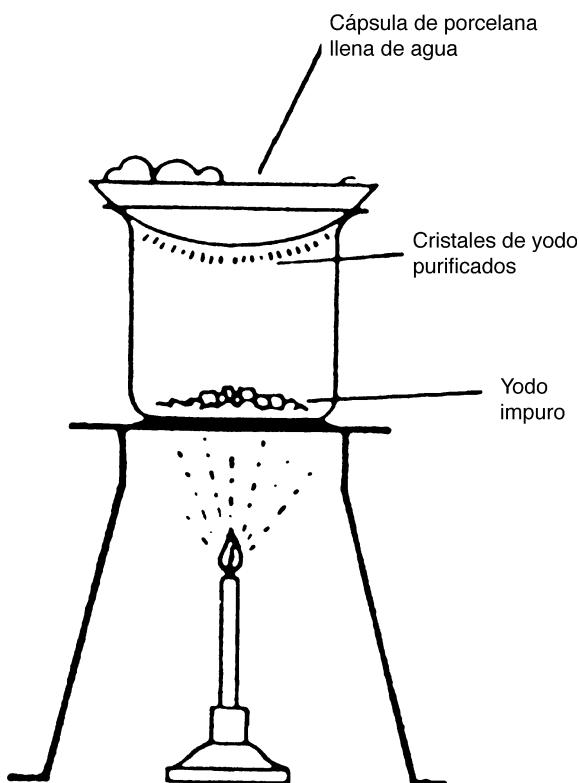


Fig. 92. Método de sublimación.

La función del agua de la porcelana es mantener fria la superficie en donde se cristaliza el yodo.

Cromatografía

La cromatografía es otro método que se emplea para separar los componentes de una mezcla.

Existen varios tipos de cromatografías, y los equipos o aparatos son muy variados; éstos pueden ser tan simples como una **columna rellena**, un papel o una **placa** —los cuales contienen el material poroso que causa la separación de las sustancias—, o bien tan sofisticados como los cromatógrafos, los cuales están conectados a una computadora para facilitar el procesamiento del análisis de las sustancias.

Los procesos cromatográficos se emplean para separar mezclas de gases, como el aire, o de líquidos. Por ejemplo, son útiles para separar los componentes de un jugo natural de jitomate o bien de productos fabricados por el hombre, como tintas o cosméticos.

Los procedimientos más simples de cromatografía son los que se realizan en papel o en una placa de cristal, como se ejemplifica en la figura 93.

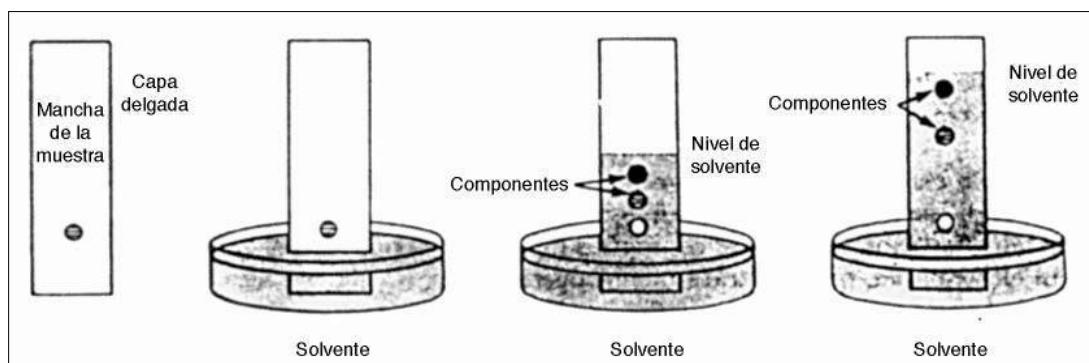


Fig. 93. Método de cromatografía.

La superficie de la **placa** se recubre con una delgada capa de material poroso como la sílica gel (material parecido a la “cal” empleada en la construcción). Posteriormente, en la parte inferior se coloca, como se indica en la figura 93, una pequeña muestra de la mezcla por analizar. En este proceso, al material poroso se le llama **medio**.

Después la placa se coloca en un **solvente** sin que el nivel tenga contacto con la muestra por analizar.

Tiempo después se verá la separación de los componentes de la mezcla analizada. En esta cromatografía, el solvente, denominado **diluyente**, debe seleccionarse de tal forma que la mezcla por analizar sea soluble en él.

SUSTANCIAS PURAS

Corresponde a la sesión de GA 5.54 NO TODOS SON LIBRES

La materia que existe en el ambiente se divide, según sus propiedades y composición, en dos tipos: **heterogénea** y **homogénea**.

La materia heterogénea muestra más de una parte y cada una de ellas tiene distinta composición y propiedades diferentes.

Por ejemplo, en una piedra pueden distinguirse dos o más porciones diferentes, lo mismo ocurre en un sistema polifásico (coloide); dentro de este tipo de materia están consideradas las mezclas heterogéneas y dentro de ellas las **suspensiones** y los **coloides**.

La materia homogénea posee la **misma** composición y propiedades **idénticas**; por ejemplo, un trozo de hierro tiene las mismas propiedades y composición en toda su extensión, lo mismo ocurre con el mercurio, el cual presenta el mismo aspecto por donde quiera que se vea.

Este tipo de materia se subdivide en mezclas homogéneas (soluciones) y sustancias puras.

Como los distintos tipos de materia ya fueron tratados en temas anteriores, esta sesión se enfocará en la descripción de las sustancias puras.

SUSTANCIAS PURAS

La materia que existe en el ambiente se divide, según sus propiedades y composición, en dos tipos: **heterogénea** y **homogénea**.

Dentro de las sustancias puras se consideran los **elementos** y **compuestos**.

PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS PURAS

Cualquier característica por medio de la cual pueda describirse e identificarse una sustancia, se considera como propiedad; por ejemplo, la glucosa (azúcar) puede identificarse por su sabor dulce, entre otras propiedades, y el cloruro de sodio (sal) puede diferenciarse por su sabor salado. Las propiedades pueden ser físicas y químicas.

Propiedades físicas. Son aquellas que se determinan sin que ocurra ningún cambio en la materia y pueden ser:

Organolépticas. Son las que se perciben con los órganos de los sentidos; por ejemplo, calor, olor, sabor, dureza, transparencia y brillo.

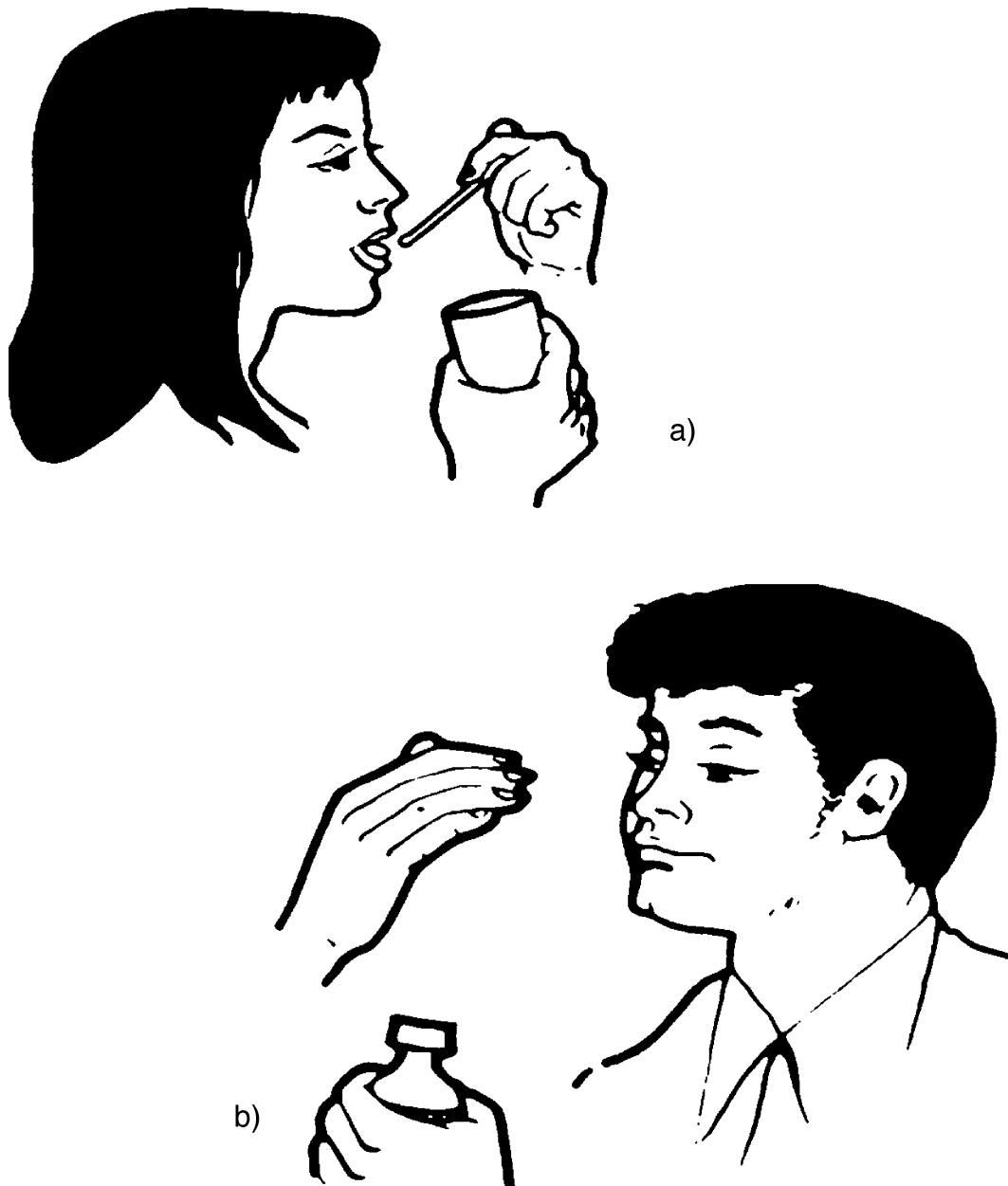


Fig. 94. a) Probando una sustancia y b) Oliendo una sustancia.

Constantes físicas. Estas son valores fijos que permiten caracterizar las sustancias; entre ellas se encuentran el punto de ebullición, el peso específico y la densidad.

Propiedades químicas. Son aquellas que caracterizan el comportamiento interno de las sustancias y las que resultan de la combinación de éstas con otras; entre ellas se consideran: valencia (capacidad de combinación), afinidad con otras sustancias, estabilidad o inestabilidad, capacidad de oxidación o reducción, composición de las sustancias, ser combustibles o comburentes.

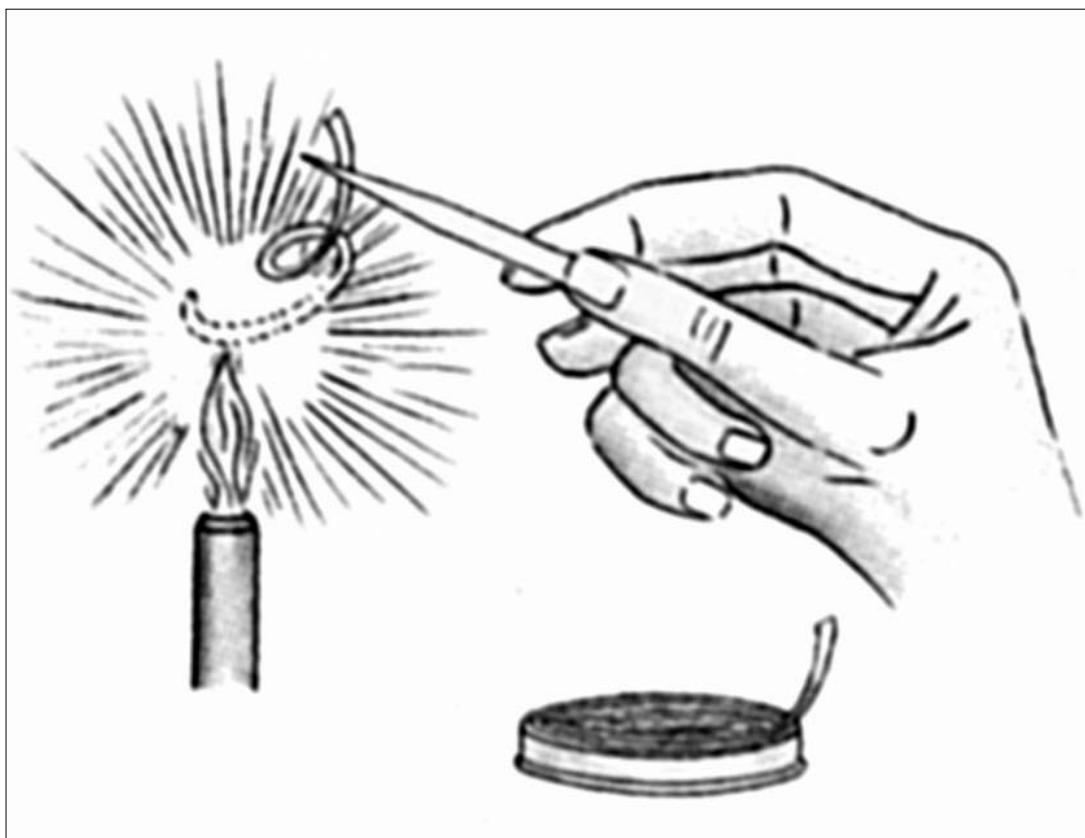


Fig. 95. El magnesio arde y se combina con el oxígeno al efectuar la combustión.

ELEMENTOS

Corresponde a la sesión de GA 5.55 SIMPLEMENTE IMPORTANTE

En el ambiente existe una gran variedad de cuerpos como: una rosa, una roca, un animal, etc.; todos constituidos por materia; sin embargo, existen claras diferencias a simple vista entre cada uno de ellos, como si la materia de que están formadas tuviera límite entre cuerpo y cuerpo.



Fig. 96. Jons Jakob Berzelius inventó un método para representar a los elementos.

¿Qué es un cuerpo?

Se considera como una porción aislada de la materia. Algunos cuerpos tienen propiedades específicas o constantes, y constituyen lo que se conoce como una sustancia que además tiene un aspecto homogéneo, por ejemplo: hierro, plata, cobre, agua, cloruro de sodio (NaCl) o sal de mesa, bicarbonato de sodio (NaHCO_3), etcétera.

Las tres primeras sustancias reciben el nombre de **elementos**, y las últimas el de **compuestos**.

¿Qué son los elementos?

Son sustancias simples que no pueden descomponerse en otras más sencillas por métodos químicos ordinarios.

Los **elementos** están constituidos por partículas más pequeñas llamadas átomos, los cuales, en las reacciones químicas, conservan su individualidad.

Los átomos de un elemento se unen entre sí constituyendo moléculas.

Las moléculas de un elemento siempre están formadas por el mismo tipo de átomos.

Actualmente existen 108 elementos, de los cuales 91 se obtienen en forma natural y el resto se sintetizan por métodos de laboratorio.

La mayoría de los elementos son sólidos, aunque existen dos en forma líquida: mercurio y bromo; y once son gases: oxígeno, nitrógeno, flúor, cloro, hidrógeno, helio, neón, argón, kriptón, xenón y radón.

Hay elementos que existen en mayor cantidad que otros en la corteza terrestre, entre los que se encuentran, por orden de abundancia, el oxígeno, el silicio, el aluminio, el hierro, el calcio, el sodio, el potasio y el magnesio, seguidos en abundancia por el titanio, el fósforo, el hidrógeno y el manganeso.

El resto de los 108 elementos se encuentra en muy bajas cantidades en la corteza terrestre.

Los elementos se unen entre sí para constituir sustancias más complejas, en forma parecida a la formación de palabras por las letras del alfabeto; así, se encuentran en mayor o menor abundancia, en la Tierra o en los organismos vivos, como se muestra en la figura 97.

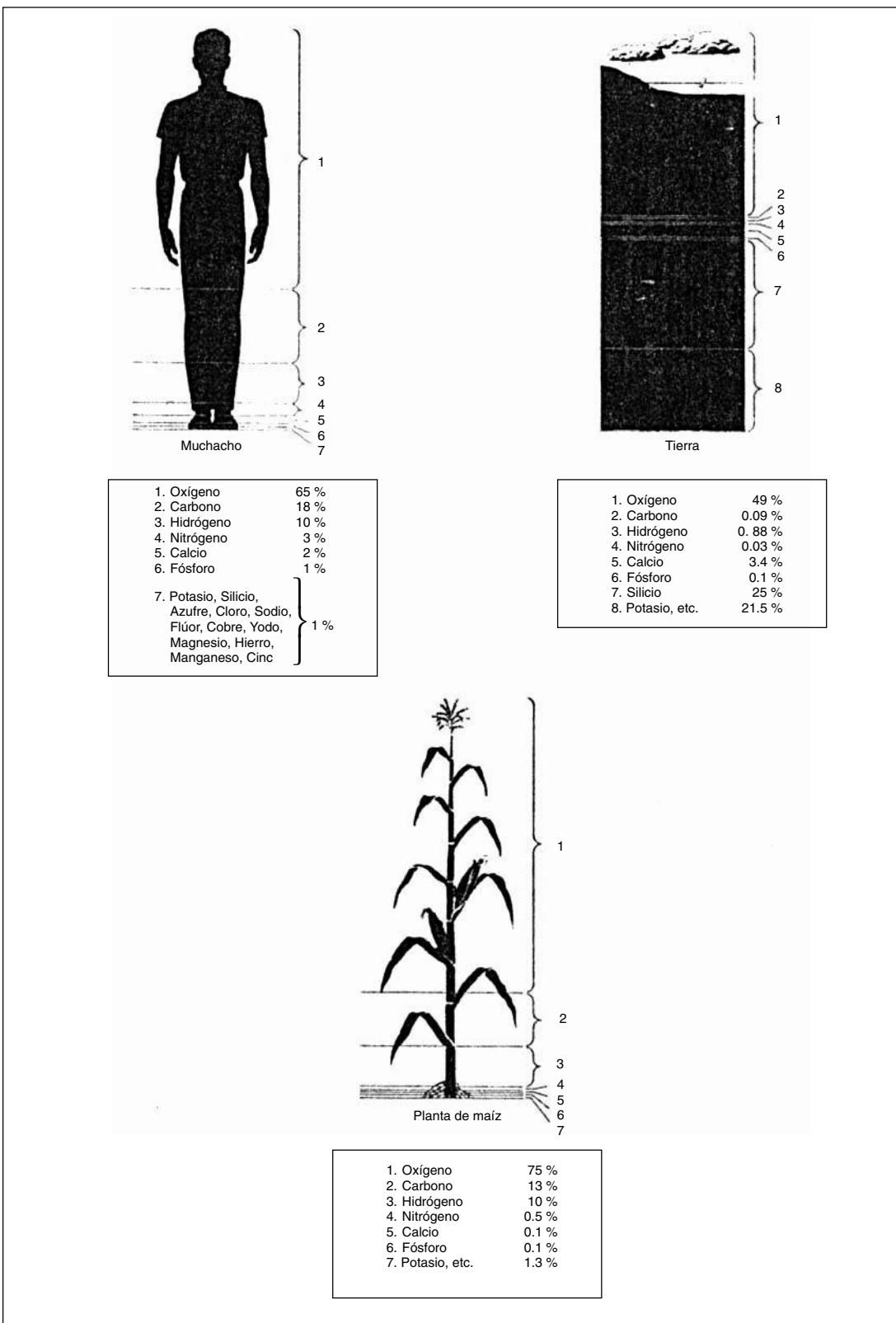


Fig. 97. Elementos más comunes.

A los elementos se les ha asignado un nombre propio universalmente aceptado, además de un **símbolo**.

Todos los elementos conocidos hasta ahora se encuentran ordenados de acuerdo con sus propiedades en un cuadro que recibe el nombre de **Tabla periódica**.

LENGUA EXTRANJERA (INGLES)

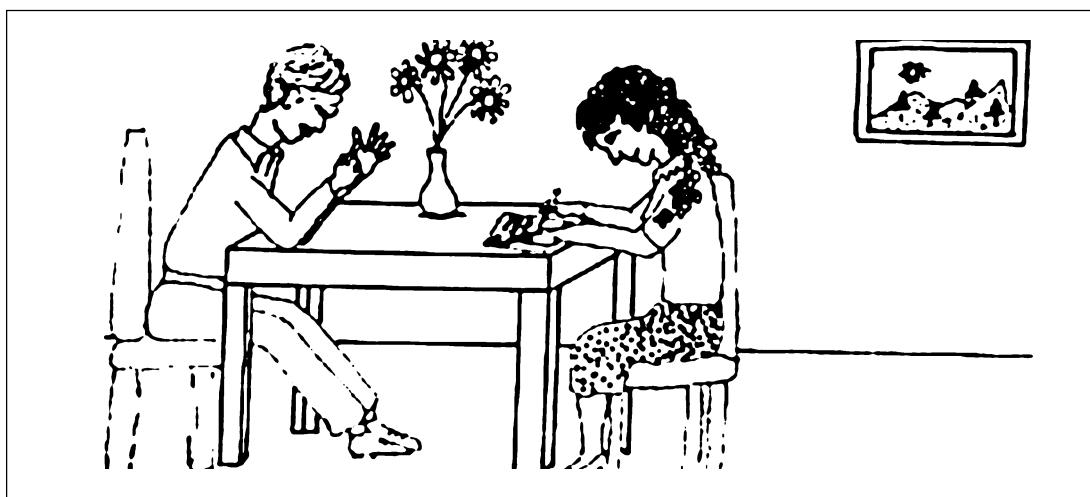




THE SHOPPING LIST

Corresponding to session 3.29 of GA THE SHOPPING LIST

Making a shopping list



Mr. Aldama:

- How many eggs do you want?
- How much is a dozen?
- How many oranges?
- How much is a kilo?
- OK. And what about bread and butter?
- A pound? You mean half a kilo?
- I think that Q 15.00 is enough.

Mrs. Aldama:

- Two dozens.
- It's Q 3.00 a dozen.
- Five kilos, about twenty five oranges.
- I don't know. About Q 1.50 a kilo.
- Two loaves of bread and a pound of butter.
- Almost half a kilo.
- Yes, and hurry up. It's almost nine.

LOOK OUT!

How much	is a	kilo? dozen? loaf?	It's	Q1.50 Q3.00 Q2.00	a kilo. a dozen. a loaf.
----------	------	--------------------------	------	-------------------------	--------------------------------

1 gallon	gal.	3.785 l
1 pound	lb.	.453 kg
1 ounce	oz.	28.3 g
1 yard	yd.	.914 m
1 foot	ft.	.304 m
1 inch	in.	2.54 cm

VOCABULARY

about
ham

almost
dozen

bread

loaf, loaves

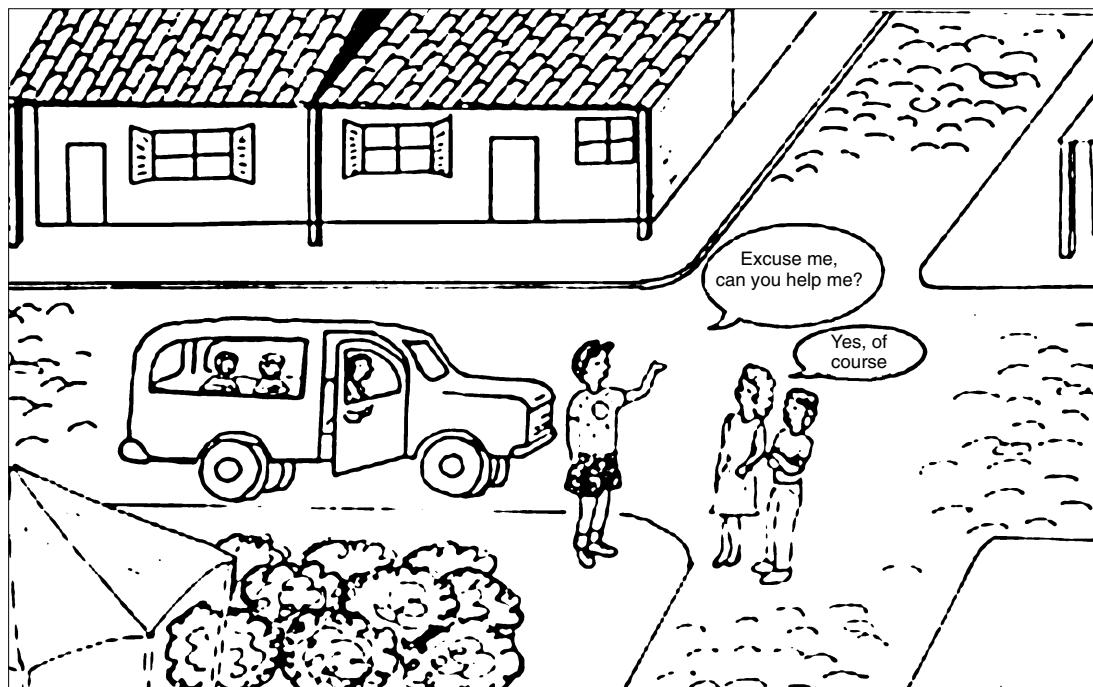
Expressions

How much is a ...?

TELL ME HOW TO GET THERE

Corresponding to session 3.30 of GA TELL ME HOW TO GET THERE

Reviewing functions already learned



Richard—How can we get to Mr. Juan Aldama's house?

Richard—Yes.

Richard—Yes, I know, but tell me how to get there, please.

Richard—Is it a long distance?

Richard—How much is it in miles?

Richard—Oh! Mr. Aldama's house isn't far.

Richard—Your house?

Ana—Mr. Aldama, the teacher?

Pablo—It's at 18 Hidalgo Ave.

Ana—Oh. Go straight ahead two blocks, turn right and then...

Pablo—Walk across the park.

Ana—Or drive around it.

Pablo—No, It's only about 1 km.

Ana—One mile is 1.6 km long.

Pablo—No, our house is near here.

Ana—Yes, Mr. Aldama is our father.

Richard—Oh!, nice to meet you.

Ana—Nice to meet you, too.

Richard—come with us.

Ana—OK. Thank you.

SUMMARY

Functions:

1. Giving and asking for information about people.

- They weigh about 140 pounds.
- How tall are they?
- They are 5 ft 8 in tall.

2. Talking about weights and measures.

- How much is one gallon?
- A gallon contains 3.785 liters.
- A yard is equivalent to .914 cm.

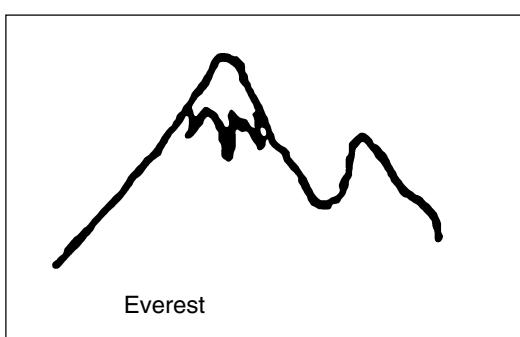
3. Making a shopping list:

- How many eggs do you need?
- Two dozens.
- How much butter?
- Half a kilo.
- Is that all?
- Yes, that's all.

IMPORT AND EXPORT

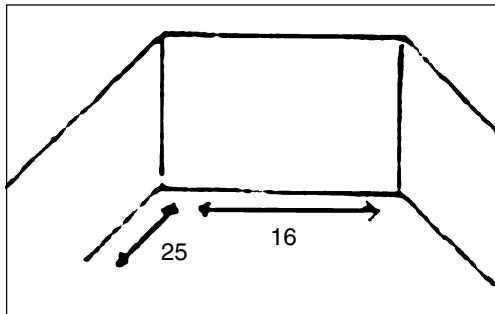
Corresponding to session 3.31 of GA IMPORT AND EXPORT

Reviewing functions already learned

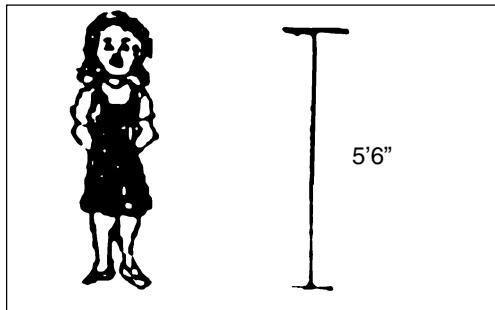


Everest

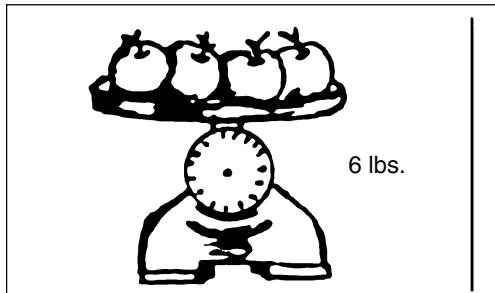
Mount Everest is twenty-nine thousand and twenty-eight feet high (29028 ft).



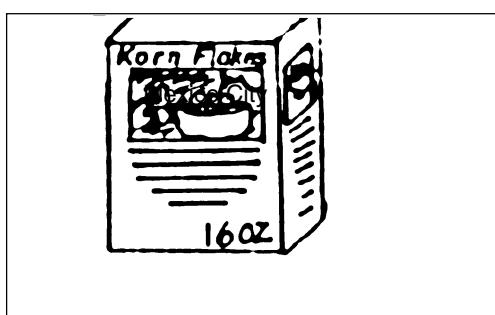
This room is **sixteen** feet wide and **twenty-five** feet long,
(16 ft X 25 ft or 16' X 25").



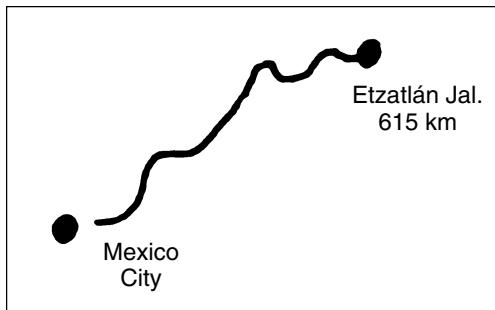
My mother is five feet six inches tall
(5 ft 6 in. or 5'6").



A dozen apples weighs **six** pounds
(6 lbs.).



That box contains **one** pound of **cereal**
(1 lb).

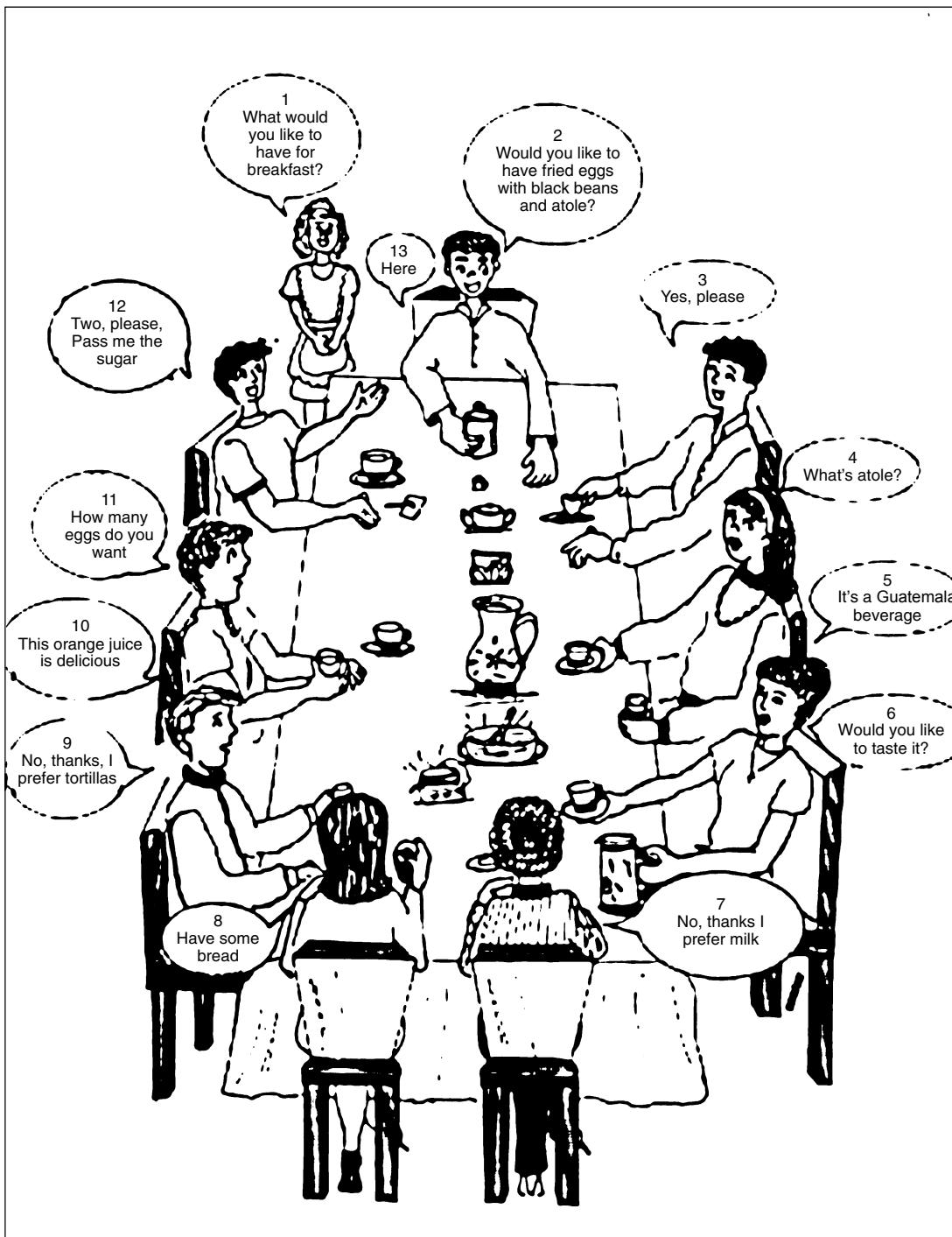


From Guatemala city to Flores, Petén.
there are **three hundred** and ninety eight
miles (398 mi).

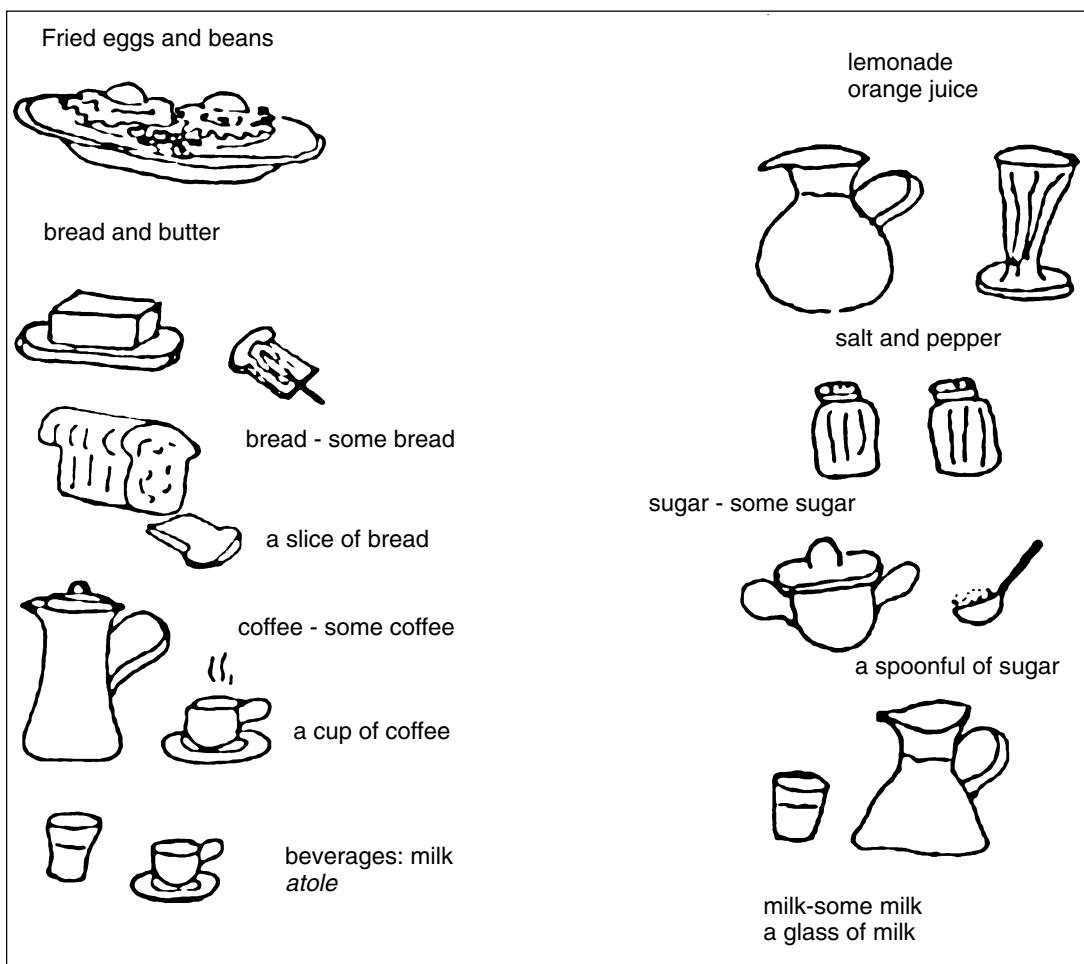
AT BREAKFAST

Corresponding to session 3.32 of GA AT BREAKFAST

Offering, accepting and rejecting food



LOOK OUT!



Offering

Would you like to	have taste	<i>tamales?</i> some bread? a slice of bread? <i>atole?</i>	OK, thanks. Yes, please.
-------------------	------------	--	-----------------------------

Accepting

Have	a <i>tortilla</i> . some bread. a cup of coffee.	No,	thank you. I prefer some water.
------	--	-----	------------------------------------

Offering

Rejecting

VOCABULARY

fried
beans

scrambled
bread

to pass
sugar

to taste

EXPRESSIONS

Pass the sugar

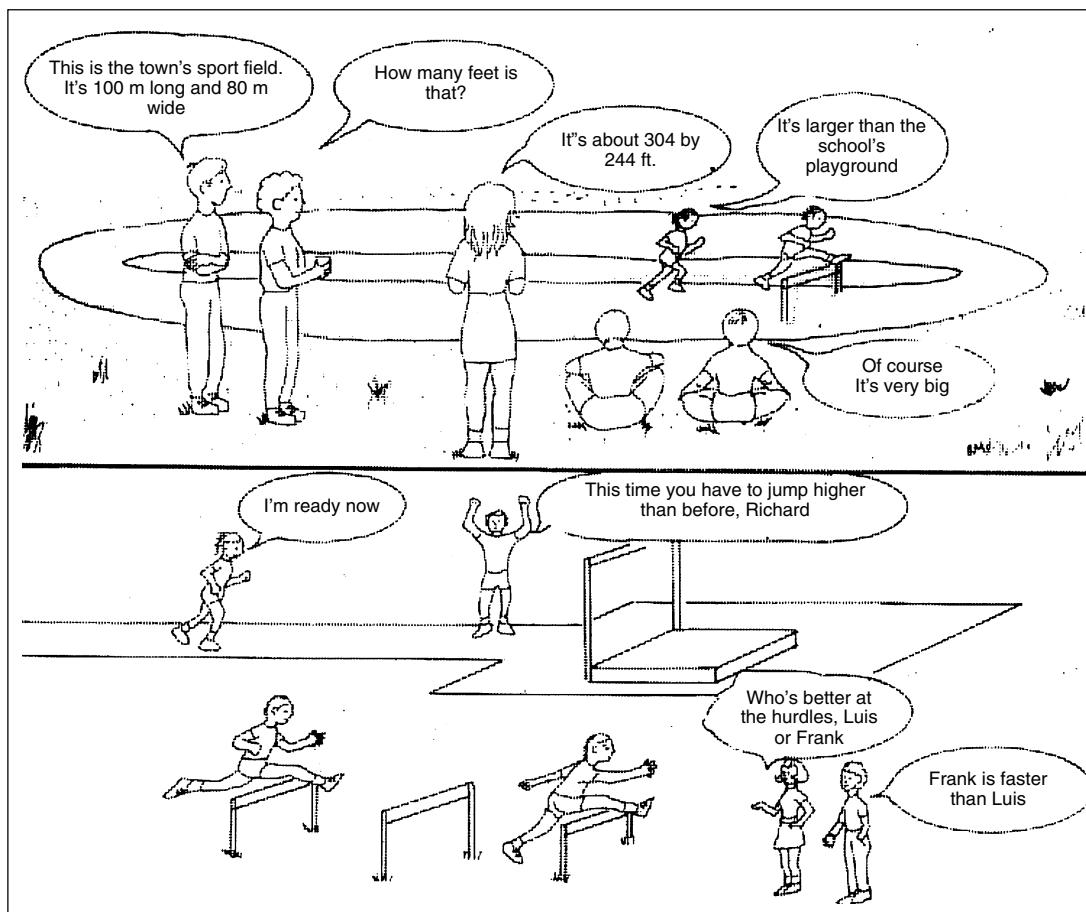
Would you like to have...?

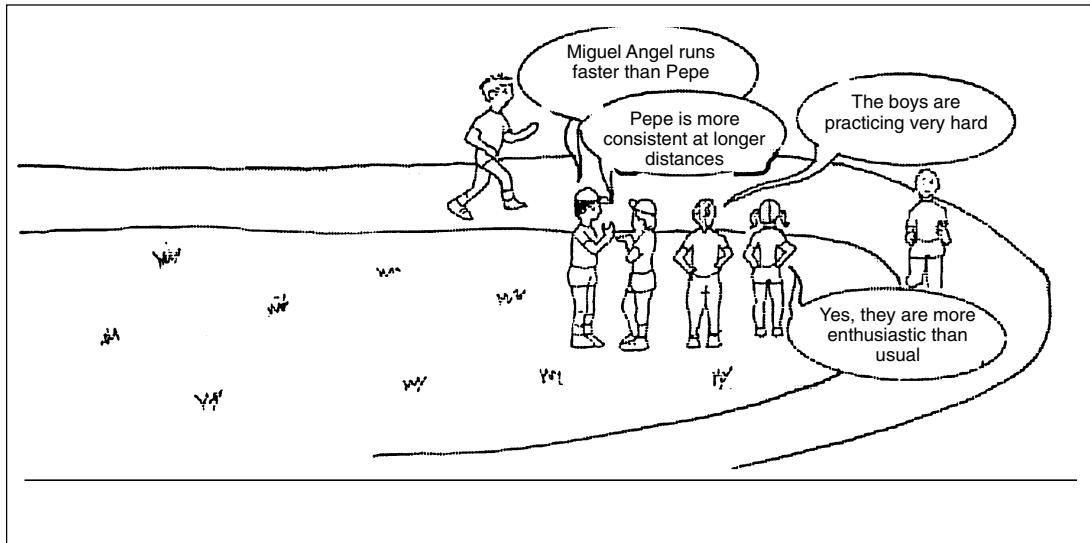
What would you like to have?

ATHLETES

Corresponding to session 3.33 of GA ATHLETES

Comparing qualities of people or places





LOOK OUT!

Places

The town's athletic field is	smaller larger wider	than	the park. the school playground. the main square.
------------------------------	----------------------------	------	---

People:

Pepe Miguel Luis	jumps runs practices	higher faster more	than	Richard Frank David
------------------------	----------------------------	--------------------------	------	---------------------------

Who is better at	javelin throwing? hurdles long distance running?	Frank David Richard	is.
------------------	---	---------------------------	-----

I They She He	am are is	more	interested enthusiastic	than usual.
------------------------	-----------------	------	----------------------------	-------------

<p>Sports:</p> <p>javelin throwing hurdles running</p>	<p>Games:</p> <p>football basketball volleyball</p>
--	---

VOCABULARY

field	hurdles	throwing	to practice
consistent	motivated	enthusiastic	before

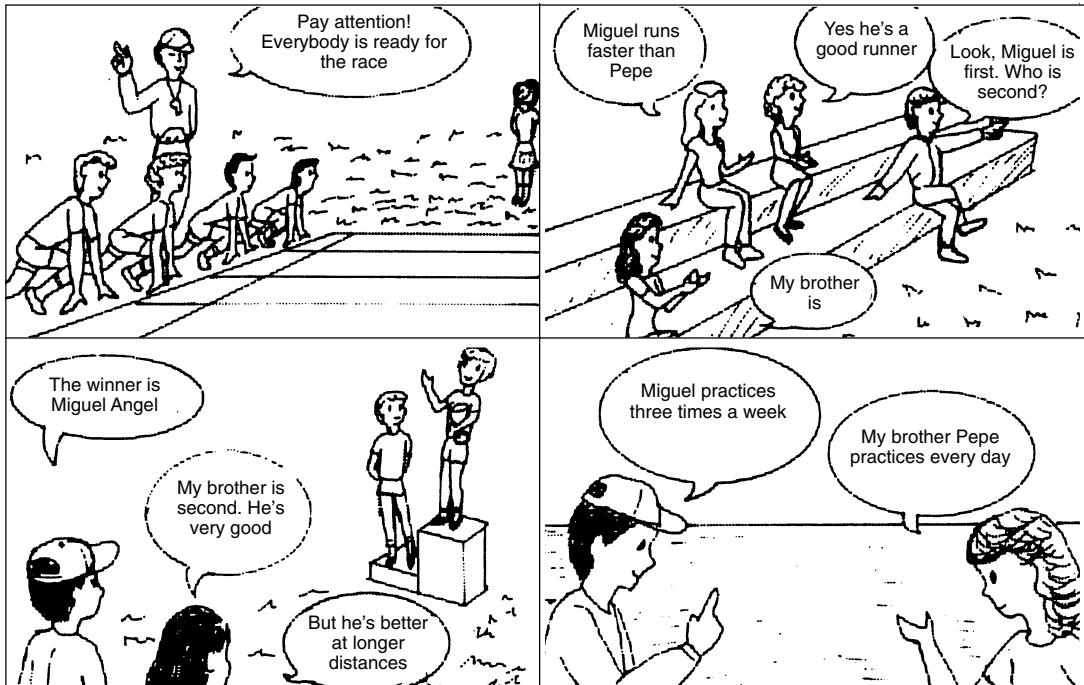
EXPRESSIONS

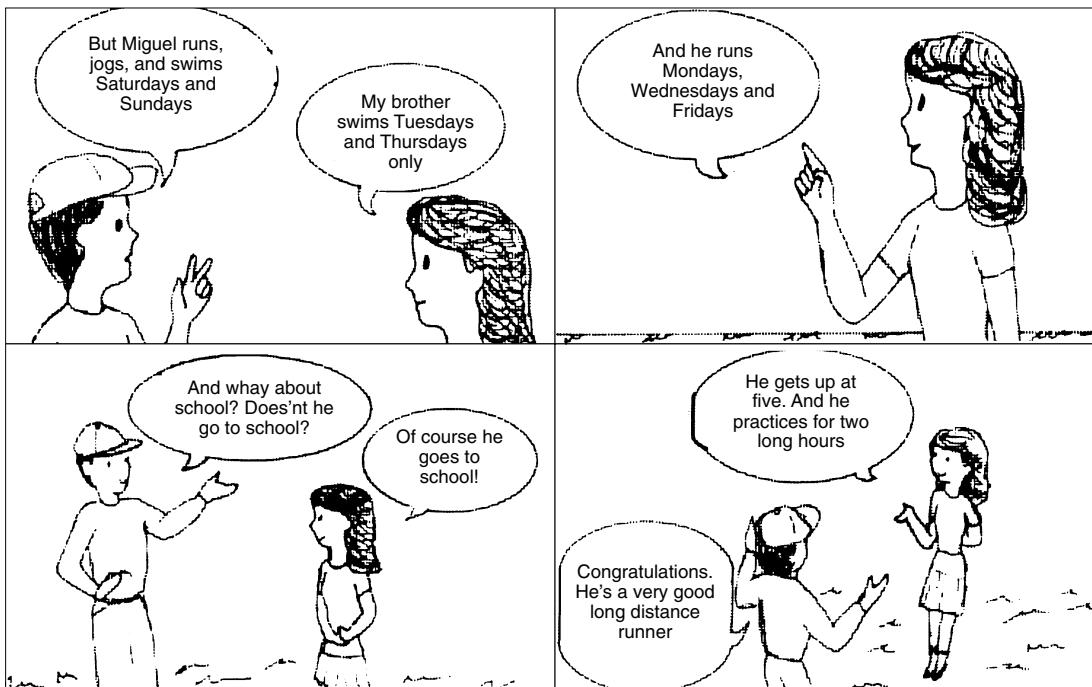
than usual

THE RACE

Corresponding to session 3.34 of GA THE RACE

Talking about sports





LOOK OUT!

Miguel	runs swims practices	everyday. three times a week. on.	Mondays, Wednesdays and Thursdays. Tuesdays and Fridays. Saturdays and Sundays.
--------	----------------------------	---	---

Everybody	is	practicing. ready for the race. paying attention.
-----------	----	---

Who is	first? second? the winner?	Pepe Miguel Juan Ana	is	the winner first second
--------	----------------------------------	-------------------------------	----	-------------------------------

VOCABULARY

Pay attention!

winner

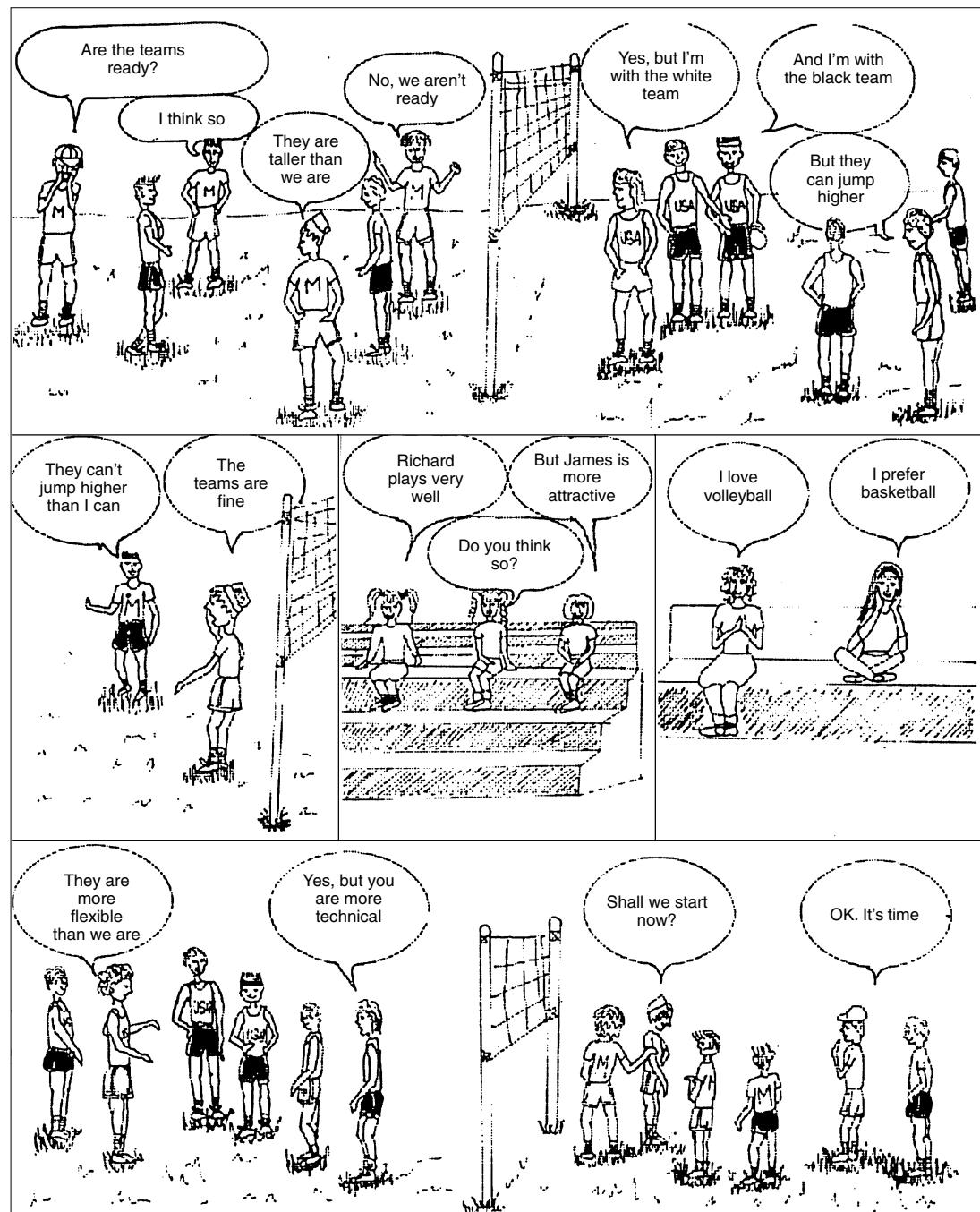
to jog

for two hours

THE VOLLEYBALL TOURNAMENT

Corresponding to session 3.35 of GA THE VOLLEYBALL TOURNAMENT

Reviewing functions already learned



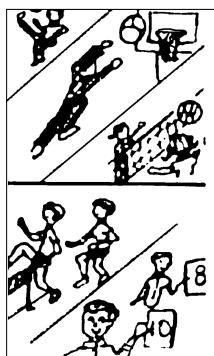
SUMMARY

Functions:

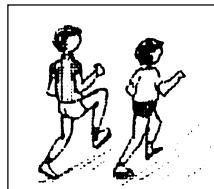
1. Offering, accepting or rejecting food.
 - Would you like to have some coffee?
 - All right, thank you.
 - Would you like to taste this beverage?
 - No, thanks.
2. Comparing qualities of people and places.
 - Miguel is more consistent than Juan but Juan is stronger.
 - This playground is larger but the old one was more beautiful.
 - Pedro's javelin throw was 52 meters. 5 meters more than Juan's.
 - This school is older than that one.
3. Talking about sports.
 - María is running in the 100 meters.
 - Juan always wins the high jumping.
 - Which one do you prefer?
 - Basketball.
 - What sports do you like?
 - I like javelin throwing.

FUNCTIONS AND LINGUISTIC PRODUCTIONS LEARNED IN THIS BASIC TOPIC

I. Functions:

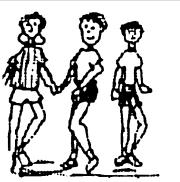


1. Comparing sports.
 - Soccer is more dangerous than volleyball.
 - Volleyball is less dangerous than basketball.
2. Talking about a competition:
 - Training is more intensive this year than the last one.
 - This year the children are more punctual than the last year.



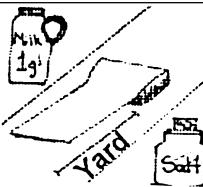
3. Comparing people's characteristics.

- My brother is taller than I am.
- He's more agile than his friend.



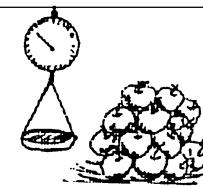
4. Asking for and giving information about people.

- How tall are they? — They're about 5 ft 8.
- How much do they weigh? — They weigh 140 lb.



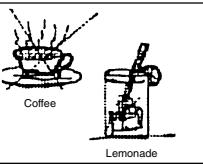
5. Talking about weights and measurements.

- How much milk do you want? — A gallon.
- How many yards does she need? — Six yards.
- How many ounces do they want? — Two ounces.



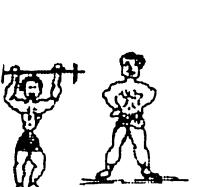
6. Talking about shopping.

- How much is a kilo? — It's Q3.00 a kilo.
- How much is a dozen? — It's 1.50 a dozen.



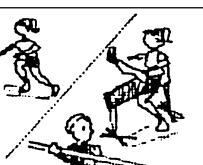
7. Offering, accepting or rejecting food.

- Would you like some coffee? — All right, thanks.
- Have some coffee. — Not now, thank you.



8. Comparing qualities of people and places.

- Manuel is more consistent than Beto, but he is stronger than Manuel.
- This room is larger, but that one is more attractive.



9. Talking about sports.

- What sports do you like? — I like high jumping.
- María is running the 100 meters race.

II. Vocabulary

about	aproximadamente	cartoon	caricatura
to adequate	adecuar	comfortable	cómodo
almost	casi	consistent	consistente
beans	frijoles	contact	contacto
before	antes	dangerous	peligroso
bread	pan	economic	económico

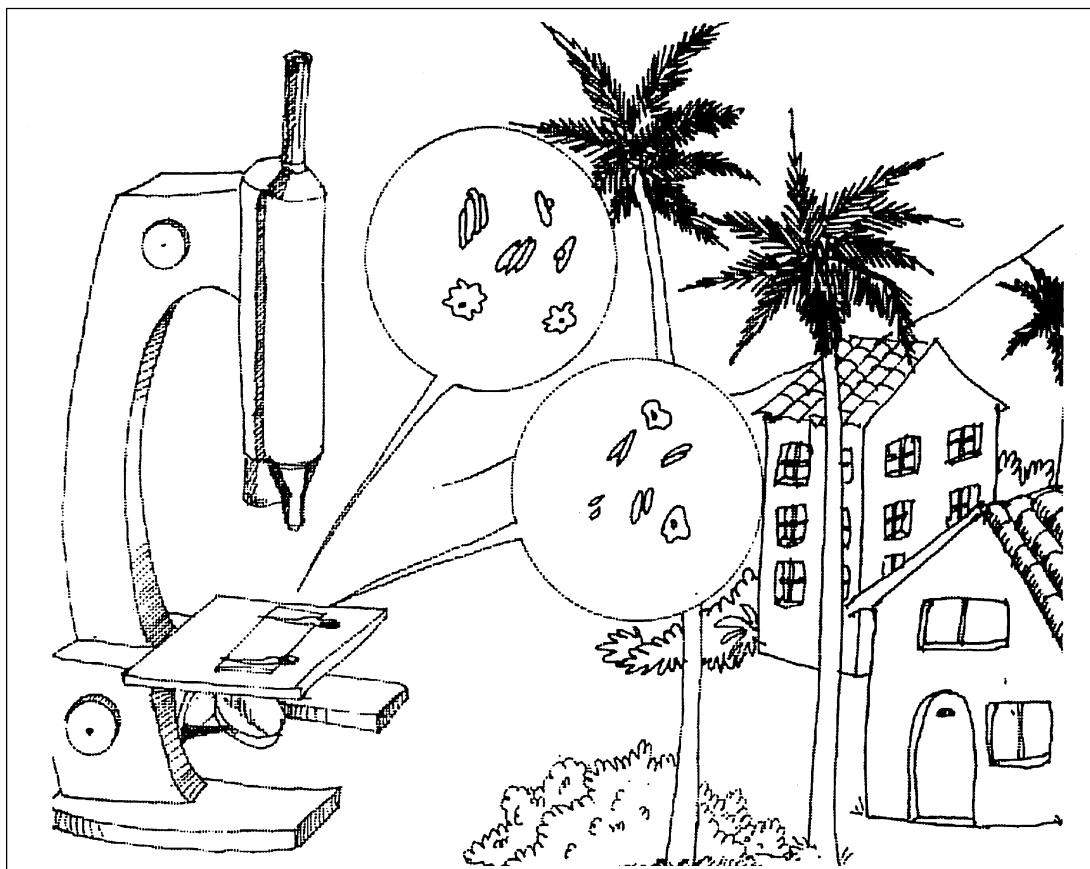
enthusiastic	<i>entusiasta</i>	motivated	<i>motivado</i>
exciting	<i>emocionante</i>	nutritious	<i>nutritivo</i>
expensive	<i>caro, costoso</i>	oil	<i>aceite, petróleo</i>
famous	<i>famoso</i>	ounce	<i>onzas</i>
fast	<i>rápido</i>	overweight	<i>sobrepeso</i>
feet	<i>pies</i>	to pass	<i>pasar</i>
field	<i>campo</i>	physical	<i>físico (del cuerpo)</i>
foot	<i>pie</i>	popular	<i>popular</i>
fried	<i>frito</i>	pound	<i>libra</i>
gallon	<i>galón</i>	to practice	<i>practicar</i>
ham	<i>jamón</i>	punctual	<i>puntual</i>
height	<i>altura</i>	race	<i>carrera</i>
hurdles	<i>carrera de obstáculos</i>	ready	<i>listo</i>
important	<i>importante</i>	scrambled	<i>revuelto</i>
inch	<i>pulgada</i>	shark	<i>tiburón</i>
interesting	<i>interesante</i>	sugar	<i>azúcar</i>
javelin	<i>jabalina</i>	to taste	<i>probar, catar</i>
to jog	<i>trotar, trote</i>	technical	<i>técnico</i>
junk	<i>chatarra</i>	theater play	<i>obra de teatro</i>
light	<i>liviano</i>	to throw	<i>tirar</i>
lighter	<i>más liviano</i>	usual	<i>usual, de costumbre</i>
liter	<i>litro</i>	violent	<i>violento</i>
loaf	<i>hogaza</i>	to weigh	<i>pesar</i>
loaves	<i>hogazas</i>	weight	<i>peso</i>
long	<i>largo</i>	winner	<i>ganador</i>
more	<i>más</i>	yard	<i>yarda</i>

III. Expressions

After training.	<i>Después de entrenar.</i>	The last one.	<i>El último.</i>
For two hours.	<i>Por dos horas.</i>	They are 5 ft.	<i>Miden 5 pies.</i>
Have some bread.	<i>Toma algo de pan.</i>	What are they like?	<i>¿Cómo son ellos?</i>
Instead of.	<i>En lugar de.</i>	What would you like	<i>¿Qué te gustaría</i>
More than usual.	<i>Más de lo usual.</i>	to have?	<i>comer?</i>
Pass the sugar.	<i>Pasa el azúcar.</i>	Would you like to	<i>¿Te gustaría</i>
Pay attention!	<i>¡Pon atención!</i>	have...?	<i>comer/tomar...?</i>



CHAPTER IV





Corresponding to session 4.38 of GA ATICAMA IS IN NAYARIT

Giving instructions to locate a place



Luis:

- Look at that poster!
- It's a beautiful town. It's my hometown, Malacatán.
- It's in the department of San Marcos. It's near Los Cocos Beach.
- Yes, it is not far from the center of town.
- You walk straight ahead several blocks on Main Street and it's between the church and the drugstore.

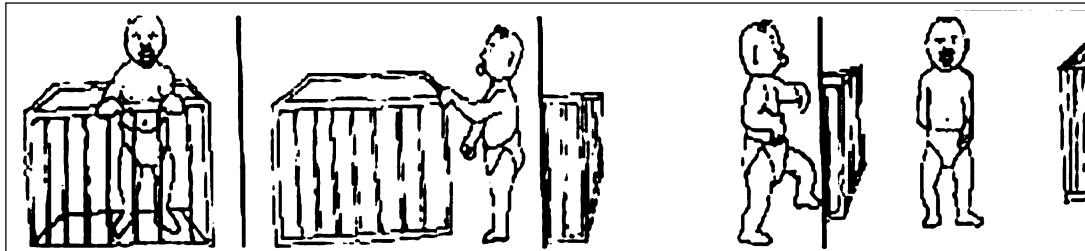
Pepe:

- It's nice, isn't it?
- Really? Where is it?
- Is your school there?
- How can I get there?
- It's a beautiful town!

LOOK OUT!

Where	is	Malacatán? Coatepeque?	It is	in near	San Marcos. Guatemala Retalhuleu. Zacapa
-------	----	---------------------------	-------	------------	---

Where is	the park? your school? the bank?	It	is	between far from	the church and the drugstore the center of town.
----------	--	----	----	---------------------	---



in

near

far from

between

Sacatepéquez Quiché Colima	is	between	Chimaltenango and Guatemala. Alta Verapaz and Huehuetenango. Baja Verapaz and El Progreso.
----------------------------------	----	---------	--

Jalapa	is	near	Jutiapa. El Progreso. Santa Rosa.
--------	----	------	---

VOCABULARY

poster

hometown

Department

cage

several

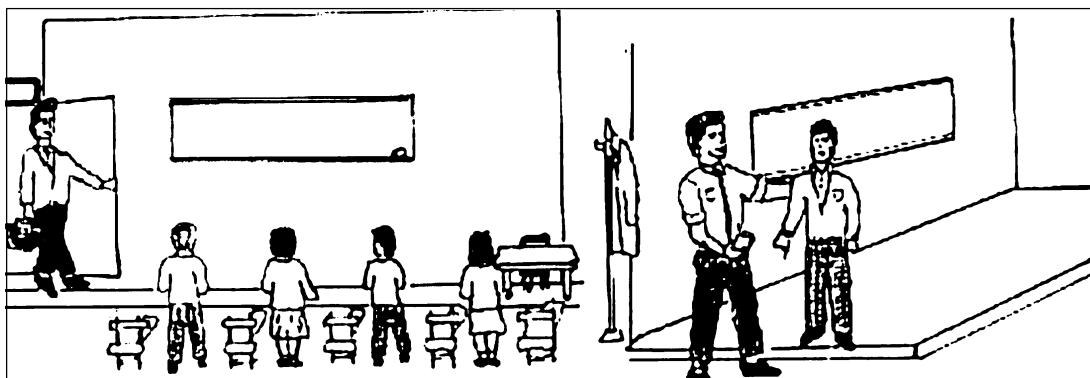
EXPRESSIONS

I suppose so.

WE NEED HELP

Corresponding to session 4.39 of GA WE NEED HELP

Inquiring and informing about the existence of persons and things

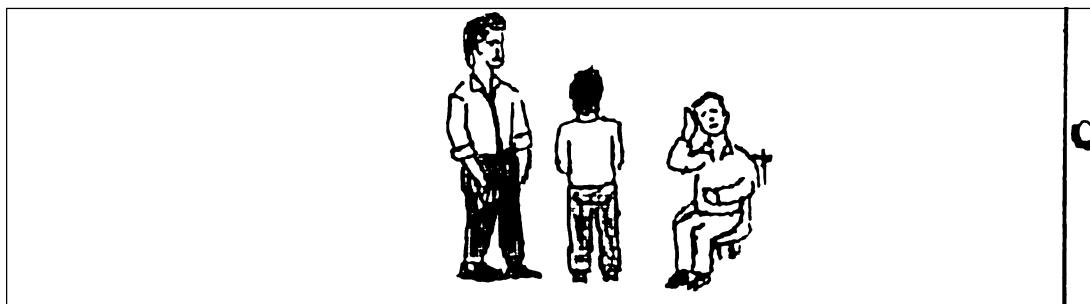


Mr. González: Hello, class.

Carlos: Mr. González, my brother Luis isn't feeling well today; he's sick.

Class: Hello, Mr. González.

Mr. González: What's the problem?



Luis: I have a stomachache and a headache.

Mr. González: Stomach problems again?

Luis: Yes. Are there any medicines here?

Mr. González: There isn't any medicine for a stomachache here, but we have some aspirins for your headache.

Carlos: What can we do? There isn't nurse in our school.

Mr. González: Are there any doctors around here?

Carlos: Yes, there is one at the Centro de Salud.

Mr. González: Why don't we take him to the Centro de Salud?

Carlos: That's a good idea!

LOOK OUT!

<p>Countables:</p> <p>one doctor two nurses three pills four hospitals five schools ten meters</p>	<p>Noncountables:</p> <p>a <u>kilogram</u> of ham two <u>liters</u> of water three <u>bars</u> of butter four <u>packages</u> of cotton five <u>cups</u> of sugar ten <u>bottles</u> of milk</p>
---	---

Is there any	coffee medicine water milk	here?	Yes, No,	there	is. isn't.
--------------	-------------------------------------	-------	-------------	-------	---------------

There	is some is no	coffee water milk	at in	school. home. the refrigerator.
	isn't any			here.

There	are some are no	doctors nurses pills aspirins	at in	school. the hospital. the drugstore.
	aren't any			here.

Is there a	doctor nurses hospital drugstore church store	around here?	Yes, No,	there is. there isn't
------------	--	--------------	-------------	--------------------------

Are there any	doctors nurses pills aspirins hospitals	near here? in this town? on this street?	Yes, No,	there are. there aren't.
---------------	---	--	-------------	-----------------------------

VOCABULARY

sick
pills

stomachache
nurse

headache
again

medicine
to take

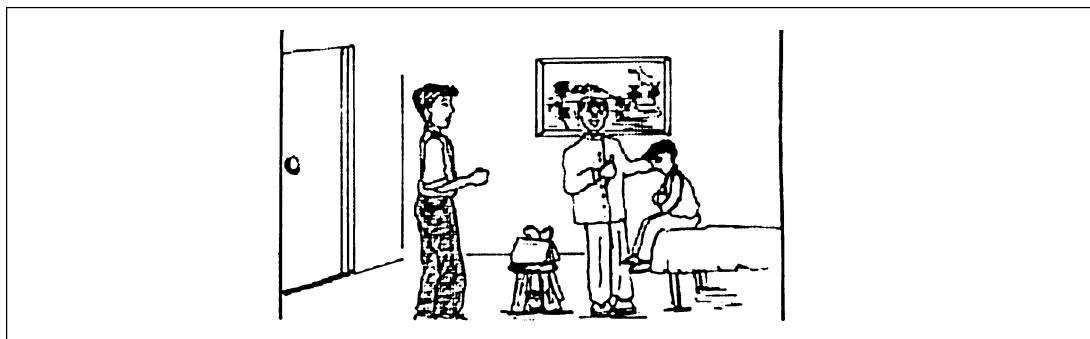
EXPRESSIONS

around here

HEALTH PROBLEMS

Corresponding to session 4.40 of GA HEALTH PROBLEMS

Inquiring and informing about people's health



Doctor: Hello, Luis. Hello, Mr. González. Sit down, please.

Mr. González: Hello, doctor.

Doctor: How do you feel today?

Luis: Terrible! I have a stomachache and I also have a headache.

Doctor: Are you hungry?

Luis: No, I'm not, but I'm very thirsty.

Doctor: Do you have a fever?

Luis: I don't think so. I'm cold, and I feel sleepy. Oh, doctor, I also have diarrhea.

Doctor: The problem with water again.
Don't worry; take these pills three times a day

Mr. González: Doctor, we have to do something about this problem.

Doctor: Yes, there are some doctors from Tepic here. They want to help us, but we need your help; there aren't any assistants.

Mr. González: Well, we can help them.

LOOK OUT!

I				I	am	sleepy. cold. hungry. sick. thirsty.
We You They	have	a	fever. headache. cold. stomachache.	You We They	are	
He She	has			He She	is	

VOCABULARY

to feel	hungry	thirsty	cold
sleepy	pills	to assist	fever
also	us		

EXPRESSIONS

Don't worry! Three times a day

WHAT IS DISEASE?

Corresponding to session 4.41 of GA A READING

Getting information from written material

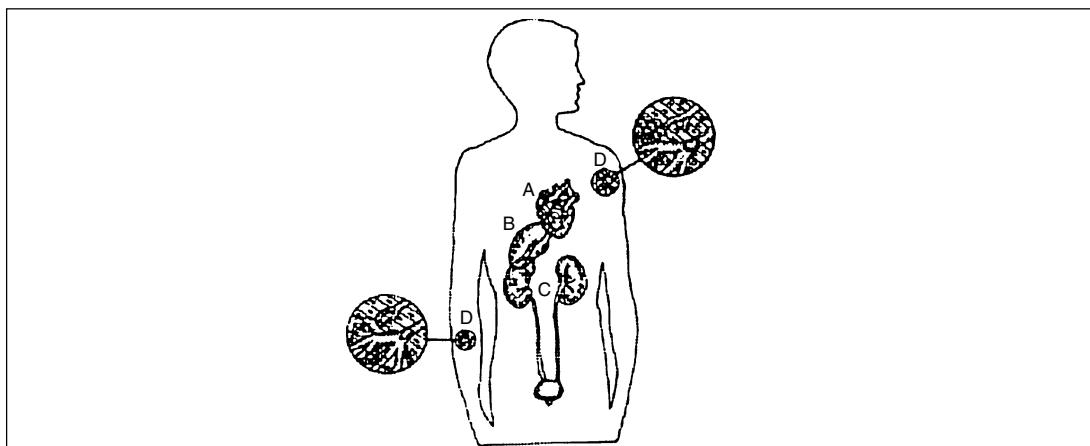
What is disease?

Your body is made up of many systems that work together. But sometimes something happens to the body so that these systems do not work properly. When this happens, you are sick, you have a disease. There are many ways in which you can become sick. There are many diseases.

Diseases are caused by various things. A baby who does not get enough vitamin D may develop rickets, a **deficiency disease** (dih-FISH-un-see). The word *deficiency* means "a lack". If you lack certain vitamins or an essential nutrient, you may have a deficiency disease.

There are other kinds of diseases. There are diseases that you "catch" from other people. These diseases are called **infectious diseases** (in-FEK-shuss). They are caused by germs that infect the body. Colds, measles, and whooping cough are such diseases.

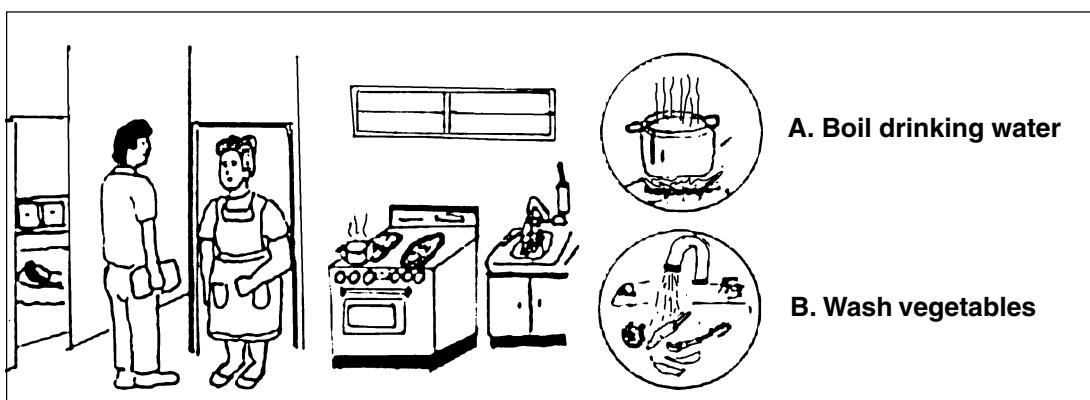
There are other diseases that occur when certain organs or systems of the body —such as the heart and blood vessels, the kidneys, the liver, and the nervous system— begin to wear out, or degenerate (dih-JEN-er-ayt). These are called **degenerative diseases**. Hardening of the arteries is one such disease. Sometimes degenerative diseases are the result of heredity, aging, or poor care of the body. At other times they are the indirect result of infectious diseases.*



LUIS IS IN BED

Corresponding to session 4.42 of GA LUIS IS IN BED

Giving advice on health habits



* Barnard, J. D. et al. "Conquering Disease", *Science: Testing Ideas*, New York, The Macmillan Company, 1970, p. 124.

Pedro:

- Where is Luis?
- Why?
- Is he taking any medicines?
- Any special food?
- What are you making for him?
- What does he want?
- I think he's sleeping now.

Mother:

- He's in bed.
- Because he's sick. The doctor at the clinic says we don't have good drinking water.
- Yes, some pills. Look, this is the box.
- No, no special food, but the doctor's instructions are: boil the drinking water and wash the vegetables carefully.
- Luis isn't hungry, but I'm preparing some chicken soup for him. It's good for stomach problems.
- Hot lemonade; he's cold and he's thirsty.
- Yes, but that's OK; he needs to sleep.

SUMMARY

Functions:

1. Talking about where something is.

- Where is Malacatán? — It's in San Marcos.
- Where is your school? — It's near San Pablo. It isn't far from the center of town.

2. Inquiring and informing about the existence of persons and things.

- Are there any doctors around here? — Yes, there's one at the Centro de Salud.
- Is there good drinking water in your town? — No, there isn't any.

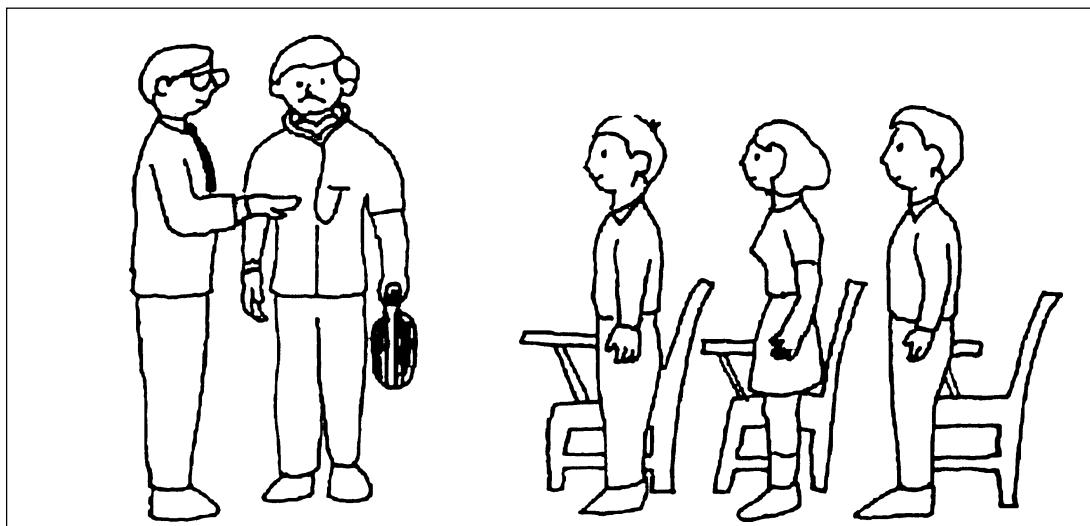
3. Inquiring and informing about people's health.

- Are you hungry? — No, I'm not, but I'm very thirsty.
- Are you sleepy? — Yes, and I'm cold.
- Is he cold? — No, he isn't.

A LECTURE

Corresponding to session 4.43 of GA A LECTURE

Giving information about diseases

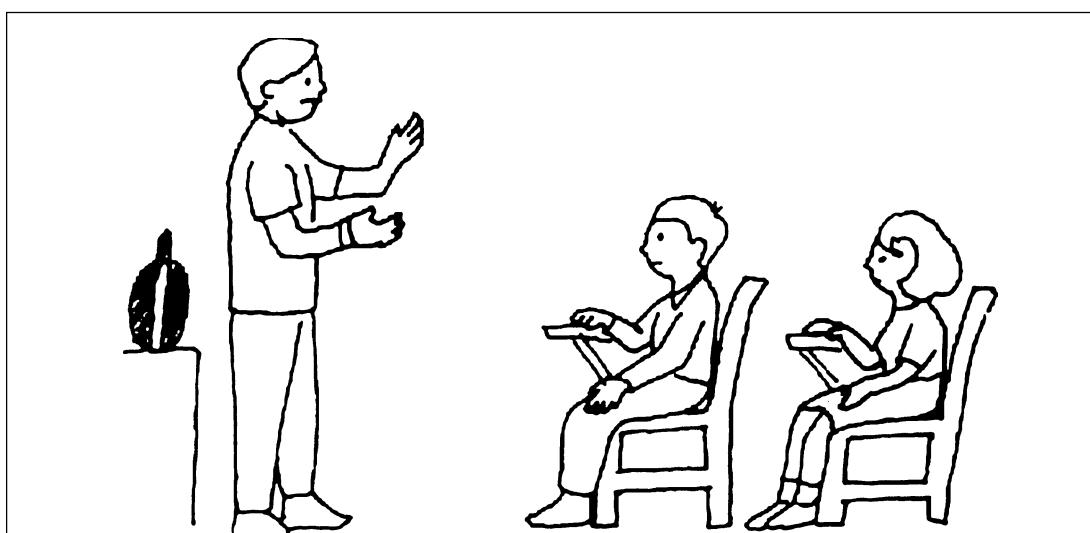


Dr. Ayala:

- Mr. González, I would like to talk to your students about gastrointestinal diseases.
- Well, let's discuss the problem.
- Yes, you may ask questions **after discussing** the problem.

Mr. González:

- Welcome Dr. Ayala. That is an excellent idea, specially **after having** so many health problems.
- May we ask questions?
- **Before** going on, let's sit down.



Dr. Ayala:

There are many gastrointestinal diseases in this community such as: amoebiasis, cholera, diphtheria, typhoid fever, etc..

The reasons are:

First: There is no good drinking water.

Second: There isn't any adequate way of getting rid of the garbage.

Third: People don't have correct health habits.

LOOK OUT!

You can	ask questions discuss it comment the problem sit down	after before	listening to the doctor. describing it.
---------	--	-----------------	--

After Before	reading, starting,	let's	sit down. stand up. discuss it. ask questions. talk about it.
-----------------	-----------------------	-------	---

VOCABULARY

to discuss	people	amoebiasis	diphtheria
cholera	typhoid fever	gastrointestinal	reason
habits	specially	after	habits

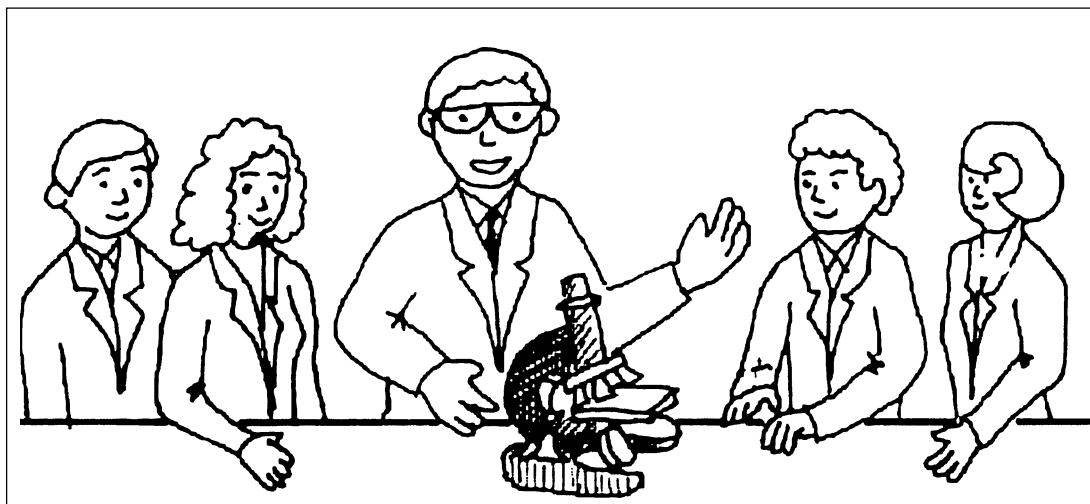
EXPRESSIONS

I would like to	get rid of	such as	talk about
welcome	May we...?	Yes, you may	go on

TINY LIVING ORGANISMS

Corresponding to session 4.44 of GA TINY LIVING ORGANISMS

Giving information about how to use a microscope



Dr. Ayala:

You can see tiny living things through the microscope that we call microorganisms. To see them: **first**, put a drop of water on a slide, **then**, place the slide in the microscope; **after** that, look through the eyepiece. Then, turn the knob to focus the image and, **finally**, look at the microorganisms that are living in the water.

Some of these microorganisms cause diseases, some others are useful for our health.

We must destroy the ones that cause diseases and preserve the good ones.

LOOK OUT!

Some microorganisms	are	useful. dangerous.
Some	live cause	in water. diseases.

VOCABULARY

through	to call	to destroy	to focus
to place	to preserve	to put	to turn
drop	eyepiece	image	knob
microorganisms	microscope	slide	living things
tiny	useful	finally	to cause
must			

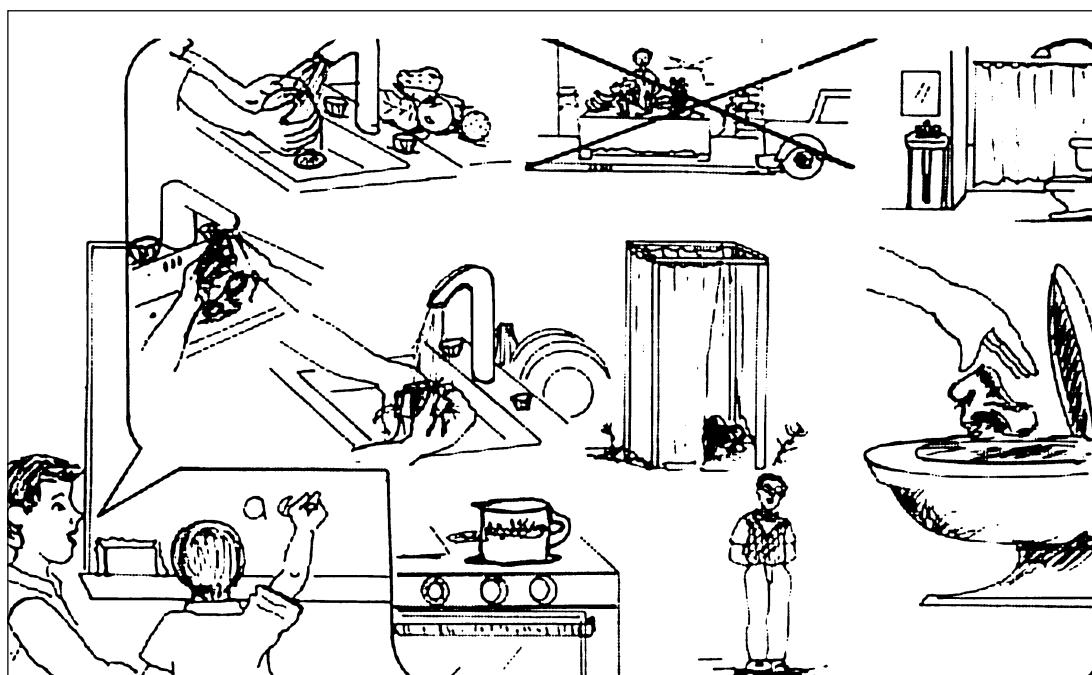
EXPRESSIONS

the ones that cause

FOLLOW THE INSTRUCTIONS

Corresponding to session 4.45 of GA FOLLOW THE INSTRUCTIONS

Giving instructions to be followed



Dr. Ayala:

This is what we can do to kill microorganisms in water.

Each of you can write the instructions in your notebook.

1st. **Boil** water for fifteen minutes **before** drinking it.

2nd. **Keep** drinking water covered **after** boiling it.

3rd. **Wash** your hands **before** eating or preparing food.

4th. **Wash** your hands **after** going to the toilet.

5th. **Wash** fruit and vegetables **before** eating them.

6th. **Don't eat** food or vegetables prepared in the street.

7th. **Use** the toilet correctly.

8th. **Throw** toilet paper into the toilet.

9th. **Build** latrines.

10th. **Keep** your body and your clothes clean.

LOOK OUT!

Boil Cover	the water	before after	drinking it. boiling it.
Wash your	hands teeth	after before	going to the toilet. eating.

VOCABULARY

to boil

to maintain

to eat

to cut

to build

to keep

to cover

to kill

EXPRESSIONS

Each of you

LET'S IMPROVE OUR HEALTH HABITS

Corresponding to session 4.46 of GA LET'S IMPROVE OUR HEALTH HABITS

Reviewing functions already learned



SUMMARY

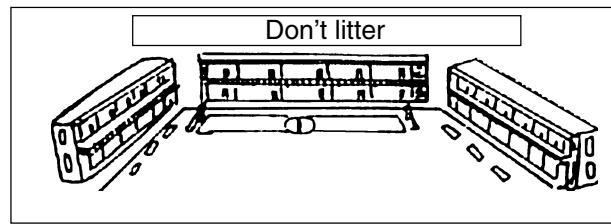
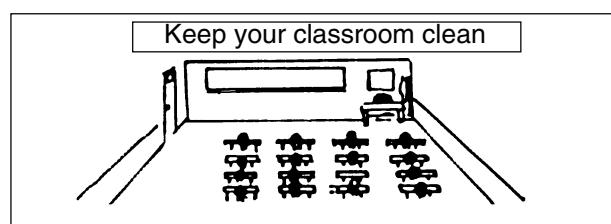
Functions:

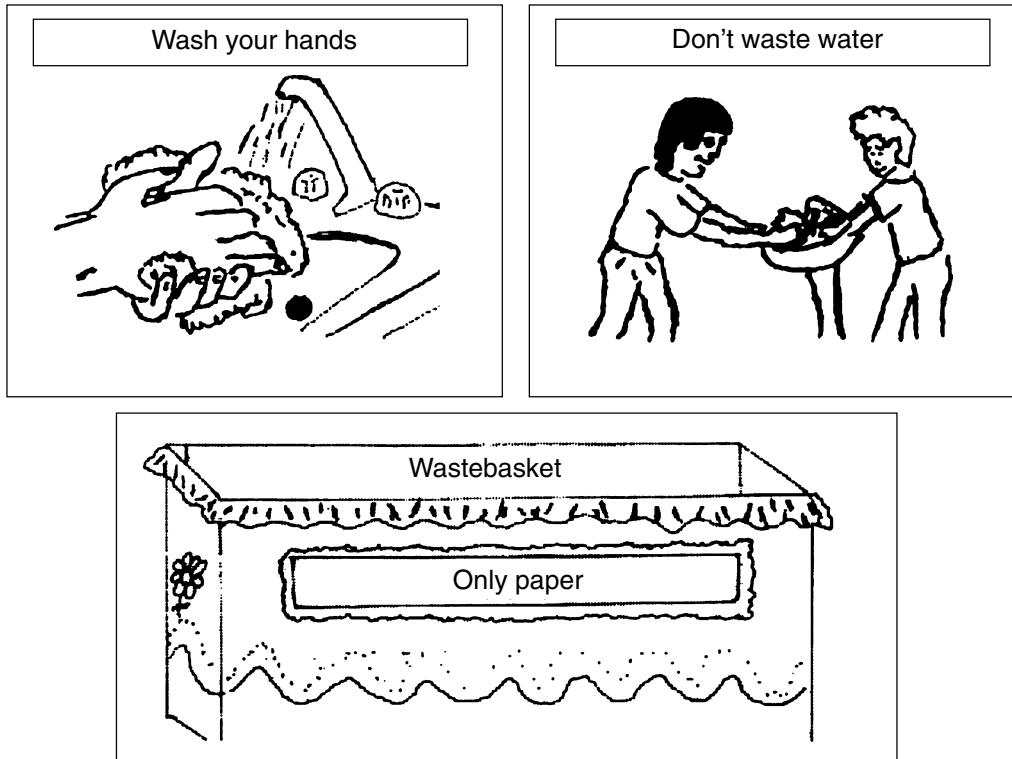
1. Giving information about diseases.
 - There are a lot of health problems in this community.
 - After having a lecture we always discuss the problems.
 - Headache, fever and stomach problems are symptoms of gastrointestinal diseases.
2. Giving information about how to use a microscope.
 - First put a drop of water on a slide.
 - Then place the slide in the microscope.
 - After that look through the eyepiece.
3. Giving instructions to be followed.
 - Wash your hands before eating or preparing food.
 - Wash your hands after going to the toilet.
 - Throw toilet paper into the toilet.

LET'S KEEP HEALTHY

Corresponding to session 4.47 of GA LET'S KEEP HEALTHY

Applying functions already learned

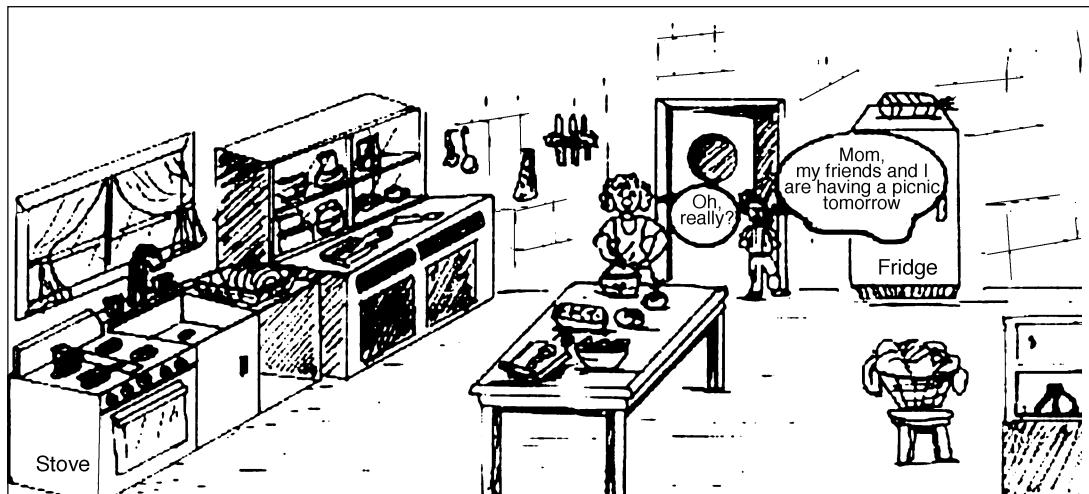




READY FOR THE PICNIC

Corresponding to session 4.48 of GA READY FOR THE PICNIC

Informing about a picnic lunch





Pedro:

- And I need some bread, cheese and beans. Is there any bread.
- And where's the ham?
- What else do I need, Mother?
- Tortas. Big, delicious, cheese tortas.
- There are no avocados.
- Thanks, Mom.
- And a knife and a spoon.
- OK, Mom.
- Ready! Shall we put the container in the basket?
- Yes, until tomorrow morning.
- Ready, Mom, thank you.

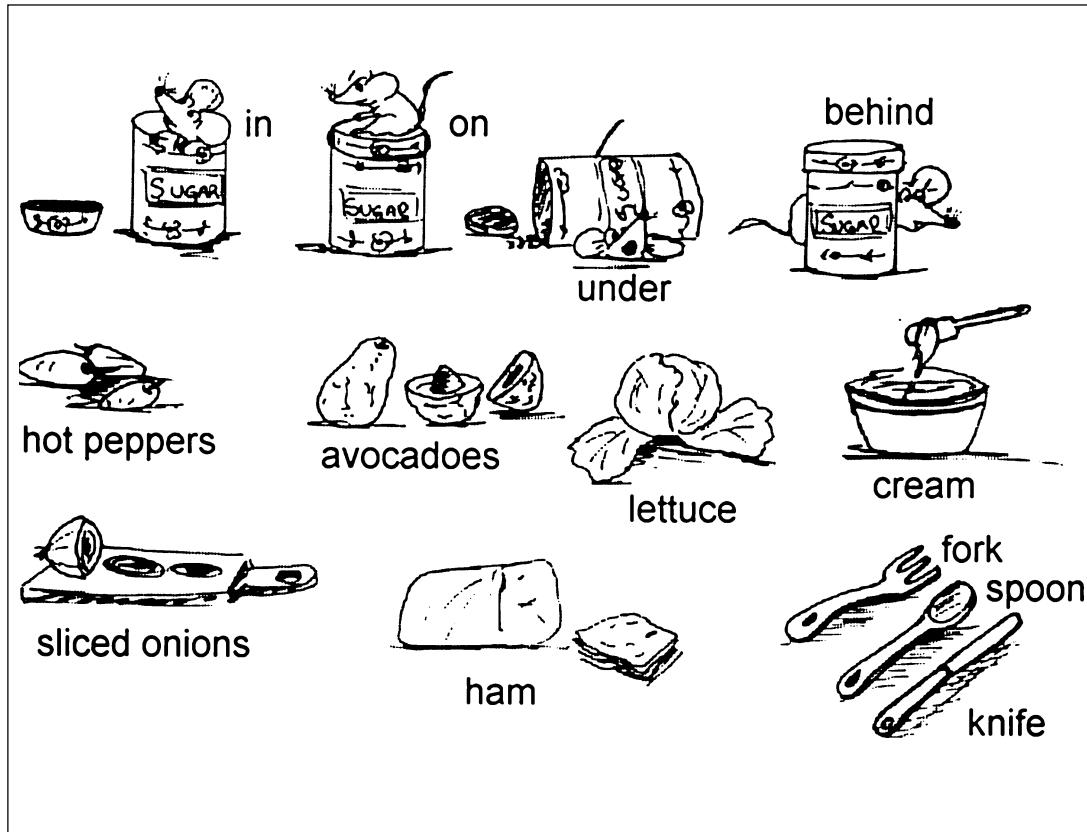
Mom:

- Yes, Pedro. There's a bag behind the sugar can.
- There's no ham. But there's cheese in the fridge and the beans are on the stove.
- What are you preparing?
- You need sliced onions, tomatoes, lettuce, cream, hot peppers and avocados.
- Yes, there are some in the basket under the tomatoes.
- Don't forget the salt.
- First, slice the onions, the lettuce and the tomatoes;
- Then put them in a plastic container.
- No. Put it in the fridge with the cream and cheese.
- Ready for the picnic?

LOOK OUT!

Where	is are	the cheese? the bread? the avocados? the onions?	It's They're	behind in on under	the sugar can. the fridge. the stove. the tomatoes.
-------	-----------	---	-----------------	-----------------------------	--

First, Then,	cut slice take	the onions. the lettuce. the tomatoes.
-----------------	----------------------	--



VOCABULARY

behind	to forget	sugar can	to slice
in	on	under	avocado
cheese	cream	fork	fridge
ham	knife	lettuce	onion
pan	hotpeppers	salt	spoon
plastic	container	ready	sliced
delicious			

EXPRESSIONS

Until tomorrow. Don't forget. What else?

A SALAD FOR LUNCH

Corresponding to session 4.49 of GA A SALAD FOR LUNCH

Giving instructions to prepare meals



LOOK OUT!



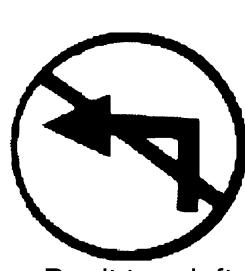
Don't smoke



Don't litter

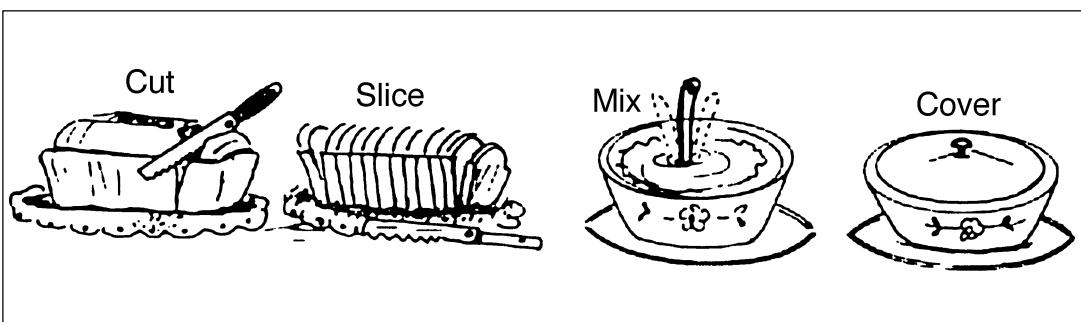


Don't talk



Don't turn left

Cut	the bread.
Spread	some cream on it.
Slice	some cheese.
Put	the lettuce on the bread
Add	the onions.
Mix	the vegetables.
Cover	with another slice of bread.
Be	careful! Don't cut yourself.



VOCABULARY

to add

to cover

to cut yourself

to go on

to mix

to slice

to spread

to smoke

lemon

lime

EXPRESSIONS

Be careful!

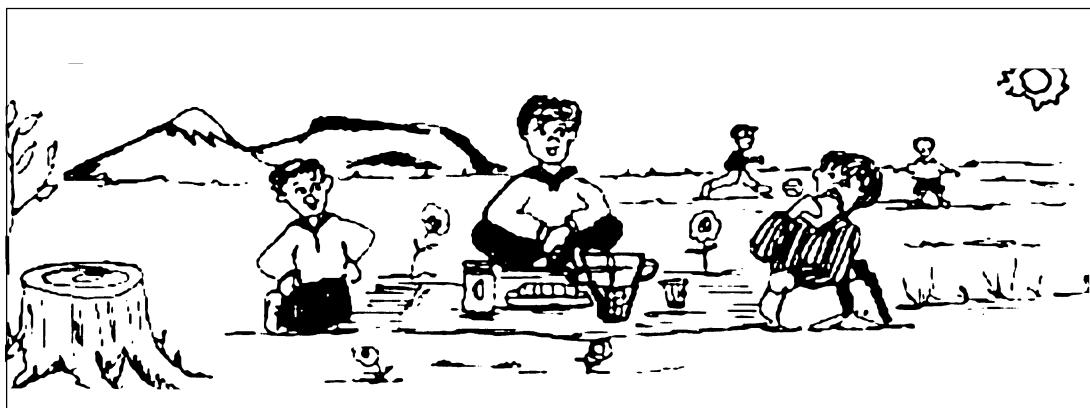
Don't cut yourself!

Here it is.

LET'S DANCE

Corresponding to session 4.50 of GA LET'S DANCE

Advising how the handle an apparatus



Silvia: Pablo, where's the tape recorder?

Pablo: What do you want it for?

Silvia: To play music, of course.

Pablo: I prefer to play football.

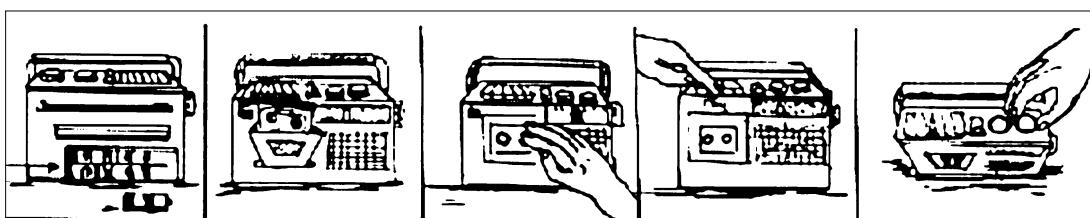
Silvia: Where is it?

Pablo: It's over there under the sweaters.

Silvia: Come on, girls, let's dance.

Laura: Play this cassette.

Silvia: OK., Pablo. How does it work?



Pablo: Before playing, you need to place the **batteries** as shown in the diagram. Now push the **eject button** and insert the cassette. Make sure it's **upside down**, like this. After closing the **lid** push the "**play**" **button**. You can control the **volume** with this knob. Turn it right for louder and left for lower.

Silvia: Thanks, Pablo.

Pablo: It's OK. But be careful, don't put it on the ground because it's wet.

LOOK OUT!

Control	the volume	Play	this record.
Play	this cassette.		this cassette.
Place	the batteries.		
Push	the eject button.	Turn	the page.
Insert	the cassette.		the knob.
Close	the lid.	Close	the lid
Turn	the knob.		the door.

VOCABULARY

to control	to insert	to push	battery
to eject	button	cassette	diagram
knob	lid	tape recorder	volume
louder	lower	to work	to turn
to place	right	left	

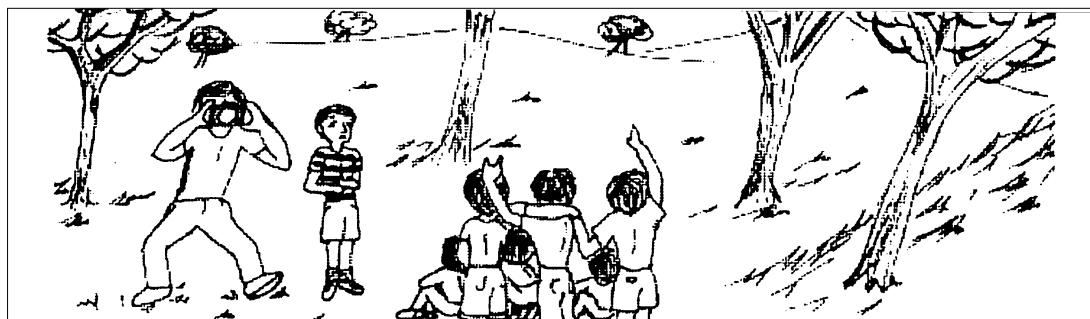
EXPRESSIONS

Over there	as shown	upside down	like this
make sure	What do you want it for?		

A PHOTOGRAPH

Corresponding to session 4.51 of GAA PHOTOGRAPH

Reviewing functions already learned



Pedro: What are you doing Mr. González?

Luis: Mr. González, I'm not feeling well.

Luis: I have a stomachache and I am very sleepy.

Pedro: Yes, Mr. González.

Mr. González: I'm taking some photographs of the group for my album.

Mr. González: Really? What's the matter?

Mr. González: You have a fever also. Sit down under this tree, Pedro!

Mr. González: Please bring a glass of water for Luis, but make sure that it's boiled water.

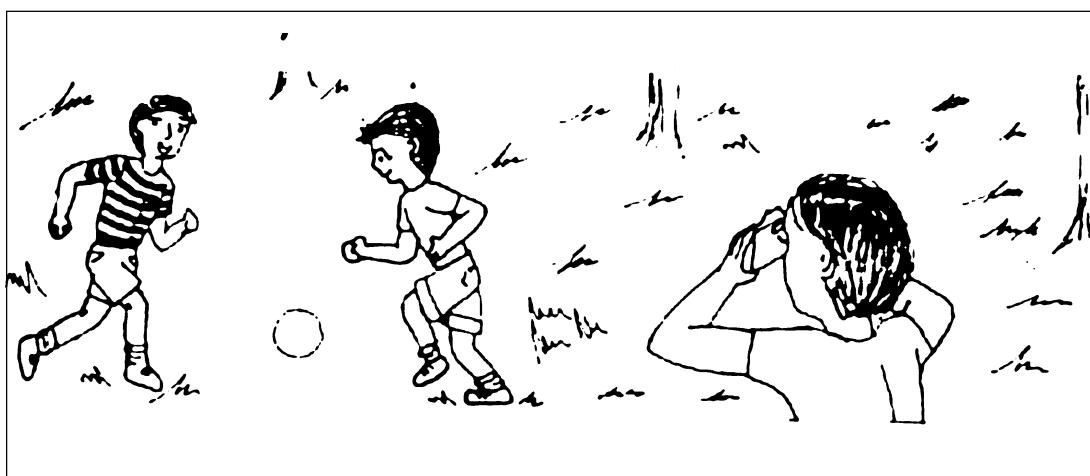


Pedro: Here it is.

Luis: It is here in my pocket.

Mr. González: Thank you, Pedro. Luis, where is your medicine?

Mr. González: Well, take it and drink all the water.



Mr. González: Are you feeling better, Luis?

Luis: Yes, thank you.

SUMMARY

Functions:

1. Informing about a picnic lunch.

- I want a *torta*, please.
- Well, you prepare it. You need an onion, a tomato, some lettuce, some butter and an avocado.
- Where's the bread?
- It's on the fridge.

2. Giving instructions to prepare meals.

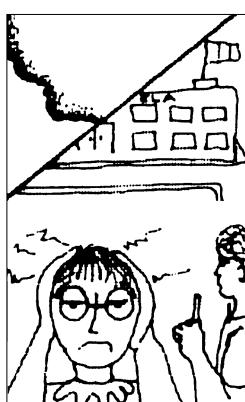
- Slice the piece of bread, the onion and the tomato.
- Spread the butter on the bread.

3. Advising how to handle an apparatus.

- Be careful! Don't put it on the ground!
- Make sure it has a battery.

FUNCTIONS AND LINGUISTIC PRODUCTIONS LEARNED IN THIS BASIC TOPIC

1. Functions



1. Giving instructions to locate a place.

- Where is Malacatán? — It's near San Pablo.
- Where is your school? — It's in the town center.
- How can I get there? — Walk three blocks.

2. Inquiring and informing about the existence of persons and things.

- Are there any medicines here?
- There isn't any milk in the fridge.



3. Inquiring about and informing about people's health.

- How do you feel today?
- I have a stomachache and a headache.

4. Giving information about diseases.

- I want to talk about gastrointestinal diseases.
- There is no good drinking water here.
- People don't have correct hygiene habits.

5. Giving information about how to use a microscope.

- Some microorganisms cause diseases.
- Others are useful for our health.

6. Giving instructions to be followed.

- Boil water before drinking it.
- Wash your hands after going to the toilet.

7. Informing about a picnic lunch.

- I need some bread, cheese and beans to prepare a torta.
- Slice the onions, tomatoes and avocados.

8. Giving instructions to prepare meals.

- Cut the bread in two.
- Spread some cream on the bread with a spoon.

9. Advising how to handle an apparatus.

- Be careful! Don't put the tape-recorder there; the ground is wet.

II. Vocabulary

to add
after

*agregar, sumar
después de*

again
aging

*otra vez
envejecimiento*

also	también	to insert	insertar
amoebiasis	amibiasis	to keep	guardar, conservar
to assist	ayudar	to kill	matar
avocado	aguacate	knife	cuchillo
battery	batería	knob	perilla
behind	detrás de	lack	carencia, falta de
to boil	hervir	lemon	limón
to build	construir	lettuce	lechuga
button	botón	lid	tapa
cage	jaula	lime	limón (real)
to call	llamar	to litter	tirar basura
cassette	casete	living	viviendo
to cause	causar	louder	más alto (volumen)
chalk	gis, tiza	lower	más bajo (volumen)
cheese	queso	to maintain	mantener, conservar
cholera	cólera	measles	sarampión
cold	frío	medicine	medicina,
container	contenedor		medicamento
to control	controlar	microorganism	microorganismo
to cover	cubrir, tapar	microscope	microscopio
cream	crema	to mix	revolver, mezclar
to cut	cortar	must	debe (obligación)
delicious	delicioso	nurse	enfermera
to destroy	destruir	on	sobre
diagram	diagrama	onion	cebolla
diarrhea	diarrea	people	gente
to discuss	discutir	pepper	pimienta
diseases	enfermedades	pills	píldoras
drop	gota	place	lugar
diphtheria	difteria	plastic	plástico
to eat	comer	poster	lámina, afiche
eyepiece	ocular (en aparatos ópticos)	to preserve	preservar
to feel	sentir	to push	empujar
fever	fiebre	to put	poner, colocar
finally	finalmente	ready	listo
to focus	enfocar	reason	razón, causa
to forget	olvidar	salt	sal
fork	tenedor	several	varios
fridge	refrigerador	sick	enfermo
to get cut	cortarse	sleepy	somnoliento
to go on	continuar, seguir	to slice	rebanar
habits	hábitos, costumbres	sliced	rebanado
ham	jamón	slide	resbalar
headache	dolor de cabeza	to smoke	fumar
health	salud	specially	especialmente
hometown	pueblo natal	spoon	cuchara
hot	caliente	to spread	untar, esparcir
hungry	hambriento	sugar can	bote del azúcar
image	imagen	state	estado
in	en	stomachache	dolor de estómago
		sugar	azúcar

to take	<i>tomar, llevar</i>	to turn	<i>dar vuelta</i>
tape-recorder	<i>grabadora</i>	typhoid fever	<i>fiebre tifoidea</i>
thirsty	<i>sediento</i>	under	<i>debajo de</i>
through	<i>a través de</i>	useful	<i>útil</i>
tiny	<i>pequeño</i>	volume	<i>volumen</i>

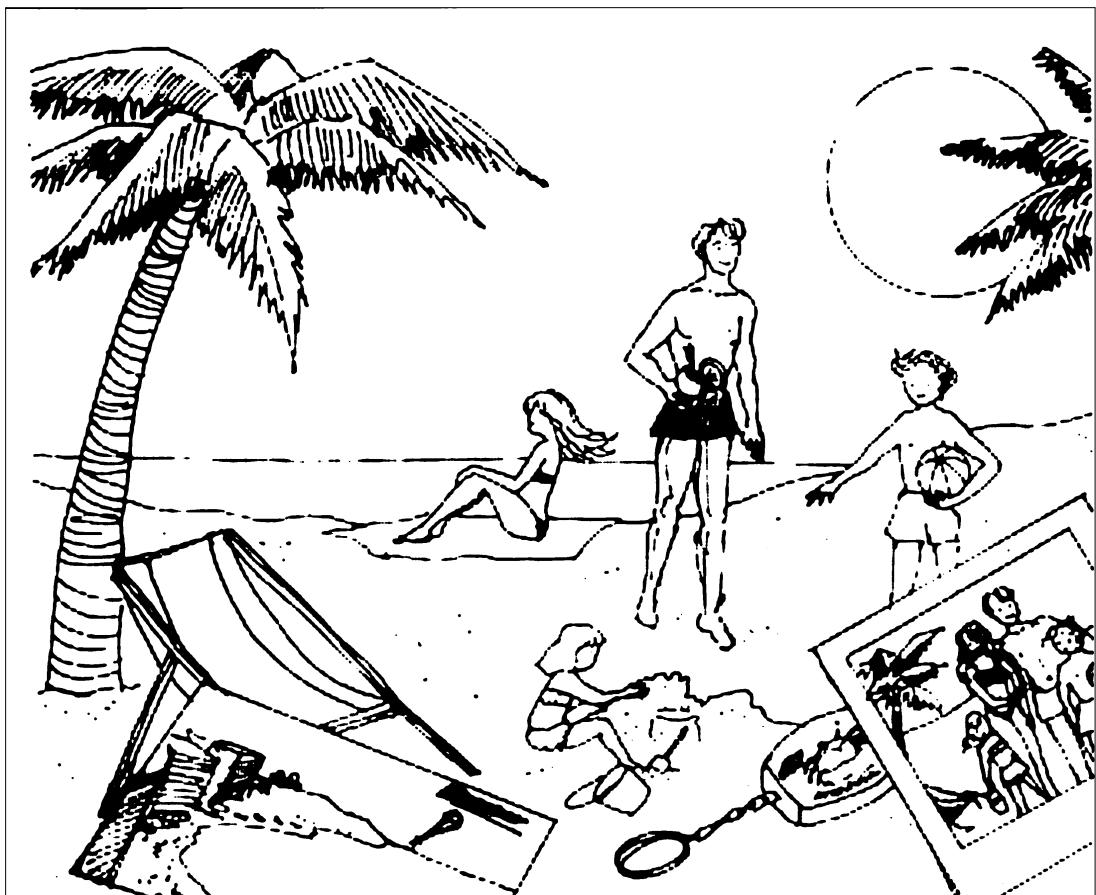
III. Expressions

Be careful!	<i>Ten cuidado!</i>	So many.	<i>Tantos.</i>
Don't forget.	<i>No olvidar.</i>	To see them.	<i>Para verlos.</i>
Each of you.	<i>Cada uno de ustedes.</i>	What else?	<i>¿Qué más?</i>
Get cut.	<i>Cortarse.</i>	Don't cut yourself.	<i>No te cortes.</i>
Get rid of.	<i>Carecer de.</i>	Here it is.	<i>Aquí está.</i>
I suppose so.	<i>Así lo creo.</i>	Over there.	<i>Por allá.</i>
Let's see.	<i>Vamos a ver.</i>	As shown.	<i>Como se muestra.</i>
Until tomorrow.	<i>Hasta mañana.</i>	Upside down.	<i>Invertido.</i>
Cut yourself.	<i>Cortarse.</i>	Like this.	<i>así.</i>
I would like to...	<i>Me gustaría...</i>	I'm cold.	<i>Tengo frío.</i>
May we...?	<i>¿Podemos...?</i>	He's hungry.	<i>Tiene hambre.</i>
Yes, you may.	<i>Sí, sí pueden.</i>	He's sleepy.	<i>Tiene sueño.</i>
Go on.	<i>Continuar.</i>	I'm thirsty.	<i>Tengo sed.</i>
Make sure.	<i>Asegúrate.</i>		



CHAPTER V

Family album

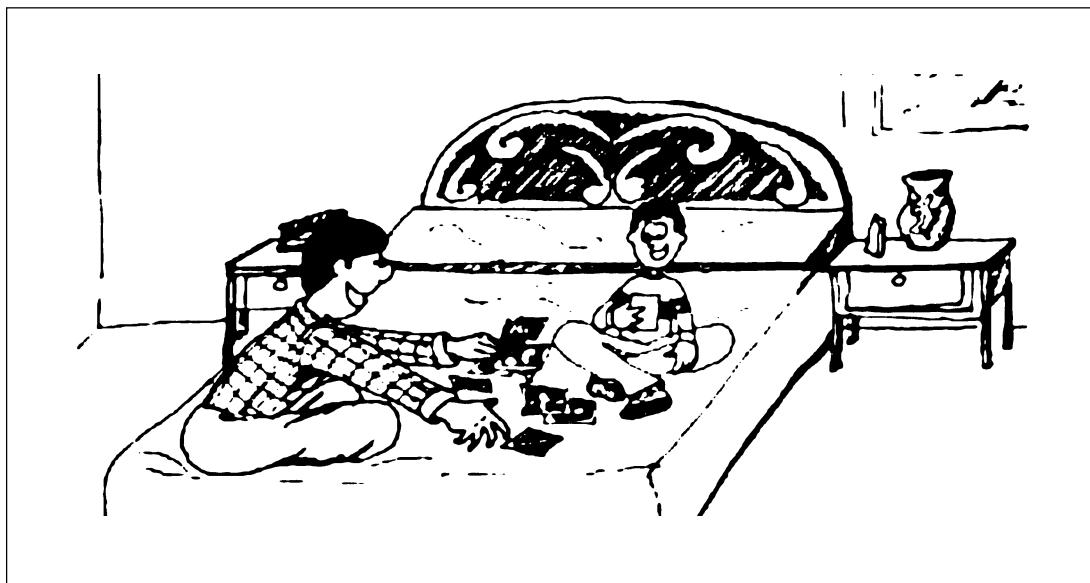




GUAYABITOS

Corresponding to session 5.53 of GA GUAYABITOS

Giving information about the past



Alejandro:

- Hello, Juan. Where were you last night?
- What are you doing?
- Sure, I love looking at old pictures.
- You were a pretty child, and who are these people?
- You have a nice family.
- Look at that big cake!

Juan:

- Last night? I was at a party. Come in and sit down.
 - I'm looking at my family's pictures. Do you want to join me?
 - Well, they are not so old. They're about ten years old. Look, this is my picture when I **was** only three years old.
 - Well, this is my family: My mom and dad, my brother Mario and my sisters Liliana and Alicia.
 - Look, this is Liliana at her birthday party. She **was** five.
 - Yes, the cake **was** bigger than Liliana.
-
- These are Alicia and Mario, aren't they?
 - But the place **was** beautiful, I suppose.
- Yes, they are. We **were** in Guayabitos last summer. They **were** under a *palapa*. It **was** so hot!
 - Yes, it was.

LOOK OUT!

I He She	was	at a party last night. three years old. at school yesterday.
----------------	-----	--

We You They	were	in Guayabitos. under a <i>palapa</i> . at a party.
-------------------	------	--

VOCABULARY

to join

to look at

to suppose

place

was

were

cute

to suppose

EXPRESSIONS

last night

come in

I love looking at

so old

Aren't they?

last summer

so hot

AT THE ZOO

Corresponding to session 5.54 of GA AT THE ZOO

Narrating past events



Alejandro:

- Where were you in this photograph?
- Why aren't you in the picture?
- Were all the animals in cages?
- Where were your sisters? Their faces are cute.
- Was your father near the animals?
- I don't see your mother.
- Was the weather nice?

Juan:

- We **were** at the zoo in Guatemala.
- Because I **was** behind the photographer.
- No, they **weren't**. They were in their natural surroundings.
- They **were** in front of the dolphins. It was a great show!
- No, he **wasn't**.
- She **wasn't** with us. She **was** at the restaurant.
- No, it **wasn't**. It **was** a cold and rainy day.

LOOK OUT!

Were the animals	free? hungry? in cages?	No,	they	weren't
------------------	-------------------------------	-----	------	---------

Was	your father your mother	near the animals? behind the girls? in the picture?	No,	he she	wasn't
-----	----------------------------	---	-----	-----------	--------

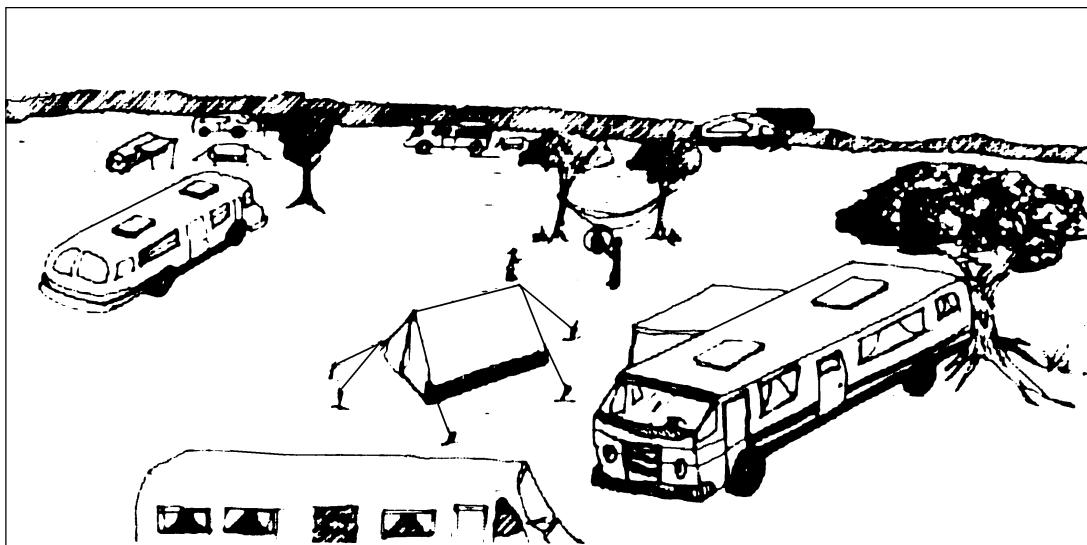
VOCABULARY

zoo	face	cute	dolphin
great	cool	rainy	to feed
to look at	picture	dangerous	free
nice	photographer	surroundings	

LAST YEAR IN SAN BLAS

Corresponding to session 5.55 of GA LAST YEAR IN SAN BLAS

Describing past events



Juan:

— Look, these are the pictures of the class trip with Mr. González, our first grade teacher. Do you remember?

— Why weren't you there?

— Were you? Oh, yes! You had pneumonia.

— Yes, it was.

— No, it wasn't. It was to San Blas.

— Was it cold?

— It was very hot in the summer. Were you at the hotel there?

— We were at the Camino Real Hotel.

— Yes, it was, but camping is more fun.

Alejandro:

— No, I wasn't there.

— Because I was sick. I was in hospital.

— Was it a nice trip?

— Was it to Guayabitos?

— Oh, yes! My parents and I were there last December.

— No, it wasn't.

— No, we weren't. We were at the trailer park, and you?

— Was it fun?

LOOK OUT!

Was	it	a nice trip? cold?	Yes, No,	It	was. wasn't.
Were	they	at the hotel? at a trailer park?	Yes, No,	they	Were weren't.

VOCABULARY

trip
funny

pneumonda
last

to camp (ing)

trailer park

EXPRESSIONS

first grade teacher in hospital



BIBLIOGRAFIA CONSULTADA MATEMATICAS

- Alarcón B., Jesús, *Matemáticas 100 horas*, México, FEI, 1983, 326 pp.
- Baldor, Aurelio, *Algebra*, México, Cultural, 3a. ed., 1989, 320 pp.
- _____ *Aritmética teórico práctica*, México, Cultural, 1988, 639 pp.
- Dolciani, Mary P., et al., *Algebra moderna y trigonometría*, México, Cultural, 1985, 669 pp.
- Varios autores, *Elementos de estadística aplicable a la investigación*, México, SEP, 1983, 202 pp.
- Gran enciclopedia temática estudiantil*, México, Océano, tt. I y II, 1986, 192 y 400 pp.
- Guzmán Herrera, Abelardo, *Geometría y trigonometría*, México, Cultural, 2a. ed., 1989, 189 pp.
- Johnson, Robert, *Estadística elemental*, México, Trillas, 1976, 514 pp.
- Macías, Luis Enrique, et al., *Manual de dibujo técnico*, México, IPN, 1975, 208 pp.
- Marqués de Cantú, Ma. José, *Probabilidad y estadística*, México, ENEP, 1988, 658 pp.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), *Números y sus factores*, Temas de matemáticas 5, México, Trillas, 1976, 61 pp.
- _____ *Gráficas relaciones y funciones*, Temas de matemáticas 13, México, Trillas, 1986, 109 pp.
- _____ *Recopilación, organización e interpretación de datos*, Temas de matemáticas 16, México, Trillas, 1976, 58 pp.
- _____ *Sugerencias para resolver problemas*, Temas de matemáticas 17, México, Trillas, 1986, 83 pp.
- Nieto Cabrera, Jesús, *Dibujo técnico industrial*, México, Trillas, 1990, 215 pp.
- Resumen general XI Censo*, México, INEGI, 1990, 770 pp.
- Richardson, Moses, et al., *Fundamentos de matemáticas*, México, CECSA, 1976, 522 pp.
- Equipo del curso básico en Matemáticas, *Probabilidad y estadística II*, Colón, McGraw-Hill Latinoamericana, 1974, 36 pp.

HISTORIA UNIVERSAL II

- Adams, Willi Paul, *Los Estados Unidos de América*, México, Siglo XXI, col. Historia Universal Siglo XXI 15a. ed., vol. 30, 1989, 493 pp.
- Anderson, Perry, *El Estado absolutista*, México, Siglo XXI, 1990, 592 pp.
- Ariés, Philippe y Duby, Georges, *Historia de la vida privada*, Madrid, Taurus, vols. 7, 9 y 10, 1991.
- Barudio, Günter, *La época del Absolutismo y la Ilustración, 1648-1779*, México, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las Grandes Epocas de la Humanidad, 1983, 191 pp.
- Belmonte López, Isabel, Beteson Díez, Ruth y Avilés Farre, Juan, *Textos literarios para la historia contemporánea*, Madrid, Debate, Colección Universitaria, vols. I, II y III, 1986.
- Bergeron, Louis (comp.), *Niveles de cultura y grupos sociales. Coloquio de la*

- Escuela Práctica de Altos Estudios, Sorbona*, 1966, México, Siglo XXI, col. Sociología y Política, 1977, p. 197-294.
- Benz, Wolfgang y Graml Herman, *Europa después de la Segunda Guerra Mundial, 1945-1982*, México, Siglo XXI, col. Historia Universal Siglo XXI, vol. 35 1986.
- _____ *Problemas mundiales entre los bloques de poder*, México, Siglo XXI, 9a. ed., vol. 36, 1990, 476 pp.
- Bettelheim, Charles, *La economía alemana bajo el nazismo*, Madrid, Fundamentos, 2a. ed., vol. 1, 1973.
- Blitzer, Charles, *La era de los reyes*, México, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las Grandes Eocas de la Humanidad, 1983, 191 pp.
- Bolaños, Federico, *El impacto biológico. Problema ambiental contemporáneo*, México, UNAM, 1990, 476 pp.
- Briggs, Asa, et al., *El siglo XIX*, México, Alianza Editorial, col. Historia de las Civilizaciones, núm 10, 1989, 508 pp.
- Bruun, Geoffrey, *La Europa del siglo XIX (1815-1919)*, México, FCE, col. Breviarios, núm 172, 8a. reimp., 1992, 241 pp.
- Burchell, S.C., *La edad del progreso*, México, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las Grandes Eocas de la Humanidad, 1989, 192 pp.
- Cabrera; Mercedes, et al., *Europa en crisis 1919-1939*, Madrid, Pablo Iglesias, 1991.
- Carr, Eduard H., *¿Qué es la historia?*, México, Planeta-Artemisa, 1985, 215 pp.
- _____ *La revolución rusa de Lenin a Stalin, 1917-1929*, Madrid, Alianza, col. Libro de Bolsillo, 2a. ed., 1983, 245 pp.
- Colton, Joel, *El siglo XX*, México, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las Grandes Eocas de la Humanidad, 1983, 176 pp.
- Collotti Pischel, Enrica, *La revolución china*, México, Era, Serie Historia de las revoluciones del siglo XX, tt. 1 y 2, 1966.
- Cosmos Gran Atlas Salvat. *Los recursos naturales*, Barcelona, Salvat, 1984, 307 pp.
- Daumas, Maurice, *Las grandes etapas del progreso técnico*, México, FCE, col. Breviarios, núm 356, 1983, 149 pp.
- Degler, Carl N., et al., *Historia de los Estados Unidos. La experiencia democrática*, México, Limusa, 4a. reimp., 1987, 687 pp.
- Descartes, René, *Discurso del método*, Madrid, Sarpe, col. Los Grandes Pensadores, 1984, 171 pp.
- Desmond Bernal, John, *La ciencia en la historia*, México, Nueva Imagen, 9a. ed., 1989, 693 pp.
- Devillers, Philippe, *Lo que verdaderamente dijo Mao*, México, Aguilar, 2a. ed., 1978, 284 pp.
- Diderot, Denis, *Pensamientos filosóficos*, Madrid, Sarpe, col. Los grandes pensadores, 1984, 153 pp.
- Escudero, Antonio, *La Revolución Industrial*, México, REI, 1990, 112 pp.
- Fernández Santillán, José F., Hobbes y Rousseau: entre la autocracia y la democracia, México, FCE, 1988.
- Fuentes, Carlos, *El espejo enterrado*, México, FCE, col. Tierra firme, 1992, 440, pp.
- Gay, Peter, *La edad de las Luces*, México, Ediciones Culturales Internacionales, col. Las Grandes Eocas de la Humanidad, 1983, 192 pp.
- Gettell, Raymond G., *Historia de las ideas políticas*, tomo II (sin pie de imprenta).

- Goehrke, Carsten, *et al.*, *Rusia*, México, Siglo XXI, col. Historia Universal Siglo XXI, 8a. ed., vol. 31, 1988, 367 pp.
- Guía del Tercer Mundo 1986*, México, Periodistas del Tercer Mundo, 1986.
- Heilbroner, Robert, *Vida y doctrina de los grandes economistas*, Madrid, Aguilar, 1982.
- Hobbes, Thomas, *El Leviatán*, México, FCE, 1984.
- Hobsbawm, Eric J., *Las revoluciones burguesas*, México, Quinto Sol, vols. I y II (s.f.).
- Jackson, Gabriel, *La república española y la guerra civil (1931-1939)*, Barcelona, Orbis, col. Biblioteca de historia, 1979, 494 pp.
- Kahler, Eric, *Historia universal del hombre*, México, FCE, 2a. ed., 1988, 607 pp.
- Kant, Emmanuel, *Prolegómenos*, Madrid, Sarpe, col. Los grandes pensadores, 1984, 217 pp.
- La explosión demográfica*, Barcelona, Salvat, col. Biblioteca Salvat de grandes temas, 1974, 143 pp.
- Lefebvre, Georges, 1789: *La revolución francesa*, Barcelona, Laia, col. Ediciones de bolsillo, 1973, 341 pp.
- _____ *La revolución francesa y el imperio (1787-1815)* México, FCE, 6a. reimp., 1982, 294 pp.
- Lenin, V. I., *El Estado y la revolución. La doctrina marxista del Estado y las tareas del proletariado en la revolución*, Pekín, Ediciones en Lenguas Extranjeras, 1975, 153 pp.
- _____ *Obras escogidas*, Buenos Aires, Cártago, 2a. ed., tomo 11, 1973, 560 pp.
- Los doce mil grandes. Los mil grandes de la historia*, México, Promexa, 1982, 248 pp.
- Los grandes maestros de la música clásica 4. Johannes Brahms. Su vida y época 1833-1872*, México, PROFFSET, 1978, 12 pp.
- Macry, Paolo, *Introducción a la historia de la sociedad moderna y contemporánea*, México, Grijalbo, col. Tratados y manuales Grijalbo, 1991, 250 pp.
- Marx, Karl, *El capital. Crítica de la economía política*, México, Siglo XXI, tomo I, vols. 1 y 3, 1986.
- Masson, André, *Historia de Vietnam*, Barcelona, Oikos-tau, col. ¿Qué sé?, núm. 69, 1972, 125 pp.
- Mommsen, Wolfgang J., *La época del imperialismo. Europa 1885-1918*, México, Siglo XXI, col. Historia Universal Siglo XXI, 17a. ed., vol. 28, 1991, 359 pp.
- Montenegro, Walter, *Las doctrinas político-económicas*, México, FCE, col. Brevarios, 122, 1988.
- Montes, Eduardo, *La URSS de Gorbachov (más socialismo, más democracia)*, México, Ediciones de Cultura Popular, 1987, 143 pp.
- Nietzsche, F., *El origen de la tragedia*, Buenos Aires, Espasa-Calpe, col. Austral, 356, 1943, 168 pp.
- Nisbet, Robert, *Historia de la idea de progreso*, Barcelona, Gedisa, 2a. ed., 1991, 498 pp.
- Palmade, Guy, *La época de la burguesía*, México, Siglo XXI, col. Historia Universal Siglo XXI, 10a. ed., vol. 27, 1990, 337 pp.
- Parker, R.A.C. *El siglo XX: Europa, 1918-1945*, México, Siglo XXI, col. Historia Universal Siglo XXI, 14a. ed., vol. 34, 1989, 440 pp.
- Pirenne, Jacques, *Historia Universal. Las grandes corrientes de la historia*, México, Cumbre, 1978, 489 pp.

- Richonier Michel, *La metamorfosis de Europa de 1769 al 2001*, Madrid Espasa-Calpe, 1982, 235 pp.
- Rosmer, Alfred, *Moscú bajo Lenin (1920-1924)*, México, Era, col. Crónicas, 1982, 267 pp.
- Rousseau, Juan Jacobo, *El contrato social o principios de derecho político*, México, Editores Mexicanos Unidos (Colección Literaria Universal), 1982, 267 pp.
- Russell, Bertrand, *Crímenes de guerra en Vietnam*, Madrid, Aguilar (Colección literaria), 3a. ed., 1968. 236 pp.
- Sendrail, Marcel, *Historia cultural de la enfermedad*, Madrid, Espasa-Calpe, 1993, 437 pp.
- Soboul, Albert, *La revolución francesa*, Barcelona, OrLis (Biblioteca de historia), 3a. ed., 1985, 159 pp.
- Stemberg, Frik, *La revolución militar e industrial de nuestro tiempo*, México, FCE, (s.p.i.).
- Swaan, Bram, de *El inglés de la manzana: Isaac Newton*, México, Pangea, 1991, 110 pp.
- Thomson, David, *Historia mundial de 1914-1968*, FCE (col. Breviarios, 142), 8a. reimp. de la 2a. ed., México, 1990, 269 pp.
- Tocqueville, Alexis de, *La democracia en América*, México, FCE, 3a. reimp., 1978, 751 pp.
- Trotsky, León. *Alemania, La revolución y el fascismo*, México, Juan Pablos (col. Obras de León Trotsky, núm. 16) 1973.
- Historia del Istmo Centroamericano. Tomo I, Coordinación Educativa y cultura centroamericano (CECC)
- Historia Elemental de Guatemala, Asociación de Amigos del País, Fundación para la cultura y el desarrollo.
- Historia Sinóptica de Guatemala, Ministerio de Educación de Guatemala, 1999
- Zavala, Iris M., *Románticos y socialistas*. Prensa española del XIX, Madrid, Siglo XXI, 1972, 205 pp.
- Zolá, Emilio, *Germinal*, Madrid, EDAF, 1966, 440 pp.

QUIMICA

- Aguilar L. G., *Química segundo curso*, México, SEP, 13a. edición, 1989.
- Alcántara, M. C., *Química en imágenes*, México, ECLALSA, 2a. ed., 1971, 325 pp.
- Babor, J. A.; et al., *Química general moderna*, México, Epoca, 1977, p. 89-90,
- Babor, J. A. e Ibáñez, A. J., *Química general moderna*, México, Nacional, 1970.
- Bassois B., A., *Recursos naturales de México*, México, Nuestro tiempo, 20a. ed., 1989, p. 1-51.
- Brandwein, P. F., *Química*, México, Cultural, 1978.
- Brandwein, P. F., Stollberg, R. y Burnett, R. W., *Química, la materia - sus formas y sus cambios*, México, Cultural, 1988, 497 pp.
- Bremer R., *Atlas de química*, Madrid, Alianza, 1988.
- Brent, R., *Los asombrosos secretos de la química*, México, Novaro, 1966.
- Brever, R., *Atlas de química 1*, Madrid, Alianza, 1988.

- Bueche F, *Física*, México, McGraw-Hill, 1977.
- Cetto A. M., et al., *Acerca de la física*, México, Trillas, 1988.
- Choppin, G. R., et al., *Química*, México, Cultural, 1974, 1978 y 1987.
- Choppin, G. R. y Jaffe, B., *Química, ciencia de la materia, la energía y el cambio*, México, P.C.S.A., 7a. ed., 1970.
- De Kruif, P., *Los cazadores de microbios*, México, Epoca, 1970.
- Dickson, T. R., *Química, enfoque ecológico*, México, Limusa, 1980 y 1986.
- Durán, J. T., *Por el mundo de la física*, México, Herrero, 1975.
- Ford, L. A., *Magia química*, México, Diana, 1982, p. 82-83.
- Frey, P. R., *Química moderna*, Barcelona, Montaner y Simón, 1977.
- Juárez, L. F. y Cortina, A. A., *Química para enseñanza media*, México, 2a. edición, 1974.
- Lazcano, A., *El origen de la vida*, México, Trillas, 2a. ed., 1983.
- Linarte L. R., *Química 1*, México, Trillas, 3a. ed., 1977, pp. 22-23.
- Longo F. R., *Química general*, Colombia, McGraw-Hill, 1974.
- Madras, S. y Stratton, J., *Química*, México, McGraw-Hill, 1980.
- Medina V. M., *Química I*, México, Kapelusz, 1975.
- _____, *Química 2*, México, Kapelusz, 1981.
- Miller, A., *Química básica*, México, Harla, 1978.
- _____, *Química básica*, México, Harla, 1991.
- Mortimer, C. E., *Química*, México, Interamericana, 1983.
- Mosqueira, R. S., *Química para secundaria*, México, Patria, 1976.
- _____, *Química 2*, México, Patria, 2a. edición, 1988.
- Ocampo, G. A., et al., *Fundamentos de química 1*, México, Cultural, 1990.
- _____, et al., *Fundamentos de química 3*, México, Cultural, 1991.
- _____, et al., *Fundamentos de química*, México, Cultural, t. 1, 1992.
- Oparin, A. *El origen de la vida*, México, Epoca, 1983, 112 pp.
- Otto, J. H., *Biología moderna*, México, McGraw-Hill, 1989, p. 562-569.
- Oyarzábal Velasco, Félix, *Lecciones de física CECSA*, México, Continental, 1972, p. 41, 289, 317, 323 y 376.
- Rangel N., C. E., *Los materiales de la civilización*, México, FCE 1987.
- Rincón A., *ABC de química*, México, Herrero, 1976 Y 1978.
- _____, A., *ABC de química*, 2o. curso, México, Herrero, 1982
- Rivera L. T., *Química*, México, S.E.P., 1983.
- Rodríguez, H. X., et al., *Química 2*, México, Esfinge, 1992.
- Rubio R. J., *Fundamentos de química general I*, México, UNAM, 1992.
- Introducción a las ciencias físicas*, México, McGraw-Hill, Serie Schaum, 1974.
- Secretaría de Educación Pública, *Química I, enfoque, contenidos básicos y recomendaciones a los autores de libros*, México, 1993.
- Seese, William S., *Curso básico de química*, México, Manual Moderno, 1979.
- Slabaugh, W. H. y Parsons, T. D., *Química general*, México, Limusa, 13a. edición, 1990.
- Smoot R., C. y Price, J., *Química, un curso moderno*, México, CECSA, 1982.
- Stollberg, R. y Hill F., F., *Física, fundamentos y fronteras*, México, P.C.S.A., 1977.
- Stollberg, R. y Hill F., F., *Física*, México, Cultural, 1989.
- Telesecundaria, *Guías de estudio 1er. grado ciencias naturales*, México, SEP, 1987, p.40 y 87.
- Tippens, P. E., *Física, conceptos y aplicaciones*, México, 1978.

- Unidad de Telesecundaria, *Química I, programación anual*, México, 1993.
- Valenzuela M., *Química 1*, México, Kapelusz, 1975.
- Vinagre, J. F., *Fundamentos y problemas de química*, Madrid, Alianza, 1989.
- Whita, H. E., *Física moderna universitario*, España, UTEHA, 4a. ed., 1962.
- Weisz, P. B., *La ciencia de la biología*, Barcelona, Omega, 4a. ed., 1975, 668 pp.
- Zumdahl, S., *Fundamentos de química*, México, McGraw-Hill, 1992.

BIBLIOGRAFIA SUGERIDA

BIOLOGIA

- 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.
- Asimov, Isaac, *El río viviente. La fascinante historia del torrente sanguíneo*, México, Limusa-Noriega, 1967, 203 pp.
- Brandwein, Paul F., Bumett R.W., y Stollberg R., *Biología: La vida. Sus formas y sus cambios*, México, Cultural, 1980, 563 pp.
- Braun, Eliezer, *El saber y los sentidos*, México, SEP/FCE/CONACYT, col. La ciencia desde México, vol. 73, 1987.
- Bojórquez, C.L., *La vida celular*, México, ANUIES, 1973.
- Ciencia y Desarrollo*, México, CONACYT, publicación bimensual, números recientes.
- Del Río, Fernando y 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.
- León, Everest, *El cuerpo humano*, col. Preguntas y respuestas, vol. 2, 1993, 40 pp.
- Hanauer, Ethel, *Biología recreativa*, Madrid, Altea, Enciclopedia de las aficiones, vol. 9, 1979, 103 pp.
- Información Científica y Tecnológica*, México, CONACYT, Publicación mensual, números recientes.
- Martínez, Adolfo, *Las amibas: enemigos invisibles*, México, SEP/FCE/CONACYT, col. La ciencia desde México, vol. 47, 1987.
- Nason, A., *Biología*, México, Limusa, 1990, 726 pp.
- Nutrición, deporte y salud*, México, UNAM, col. Ciencia y Deporte, vols. 1, 2 y 3, 1990.
- Sigurd, N., Edmund, *Manual de nutrición*, México, CECSA, 1984, 262 pp.
- Tapia, Ricardo, *Las células de la mente*, México, SEP/FCE/CONACYT, col. La ciencia desde México, vol. 30, 1987.
- Varios autores, *Cuide a sus hijos... su crecimiento y desarrollo*, México, ISSSTE, 1986, 144 pp.
- _____ *Cuide a sus hijos... sus enfermedades y accidentes*, México, ISSSTE, 1986, 144 pp.
- _____ *Cultivemos con el profesor Científico*, México, CONACYT, col. La pandilla científica, vol. 4, 3a. ed., 1989, 151 pp.

- _____ *La pandilla en la cocina*, México, CONACYT, col. La pandilla científica.
- _____ *Las mascotas de la pandilla*, México, CONACYT, col. La pandilla científica.
- _____ *Los viajes fantásticos de don Glóbulo*, México, CONACYT, col. La pandilla científica.
- _____ *Más experimentos*, México, CONACYT, col. La pandilla científica.
- _____ *66 experimentos fáciles*, México, CONACYT, col. La pandilla científica, vol. 2, 3a. ed., 1989, 125 pp.
- Velazco, F. Rafael, *Esa enfermedad llamada alcoholismo*, México, Trillas, 1988, 95 pp.
- Welch, C.A., et al., *Ciencias biológicas. De las moléculas al hombre*, México, CECSA, 1972, 999 pp.

QUIMICA

- Autodidacta 2000, física y química*, Madrid, Cultural, 1989.
- Bremer, Hans, *Atlas de química 1 y 2*, Madrid, Alianza, 1987.
- Brent, Robert, Aliverti, M.G., *Los asombrosos secretos de la química*, México, Novaro, 1966.
- Del Río, Fernando y León, Máximo, *Cosas de la ciencia*, México, SEP/FCE/CONACYT, col. La ciencia desde México, vol. 21, 1987.
- Farb, Peter, et al., *Materia (Culturales internacionales)*, col. Naturaleza de Time-Life, México, 1989.
- Pentz, M.J., *Curso básico de ciencias*, México, McGraw-Hill, 1974.
- Peñarroja, J., Bonet, J. M., *Juega con... el agua*, Barcelona, Bruguera, 1980.
_____ *Juega con... el aire*, Barcelona, Bruguera, 1980.
_____ *Juega con... el calor*, Barcelona, Bruguera, 1980.
_____ *Juega con... la luz*, Barcelona, Bruguera, 1980.
_____ *Juega con... la química*, Barcelona, Bruguera, 1980.
- Varios autores, *La pandilla en la cocina*, México, CONACYT, col. La pandilla científica, 1989.
_____ *Más experimentos*, México, CONACYT, col. La pandilla científica, 1989.
_____ *66 experimentos fáciles*, México, CONACYT, col. La pandilla científica, vol. 2, 3a. ed., 1989, 125 pp.
_____ *66 nuevos experimentos*, México, CONACYT, col. La pandilla científica, 1989.

FISICA

- Domínguez, Ramón y López, Ramón, *Física 2o. curso*, México, Herrero, en preparación.
- Mosqueira, Salvador, *Física I y II*, México, Patria, 1989.
- Brandwein, et al., *Física*, México, Cultural, 1982.
- Perelman, Yacov, *Física recreativa*, Barcelona, Martínez Roca, 1971.
- Aguilar, Guadalupe, *Física 2o. curso*, México, edición del autor, 1991.

FUENTES DE ILUSTRACIONES

HISTORIA UNIVERSAL II

- *Atlas del mundo*, Aguilar, Madrid, 1988, 303 pp.
- Braudel, Fernand, *El Mediterráneo. El mundo mediterráneo en la época de Felipe II*, México, FCE, segunda reimpresión, 1987, 944 pp.
- Briggs, Asa, *El siglo xix*, México, Alianza, 1989, 508 pp.
- Burchel, S.C., *La edad del progreso*, México, Ediciones Culturales Internacionales, 1989, 192 pp.
- Cabrera, Mercedes, et al., *Europa en Crisis 1914-1939*, Madrid, Pablo Iglesias, 1991, 345 pp.
- Colton, Joel, *El siglo xx*, México, Ediciones Culturales Internacionales, 1983, 176 pp.
- Descartes, René, *Discurso del Método*, Madrid, Sarpe, col. Los grandes pensadores, 1984, 171 pp.
- Diderot, Denis, *Pensamientos filosóficos*, Madrid, Sarpe, col. Los grandes pensadores, 1984, 153 pp.
- Dupuy, Santiago Angel, *Sociedad 3.*, México, NUTESA, 1988, 192 pp.
- Escudero, Antonio, *La Revolución Industrial*, México, REI, 1990, 112 pp.
- Fuentes, Carlos, *El espejo enterrado*, México, FCE, col. Tierra Firme, 1992, 440 pp.
- Fontana, Josep, *La historia*, Barcelona, Salvat editores, col. Biblioteca Salvat de grandes temas, 1975, 140 pp.
- García Pelayo, Ramón, *Enciclopedia Metódica Larousse en color*, México, Larousse, 2a. ed., vol. 4.
- Gay, Peter, *La edad de las luces*, México, Ediciones Culturales Internacionales, 1983, 192 pp.
- Genet, L., *L'époque contemporaine 1848-1914*, Paris- VI, Librairie A. Hatier 8, Rue D'assas, collection D'histoire Hatier R, 1959, 511 pp.
- Georges, Duby, Philippe, Ariés, *Historia de la vida privada*, Madrid, 1989, vols. 5, 7, 9 y 10.
- *Grandes Vidas, Grandes Obras, Biografías de hombres célebres*, México, Reader's Digest, 1967, 503 pp.
- Grimber, Carl, “El siglo xx. Las grandes guerras y la conquista del espacio”, en *Historia Universal Daimon*, México, Daimon, 1987, 457 pp.
- Hibbert, Christopher, *Versalles*, Madrid, Selecciones del Reader's Digest, 1974, 172 pp.
- Reed, John, *Horror industrial en Bayonne*, en *Lectura Semanal*, México, SEP, 1987, 24 pp.
- Kant, Emmanuel, *Prolegómenos*, Madrid, Sarpe, col. Los grandes pensadores, 1984, 217 pp.
- *La explosión demográfica*, Barcelona, Salvat editores, col. Biblioteca Salvat de grandes temas, 1974, 143 pp.
- *Lo mejor de Life*, Virginia, Time-Life books, 1979, 303 pp.
- *Los Grandes Maestros de la Música Clásica* [s.p.i]

- *Los 12 mil grandes, Los mil grandes de la historia*, México, Promexa, 1982, 248 pp.
 - *Mente sagaz. Enciclopedia Temática Ilustrada*, Barcelona, 1973, vols. 1, 2, 4 y 5.
 - *Newsweek*, núm 22, New York, June 1, 1992.
 - Norton-Taylor, Duncan, *Los celtas*, México, Ediciones Culturales Internacionales, 1990, 160 pp.
 - *PC Magazine en español*, México, núm 7, vol. 4, Julio de 1993.
 - Rousseau J.J., *El contrato social*, México, Editores Mexicanos Unidos, col. Literatura Universal, 1982, 207 pp.
 - Swaan Bram de, *El inglés de la manzana*, Issac Newton, México, Pangea, 1991, 110 pp.
 - Tapié, L. Victor, *Les temps modernes (1492-1789)*, Paris-VI, Librairie A. Hatier, 8, Rue D'assas, collection D'histoire Hatier R. 1957, 415 pp.
 - Taylor, John, *North American. Railroads*, New York, Crescent Books, 1988, 191 pp.
 - Vives, Vincens, *Atlas de Historia Universal*, Barcelona, Teide, 22a. edición, 1989, 40 pp.
 - Zavala, Iris M., *Románticos y socialistas. Prensa Española del xix*, Madrid, siglo XXI, 1972, 205 pp.
 - ***Historia del Istmo Centroamericano***. Tomo I, Coordinación Educativa y cultura centroamericano (CECC)
 - ***Historia Elemental de Guatemala***, Asociación de Amigos del País, Fundación para la cultura y el desarrollo.
 - ***Historia Sinóptica de Guatemala***, Ministerio de Educación de Guatemala, 1999
-

GEOGRAFÍA DE GUATEMALA

- ***Sobre la Geografía Física, La población y la producción de la República de Guatemala***, Segunda Edición, Biblioteca Guatimalteca de Cultura Popular, Ministerio de Educación Pública. Guatemala C.A. 1958
- ***Compendio de Geografía Económica y Humana de Guatemala***. Alfredo Guerra Borges, 2a. Edición, Editorial Universitaria de Guatemala.
- ***Geografía Visualizada, Guatemala***, Nueva Edición actualizada, Editorial Piedra Santa, 2005
- Historia del Istmo Centroamericano. Tomo I, Coordinación Educativa y cultura centroamericano (CECC)
- Historia Elemental de Guatemala, Asociación de Amigos del País, Fundación para la cultura y el desarrollo.
- Historia Sinóptica de Guatemala, Ministerio de Educación de Guatemala, 1999.
- INE, Instituto Nacional de Estadística, Censo de población 2001
- INDE, Instituto Nacional de Electrificación, información general de la página Web.
- CONAP, Comisión Nacional del Medio Ambiente
- *Atlas Geográfico El Mundo y Centroamérica*, Ediciones SM - Madrid 1995

- Atlas Hidrológico. Instituto Geográfico Nacional, 1976.
- Pág. Web. www.sat.gob.gt/.../ Amatitlan/IMG0559.GIF.
- COMITÉ LOCAL DE TURISMO DE SALAMÁ, BAJA VERAPAZ
(Guatemala)
- Atlas Nacional de Guatemala, 1972:3.2.
- Dirección General de Bosques y Vida Silvestre de Guatemala.
- Imágenes Google
- Ministerio de Educación y Ciencia (España)
- Manuel Farfán (Imágenes Google)
- Ecosist. Imágenes Google.
- Biblioteca de Consulta Microsoft Encarta 2005. 1993-2004 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- INGUAT - Instituto Guatemalteco de Turismo. Imágenes y fotografías.

BIOLOGIA

Capítulo 1

- Del libro *El espectro de la contaminación*, España, Urbión, Mundo submarino, Enciclopedia Custea, vol. 20, 1981, se tomó la portadilla del capítulo 1.
- De la revista *Información Científica y Tecnológica*, México, CONACYT, vol. 3, núm. 183, diciembre 1991, se tomó la figura 1.

Capítulo 2

- Del libro *Materia, energía y vida*, de Jeffrey, J., et al., México, Interamericana, 1976, se tomó parte de la portadilla.
- Del libro *Anatomía cromodinámica*, de Kapit, W. y L. M. Elson (trad. Luis Gallardo D'Aiuto y Celia Pedroza de Gallardo), México, Fernández, 3a. edición, 1983, se tomó parte de la portadilla.
- Del libro *Ciencias experimentales, naturales y aplicadas I*, Barcelona, Océano, Enciclopedia Autodidáctica Océano, vol. 5, 1990, se tomó parte de la portadilla y la figura 20.
- Del libro *Química, enfoque ecológico*, de Dickson, T. R. (trad. Hortensia Corona Rodríguez), México, Limusa, 1980, se tomaron las figuras 1, 2 y 3.
- Del libro *Ciencias biológicas. De las moléculas al hombre*, de Welch, C. A., et al., México, CECSA, 1978, se tomaron las figuras 19, 21 y 22.
- Del libro *Química*, de Choppin, G.R., et al., (trad. Xorge A. Domínguez), México, Cultural, 1971, se tomaron las figuras 23 y 24.
- Del libro *Bioquímica*, de Lehninger, A. L., Barcelona, Omega, 1981, se tomó la figura 25.
- Del libro *Las aventuras del ser vivo*, se tomó la figura 30.
- Del libro *Evolución*, de Savage, J. M. (trad. Antonio García Trejo), México, CECSA, 3a. ed., 1981, se tomó la figura 31.
- Del libro *Materia, energía y vida*, de Jeffrey, J. et al., México, Interamericana, 1976, se tomaron las figuras 4 y 26.
- Del libro *Biología: Unidad, diversidad y continuidad de los seres vivos*, de Moore, V. A., et al., México, CECSA, 1980, se tomaron las figuras 5 y 28.
- Del libro *Biología: Unidad del mundo vivo*, de Gutiérrez Vázquez, J. M.T., et al., México, CECSA, 1976, se tomó la figura 7.
- Del libro *Bios Vida*, de Barajas, E., et al., México, Herrero, 4a. ed., 1976, se tomó la figura 8.
- Del libro *Biología*, de Smallwood, W. y Green, E. R. (trad. Raúl Cortés), México, Cultural, 1976, se tomó la figura 10.
- Del libro *Biología celular y molecular*, de De Robertis, E. D. P. y De Robertis, E.M.F., Buenos Aires, El Ateneo, 10a. ed., 1984, se tomó la figura 11.

- Del libro *Tratado de histología*, de Ham, Arthur W., México, Interamericana, 7a. ed., 1975, se tomaron las figuras 13 y 18.
- Del libro *Expediciones al reino animal*, de Sielmann, Heinz, Munich, Grolier International Inc., 1981, se tomaron las figuras 14 y 15.
- De la *Enciclopedia de las Ciencias*, México, Cumbre, vol. 8, 8a. ed., 1989, se tomó la figura 16.
- De la revista *Mundo Científico*, Barcelona, Fontalba, vol. 10, núm. 103, 1981, se tomó la figura 9.
- De la revista *Rescate ecológico: biodiversidad*, México, Inquietudes, año IV, época 11, núm. 30, septiembre, 1992, se tomó la figura 6.

Capítulo 3

- Del libro *Biología Moderna*, de Ondarza, Raúl N., México, Trillas, 1983, se tomó la portadilla del capítulo 3.
- Del libro *Investigaciones de laboratorio y de campo*, de Moore, V. A., Green, E. F., et al. (adaptado por Arturo Gómez-Pompa, Rafael Villalobos), México, CECSA, 2a. ed., 1980, se tomó la figura 1.
- De la revista *Mundo científico*, Barcelona, Fontalba, vol. 12, núm. 120, 1981 se tomó la figura 2.
- Del libro *Expediciones al reino animal*, de Sielmann, Heinz, Munich, Grolier International Inc., 1981, se tomó la figura 3.
- Del libro *Biología celular y molecular*, de De Robertis, E. D. P. y De Robertis, E.M.F., Buenos Aires, 10a. ed., 1984, se tomaron las figuras 4, 7, 13, 14, 18, 22 y 24.
- Del libro *Ciencias Naturales*, Madrid, Cultural, Enciclopedia Autodidacta 2000, 3a. ed., 1989, se tomó la figura 5.
- Del libro *Biología* de Smallwood, W. y Green, E. R. (trad. Raúl Cortés), México, Cultural, 1976, se tomaron las figuras 5, 15, 19 y 33.
- Del libro *Tratado de histología*, de Ham, Arthur W., México, Interamericana, 7a. ed., 1975, se tomaron las figuras 5 y 20.
- Del libro *La célula viva*, Selecciones de Scientific American, Madrid, Blume, 1978, se tomaron las figuras 6, 8, 28, 31 y 32.
- Del libro *Ciencias experimentales, naturales y aplicadas I*, Barcelona, Océano, Enciclopedia Autodidáctica Océano, vol. 5, 1990, se tomaron las figuras 9, 11 y 12.
- Del libro *Libro del año 1989*, México, Cumbre, 1989, se tomó la figura 16.
- Del libro *Cinco reinos. Guía ilustrada de los phyla de la Tierra*, de Margulis, L. y Schwartz, K. V., México, Ciencias, s/f, se tomaron las figuras 17 y 26.
- Del libro *Principios de genética*, de Gardner, E. J., México, Limusa, 1991, se tomó la figura 21.
- Del libro *El perro y los animales domésticos*, de Minelli, M. P. y Minelli, A., León, Everest, col. Los animales de la Tierra, 1991, se tomó la figura 25.
- Del libro *Botánica*, de Fuller, H. J., et al., México, Interamericana, 1974, se tomó la figura 26.
- Del libro *La vida en la Tierra*, de Attenborough, David, E.U.A., Fondo Educativo Interamericano, 1981, se tomó la figura 27.
- Del libro *ABC de la naturaleza*, de Rincón Arce, A., México, Numancia, 1986, se tomó la figura 30.

- Del libro *Enciclopedia médica del hogar* (trad. Alberto Jornet), México, Cumbre, 1979, se tomó la figura 34.
 - Del libro *Ciencias biológicas. De las moléculas al hombre*, de Welch, C. A., et al., México, CECSA, 1978, se tomó la figura 10.
-

FISICA

- *Física, fundamentos y fronteras*, de Stollberg, R. y Nill, F.F., México, Cultural, 1971, 5a. ed.
 - *Física, fundamentos y fronteras*, de Stollberg, R. y Nill, F.F., México, Cultural, 1971, 4a. reimpresión.
 - *Física general con experimentos sencillos*, de Alvarenga, D. y Riveiro, L.A., México, Harla, 1981.
 - *ABC de Física*, de Rincón, A., Rocha, A., México, Herrero, 1986, 9a. ed.
 - *Física*, de Genzer, I. y Youngner, P., México, Cultural, 1980, 4a. ed.
 - *Física I para bachillerato*, de Pérez, M. H., México, Cultural, 1989, 28 ed.
 - Lamb, W.G., *Physical Science*, E.U. A., Harcourt Brase Jovanovick, Inc., 1989.
 - *Ciencias Naturales I*, de Beltrán, U., et al., México, Trillas, 1984.
 - Selecciones del Reader's Digest, *Los porqués del cuerpo humano*, Reader's Digest, México, 1986.
 - *Ciencias Naturales*, de Lazcano, A. A., México, FCE, 1990.
 - *Por el mundo de la Física*, de Durán, T. J., México, Herrero, 1975.
 - *Cosmos*, de Sagan, C., México, Planeta, 1985.
 - *Biología* de Smallwood, W. L. y Grenn, E., Madrid, Edime, 1970.
 - *Sistema Internacional de Unidades*, Galán, A., España, INCIE, Ministerio de Educación y Ciencia, Gráficas Cañizares, s/f.
 - *Física recreativa I*, de Perelman, Y., Barcelona, Mir, 1971.
 - *Lecciones de física*, de Oyarzábal, V. F., México, CECSA, 1985, 17a. impresión.
 - *Aplicando física*, de Domínguez, B. R. y López, C. R., México, Herrero, 2a. ed., 1981.
 - *Física, la energía, sus formas y sus cambios* de Brandwein, F. P., Stollberg, R. y Barnett, W.R., México, Cultural, 1982, 7a. reimpresión.
 - *Cuaderno de trabajo y prácticas de física 1er. curso*, de Aguilar, L. G.
 - *El cometa de Sagan*, C., et al., México, Planeta, 1985.
 - *Los planetas* de Sagan, C., et al., México, Offset Larios, 1977.
-

QUIMICA

- Del libro *ABC de química para las escuelas de educación media*, de Rocha, L. A. y Rincón, A. A., México, Herrero, 1975, se tomaron las figuras 20, 113, 124 y 125.
- Del libro *ABC de química primer curso*, de Rincón, A. A. y Rocha, L. A., México, Herrero, 1985, se tomaron las figuras 58, 59, 63, 65, 67, 94 y 101.
- Del libro *ABC de química segundo curso*, de Rincón, A. A., y Rocha, L. A., México, Herrero, 1982, se tomaron las figuras 118, 119, 127, 132 y 142.
- Del libro *Anatomía humana*, de Gardner, W. D., México, Interamericana, 1981, se tomó la figura 35.

- Del libro *Biología*, de Smallwood, W. y Green, E. R., México, Cultural, 1976, se tomaron las figuras 33, 36, y 38.
- Del libro *Ciencias Naturales 1*, de Salgado Barrera, R. México, Continental, 1977, se tomó la figura 49.
- Del libro *Ciencias naturales 2*, de Castellanos, H., et al., México, Esfinge, 1989, se tomó la figura 62.
- Del libro *Diccionario enciclopédico Vox*, España, Lewis 22, t. 2, 1982, se tomó la figura 81.
- Del libro *El universo*, de Bergomini, D., Culturales internacionales, col. Naturaleza de Time-Life, México, 1989, se tomó la figura 14.
- Del libro *Ecología*, de Farb, P., Culturales Internacionales, col. Naturaleza de Time-Life, México, 1983, se tomaron las figuras 16, 19 y 30.
- Del libro *Fundamentos de química*, de Zumdahl, S. S., México, McGraw-Hill, 1992, se tomaron las figuras 32, 104 y 114.
- Del libro *Fundamentos de química I*, de Ocampo, G. A., et al., México, Cultural, 1992, se tomaron las figuras 86, 88, 90, 91, 92, 93, 102, 103, 112 y 133.
- Del libro *Guía del maestro 4*, de Eicholz, R. E. y O'Daffer, P. G., Bogotá, Norma/Fondo Educativo Interamericano. Serie matemática para la educación primaria, 1970, se tomó la figura 40.
- Del libro *Juega con... calor*, de Peñaroja J. y Bonet, J. M., España, Bruguera, 1980, se tomó la portadilla del capítulo 2.
- Del libro *La naturaleza de las cosas 2*, de Gutiérrez V., J. M., México, Trillas, 1977, se tomó la figura 23.
- Del libro *La pandilla científica*, México, CONACYT/Alhambra, 1989, se tomó la figura 79.
- Del libro *Laboratorio de química, investigaciones*, de Ferguson, H. W., et al., México, Cultural, 1984, se tomaron las figuras 84 y 85.
- Del libro *Los asombrosos secretos de la química*, de Brent, R., México, Novaro, 1966, se tomaron las figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 50, 52 y 89, la portadilla del capítulo 1 y la portadilla del núcleo 5.
- Del libro *Maravillas de la biología*, de Martínez, M., México, Pedagógicas, 1992, se tomaron las figuras 10 y 11.
- Del libro *Materia*, de Lapp, R., México, Culturales internacionales, col. Científica de Time-Life, 1985, se tomaron la figura 18 y la portadilla del capítulo 4.
- Del libro *Perry's Chemical Engineers Handbook*, de Perry, R. M., Kansas, International Student, 1984, se tomó la figura 87.
- De la revista *Quest, energía y recursos*, Madrid, Rialp, 1990, se tomaron las figuras 26, 29 y 34; y la portadilla del núcleo 1.
- De la revista *Quest, fronteras del espacio*, Madrid, Rialp, 1990, se tomó la figura 13; y la portadilla del núcleo 2.
- De la revista *Quest, mundo viviente*, Madrid, Rialp, 1990, se tomó la figura 22.
- De la revista *Quest, nuevas tecnologías*, Madrid, Rialp, 1990, se tomó la portadilla del núcleo 3.
- De la revista *Quest, planeta Tierra*, Madrid, Rialp, 1990, se tomaron las figuras 15, 21, 24, 27, 31, 37 y las portadillas de los núcleos 4 y 6.
- Del libro *Química*, de Aguilar Loreto, G., México, Acuario, 1980, se tomó la figura 76.
- Del libro *Química*, de Choppin R. G., México, Cultural, 1970, se tomaron las

- figuras 41, 57, 69, 98, 106, 107, 116, 121 y 138.
- Del libro *Química*, de Choppin R. G., México, Cultural, 1971, se tomaron las figuras 7, 96, 100 y 120,
 - Del libro *Química*, de Mortimer, C. E., México, Iberoamericana, 1983, se tomaron las figuras 111 y 117.
 - Del libro *Química básica*, de Miller, A., México, Harla, 1977, se tomaron las figuras 44, 45 y 46.
 - Del libro de *Química 2*, de Rodríguez, H. X., et al., México, Esfinge, 1992, se tomó la portadilla del núcleo 7 y el apéndice 1.
 - Del libro *Química, curso preuniversitario*, de Madras, S., México, McGraw-Hill, 1982, se tomaron las figuras 8, 43 y 115.
 - Del libro *Química en imágenes*, de Alcántara, B. M., México, ECLALSA, 1971, se tomaron las figuras 95, 99, 105, 108 y 126 y las portadillas de los capítulos 3, 5, 6, 7, 8 y portadilla del núcleo 8.
 - Del libro *Química, enfoque ecológico*, de Dickson, T. R, México, Limusa, 1980, se tomaron las figuras 66 y 68.
 - Del libro *Química general*, de García, P. J., México, UNAM, 1992, se tomó la figura 123.
 - Del libro *Química general*, de Timm J. A., México, McGraw-Hill, 1972, se tomó la figura 78.
 - Del libro *Química general*, de Wood, J. H., et al., México, Harla, 1974, se tomaron las figuras 82, 83 y 132.
 - Del libro *Química, la ciencia central*, de Brown, L. T., Lemay, E.H., México, Prentice Hall Hispanoamericana, 1987, se tomaron las figuras 47, 77, 116, 127, 128, 136 y 139.
 - Del libro *Química, la materia, sus cambios y sus formas*, de Brandwein, Stollberg, Burnett, México, Cultural, 1988, se tomaron las figuras 39 y 97.
 - Del libro *Química moderna*, de Frey, P. R., Barcelona, Montaner y Simón, 1977, se tomó la figura 47.
 - Del libro *Química, para la enseñanza media*, de Cortina, A. A. y Juárez L. F., México, Arana, 1974, se tomaron las figuras 130, 131, 135 y 137.
 - Del libro *Química para secundaria*, de Mosqueira, S., México, Patria, 1976, se tomó la figura 122.
 - Del libro *Química 2*, de Mosqueira, S., México, Patria, 1988, se tomaron las figuras 109 y 110.
 - Del libro *Química 1*, de Mosqueira, S., México, Patria, 1990, se tomó la figura 51.
 - Del libro *Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo*, de Gaviño, G., Juárez, C., et al., México, Limusa, 1977, se tomaron las figuras 48, 53 y 54.
 - Del libro *Química 2*, de Martínez R. J., México, Kapelusz, 1993, se tomó la Tabla periódica de los elementos.

GLOSARIOS

GEOGRAFIA DE GUATEMALA

acuicultura. Consiste en la producción, la engorda, el procesamiento y la venta de organismos biológicos de un sistema acuático, bajo un proceso controlado total o parcialmente.

aculturación. Proceso de pérdida de la cultura de un pueblo al entrar en contacto con otra técnicamente más desarrollada.

autonomía. Capacidad de las entidades, integradas en otras superiores, de gobernarse por sí mismas, sin disponer de soberanía. Capacidad de gobernarse por sí mismas aunque formen parte de un todo.

bracero. Trabajador migratorio, generalmente ilegal, que se emplea en actividades agrícolas o de servicio.

cabotaje. Navegación costera con fines comerciales, especialmente por las costas de un mismo país.

chalana. Embarcación pequeña de fondo plano.

coa. Vara o palo pulido terminado en punta; se utiliza para realizar la siembra de la semilla.

conglomerado. Agrupamiento. Unión fuerte de fragmentos o partes que forman un conjunto compacto.

crédito. Operación de préstamo de dinero a un sujeto, a condición de que éste pueda garantizar su devolución, más el pago de un precio (interés) por disfrutar de ese dinero.

defoliador. Sustancia química usada para provocar la caída de las hojas y adelantar la floración o fructificación.

deportar. Desterrar, expulsar a alguien de un país.

discriminar. Separar, discernir, distinguir.

divisas. Moneda extranjera, como el franco, libra o dólar, que entra a un país por la venta de sus productos.

emersión. Aparición de un cuerpo en la superficie del líquido donde se halla sumergido.

estero. Zona de la desembocadura de un río, generalmente en forma de embudo. Tiene lugar una mezcla de agua dulce y salada, por la acción de las mareas.

estrés. Referido a la pérdida o desaparición de una especie vegetal o animal por causas naturales o por sobreexplotación.

fértil. Tierra de cultivos, rica y abundante.

hacinamiento. Se refiere al amontonamiento de personas en sus viviendas, originado por lo numeroso de las familias y lo pequeño de sus habitaciones.

ilícito. Que está fuera de la ley.

hídrico. Relacionado con el recurso agua.

hidroponia. Cultivo de plantas sin tierra, con las raíces sumergidas en agua que contiene los nutrientes necesarios para su desarrollo. Esta técnica se utiliza para el cultivo de flores y hortalizas.

infraestructura. Conjunto de obras, construcciones y servicios creado por la sociedad para facilitar las comunicaciones, el comercio y, en general, la vida diaria.

inmersión. Acción y efecto de introducir un cuerpo en un líquido.

irracional. Contrario a la razón, que no la tiene.

ixtle. Fibras obtenidas del maguey que se usan como cuerda o lazo.

manglares. Paisaje natural característico de las zonas litorales tropicales, compuesto por árboles de ramas largas y extendidas que echan raíces aéreas que bajan al suelo y arraigan luego en él.

migración. Acción de pasar de un lugar de origen a un lugar de destino. Las migraciones pueden ser temporales o definitivas.

municipio. Entidad administrativa menor de un estado.

oleoducto. Canal cerrado por donde se conduce el petróleo a grandes distancias.

permisionario. Persona que goza de un permiso.

peyote. Planta de la familia cactácea, de tallo grueso y globuloso, de flores tubulares. Procede de México, contiene alcaloides, narcóticos y alucinógenos; es utilizado por algunas poblaciones indígenas en ceremonias religiosas.

plaguicida. Sustancia química utilizada para destruir diferentes tipos de plagas (insectos, virus, bacterias, etc.).

plancton. Organismos vegetales y animales microscópicos que flotan sobre las aguas oceánicas y que sirven de alimento a los peces.

remunerar. Pagar con dinero por un servicio o trabajo.

veda. Epoca del año en que está prohibido cazar, pescar o cortar árboles.

vialidad. Referente a las vías, a la calle. Conjunto de servicios relacionados con las vías públicas.

BIOLOGIA

alquitrán. Sustancia de olor fuerte y sabor amargo, se obtiene de la leña de pino de la hulla, por ejemplo.

amilasa. Enzima que se encarga de desdoblar algunos carbohidratos y forma parte de éstos.

articulaciones. Uniones de un hueso con otro(s) por medio del tejido conjuntivo y lubricadas por el líquido sinovial.

asimilar. Utilización de los nutrientes después de haber sido transformados en sustancias más simples.

capilares. Estructuras microscópicas parecidas a tubos; se localizan en los tejidos.

coagulación. Solidificación de una sustancia, cuajar.

contracción muscular. Acortamiento temporal de un músculo, en respuesta normal a un estímulo nervioso.

cutina. Sustancia grasa que se encuentra en algunos vegetales; es poco permeable al agua, al vapor y a los gases.

difusión. Proceso mediante el cual las moléculas pasan de un estado de mayor concentración a otro de menor concentración.

eucariontes. Organismos que presentan un núcleo verdadero, es decir, los ácidos nucleicos están envueltos por una doble membrana. Eucariotes.

fagocitosis. Proceso mediante el cual la membrana plasmática de las células emite prolongaciones que rodean a las partículas sólidas hasta que las engloban en estructuras llamadas vacuolas.

fibra. Filamentos o células alargadas que forman algunos tejidos de plantas y animales.

flagelo. Prolongación delgada parecida a un látigo; mediante esta estructura se desplazan algunos microorganismos.

fotorreceptor. Que capta los rayos luminosos.

ganglios linfáticos. Agregados celulares que producen una clase de glóbulos blancos, los linfocitos, y por filtración mantienen fuera bacterias y otras partículas del sistema vascular sanguíneo.

germen. Microbio (bacteria, virus) capaz de generar una enfermedad.

gingivitis. Inflamación de las encías.

hemólisis. Fenómeno en el cual los glóbulos rojos se hinchan y rompen.

hemorragia. Pérdida de sangre.

infestar. Infección o contagio de alguna enfermedad.

insoluble. Que no se disuelve; se dice del sólido que no se integra con un líquido en una sola sustancia.

lignina. Sustancia orgánica que cubre las paredes celulares de algunas plantas.

latencia. Periodo de actividad fisiológica reducida.

líquido intercelular. Sustancia líquida que se encuentra entre las células de cualquier tejido, órgano o sistema.

lisosomas. Estructuras presentes en las células animales; contienen varias enzimas que participan en la transformación de polisacáridos, lípidos, ácidos nucleicos y proteínas.

miocardio. Capa muscular intermedia del corazón.

morbilidad. Número total de enfermos, relacionado con la tasa de población y un periodo determinado.

patógeno. Agente que causa enfermedad.

procariontes. Organismos unicelulares (bacterias y algas azules) que carecen de membrana nuclear que envuelva a los ácidos nucleicos, es decir, no presentan un núcleo. Prokaryotes.

promoción. Dar a conocer a la mayor cantidad de gente posible determinada información.

psíquicos. Relacionado con la conciencia. Enfermedades psíquicas, enfermedades mentales.

ptialina. Enzima muy abundante, se encuentra en la saliva y actúa sobre los carbohidratos.

suberina. Material grasoso que se encuentra, por ejemplo, en las paredes celulares de los tejidos del corcho y la cáscara de papa.

QUIMICA

alotropía. Es cuando un elemento presenta dos o más formas en su arreglo atómico y sus propiedades físicas son diferentes de acuerdo con la composición que adquiera.

ánodo. Es el polo de carga positiva en un generador de electricidad, por el cual se pierden electrones.

cátodo. Es el polo de carga negativa en un generador de electricidad, por el cual se ganan electrones.

compuesto polar. Es un compuesto en el que los elementos que lo forman transfieren sus electrones de combinación, del átomo menos electronegativo al más electronegativo, quedando convertidos en iones, uno positivo y otro negativo.

cuantitativo. Es el análisis de las cantidades de las sustancias químicas que intervienen en un proceso.

cuantitativo. Es el análisis de las cantidades de las sustancias químicas que intervienen en un proceso.

ebullición. Es cuando un líquido alcanza la temperatura en la cual éste se transforma en vapor, tanto en el seno como en la superficie del líquido.

electroquímica. Es la parte de la química que estudia las sustancias químicas en forma de iones.

estequiometría. Es el estudio de las cantidades de materiales que se consumen y se producen en una reacción química.

familia química. Es el acomodo de los elementos en forma vertical en la Tabla periódica, los cuales tienen el mismo número de electrones en su último nivel de energía.

lactato. Es una sustancia química que se encuentra en el tejido muscular.

molécula simétrica. Es una molécula formada por átomos que se encuentran en armonía de posición unos con otros con referencia a un plano o punto determinado.

nube electrónica. Es la zona en la que el electrón de un átomo puede estar ubicado.

soluto. Sustancia que se disuelve en un solvente y queda uniformemente distribuida en una solución.

solvente. Es el medio donde se disuelve una sustancia llamada soluto. El agua es el solvente más común.

reversible. Es el hecho en el que las sustancias que intervienen en una reacción química para formar un producto, se pueden obtener nuevamente a partir de ese producto.

zumo. Líquido que se obtiene al exprimir hierbas, flores y frutas.



Apéndice 1

TABLA PERIODICA DE ELEMENTOS

TABLA PERIODICA DE ELEMENTOS																										
1	H	IIa	IIIa	IVa	Va	Via	Vla	0	2	He	Ne	Ar	Kr	Xe	Rn	At	Fr									
3	H hidrogeno 1.008	Be berilio 9.01	Li litio 6.93	Ca calcio 40.08	Sc escandio 44.95	Ti titanio 47.90	V vaneado 50.94	Cr cromo 51.96	Mn manganeso 54.93	Fe hierro 55.84	Co cobalto 58.93	Ni niquel 58.71	Cu cobre 63.54	Zn zinc 65.37	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19
11	Na sodio 22.98	Mg magnesio 24.31	K potasio 39.10	Ca calcio 40.08	Sc escandio 44.95	Ti titanio 47.90	V vaneado 50.94	Cr cromo 51.96	Mn manganeso 54.93	Fe hierro 55.84	Co cobalto 58.93	Ni niquel 58.71	Cu cobre 63.54	Zn zinc 65.37	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19
37	Rb rubidio 85.47	Sr estroncio 87.62	Y litio 88.90	Zr circonio 91.22	Nb níobio 92.90	Mo molibdeno 95.94	Tc tecnecio 98.98	Ru ruteno 101.07	Rh rodio 102.90	Pd paladio 106.4	Ag plata 107.84	Cd cadmio 112.40	Ag plata 107.84	Cd cadmio 112.40	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36
55	Cs cesio 132.90	Ba bario 137.34	La lanthanio 138.91	Hf hafnio 178.49	Ta tantalio 180.94	W wolframo 183.85	Re reno 186.2	Osm osmio 189.2	Ir iridio 192.20	Pt platino 196.96	Au oro 196.99	Hg mercurio 200.59	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	
87	Fr francio 223.0	Ra radio 226.0	Ac actinio 227.0	Ku uranio 235.1	Ha neptuno 260.0	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	

	<i>55</i>	<i>59</i>	<i>60</i>	<i>61</i>	<i>Pm</i>	<i>Nd</i>	<i>Eu</i>	<i>Gd</i>	<i>Tb</i>	<i>Dy</i>	<i>Ho</i>	<i>Er</i>	<i>Tm</i>	<i>Yb</i>	<i>Lu</i>	
<i>Ce</i>	<i>cerio</i> <i>140.12</i>	<i>Pr</i>	<i>neodimio</i> <i>140.90</i>	<i>Pa</i>	<i>protactino</i> <i>231</i>	<i>Nd</i>	<i>europio</i> <i>151.96</i>	<i>Gd</i>	<i>terbio</i> <i>158.92</i>	<i>Dy</i>	<i>disprosio</i> <i>162.50</i>	<i>Ho</i>	<i>holmio</i> <i>164.93</i>	<i>Er</i>	<i>lutio</i> <i>169.93</i>	<i>Lu</i> <i>luteo</i> <i>174.91</i>
<i>90</i>	<i>Th</i>	<i>Tono</i> <i>232.03</i>	<i>Pa</i>	<i>protactino</i> <i>238.03</i>	<i>U</i>	<i>urano</i> <i>238.03</i>	<i>Np</i>	<i>plutonio</i> <i>242</i>	<i>U</i>	<i>neptuno</i> <i>237</i>	<i>Am</i>	<i>americio</i> <i>243</i>	<i>Cm</i>	<i>Bk</i>	<i>Fm</i>	<i>Md</i>
<i>91</i>	<i>92</i>	<i>93</i>	<i>94</i>	<i>95</i>	<i>96</i>	<i>97</i>	<i>98</i>	<i>99</i>	<i>100</i>	<i>101</i>	<i>102</i>	<i>103</i>	<i>104</i>	<i>105</i>	<i>106</i>	<i>107</i>
															<i>No</i>	<i>Lw</i>
															<i>metabolo</i> <i>256</i>	<i>laureo</i> <i>257</i>



Tabla periódica de los elementos

GRUPOS → IA **IIA**
PERÍODOS

GEROS (ELEMENTOS s)		IIA		PERIODICO		LARGO		ELEMENTOS DE TRANSICION		VIIIb		Ib		IIb		NO METALICOS (ELEMENTOS p)		MASAS ATOMICAS BASADAS EN EL ^{12}C		Tc PREPARADOS SINTETICAMENTE		solidos		líquidos		gases		artificiales		GASES NOBLES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1 Hidrógeno	1.0080	2 Be Berilio	4.013	3 Ca Calcio	20.008	4 Sr Estroncio	87.63	5 Mg Magnesio	24.32	6 Aluminio	10.82	7 Si Silicio	12.011	8 Póforo	13.00	9 N Nitrógeno	14.006	10 O Oxígeno	16.000	11 F Flúor	18.00	12 Ne Neón	20.183	13 Ar Atómico	39.944	14 Kr Argón	83.803	15 Xe Xeno	131.30	16 Rn Radón	222.972																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1150	11

Los pesos atómicos que aparecen entre paréntesis indican los isótopos conocidos más estables. A partir del elemento 104 se consignan nombres sistemáticos que serán complementados, cuando sea necesario, con el nombre de símbolo.

Digitized by srujanika@gmail.com

卷之三

Sigue las bases de Mendeleev, si bien su organizador

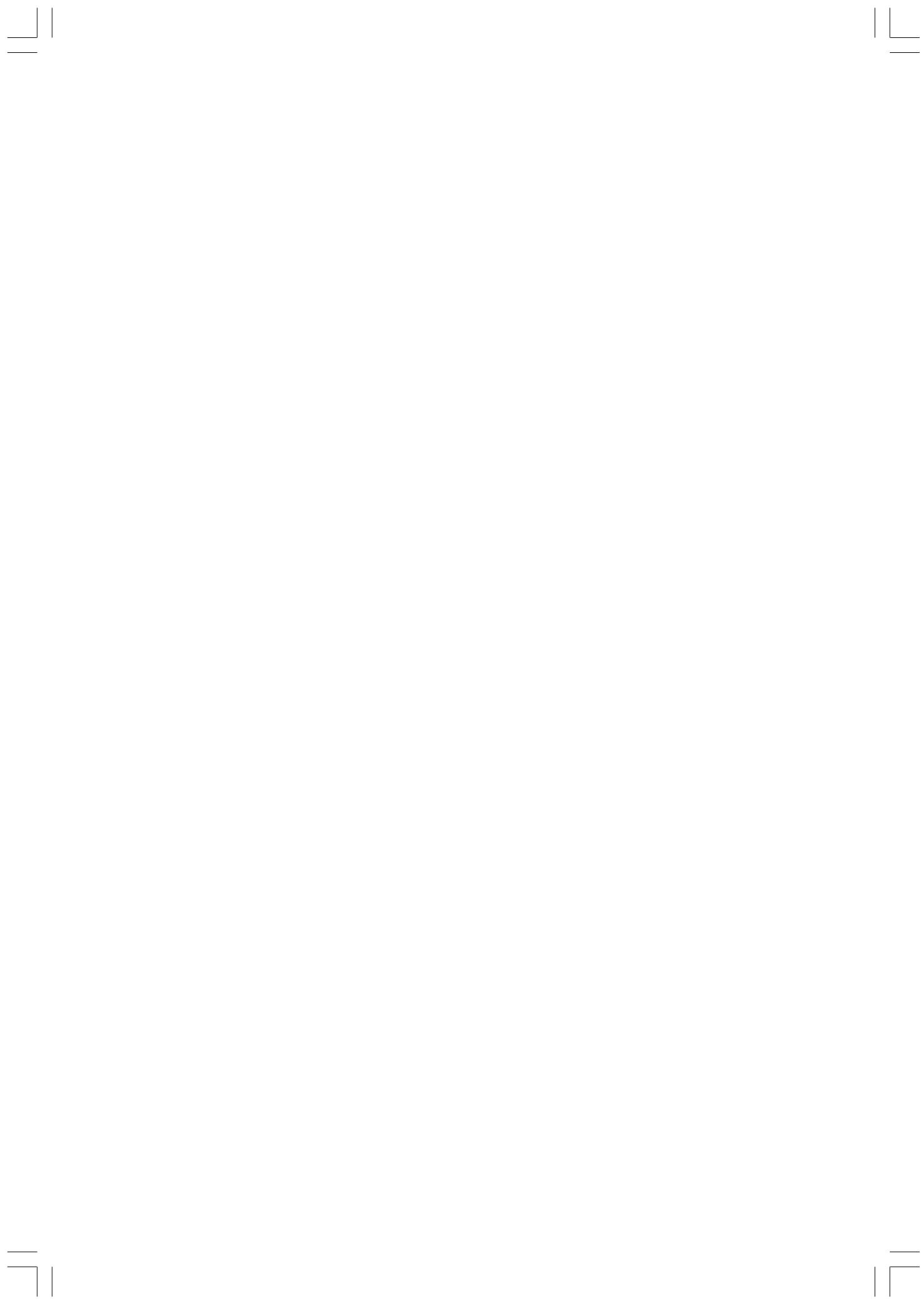
que está todavía incompleta, las lagunas que dejó el que

casos —escalas con elementos nuevos. En algunos casos —escal

propio Mendeleiev predijo las características que hab

卷之三

Fig. 7.3 Nuestra tabla sigue las bases de Mendeleiev, si bien su organización se ha afinado. Aunque está todavía incompleta, las lagunas que dejó el químico ruso han sido llenadas con elementos nuevos. En algunos casos —escandio, galio— y en otros —el bario— Mendeleiev predijo las características que habrían de tener.



Cationes y aniones simples comunes

Catión	Nombre	Anión	Nombre
H ⁺	Hidrógeno	H ⁻	Hidruro
Li ⁺	Litio	F ⁻	Fluoruro
Na ⁺	Sodio	Cl ⁻	Cloruro
K ⁺	Potasio	Br ⁻	Bromuro
Cs ⁺	Cesio	I ⁻	Ioduro
Be ²⁺	Berilio	O ²⁻	Oxido
Mg ²⁺	Magnesio	S ²⁻	Sulfuro
Ca ²⁺	Calcio		
Ba ²⁺	Bario		
Al ³⁺	Aluminio		
Ag ⁺	Plata		

Cationes comunes tipo II

Ion	Nombre sistemático	Nombre antiguo
Fe ³⁺	Hierro (III)	Férrico
Fe ²⁺	Hierro (II)	Ferroso
Cu ²⁺	Cobre (II)	Cúprico
Cu ⁺	Cobre (I)	Cuproso
Co ³⁺	Cobalto (III)	Cobáltico
Co ²⁺	Cobalto (II)	Cobaltoso
Sn ⁴⁺	Estaño (IV)	Estánico
Sn ²⁺	Estaño (II)	Estañoso
Pb ⁴⁺	Plomo (IV)	Plúmbico
Pb ²⁺	Plomo (II)	Plumboso
Hg ²⁺	Mercurio (II)	Mercúrico
Hg ₂ ²⁺	Mercurio (I)	Mercuroso

Nombres de iones poliatómicos comunes

Ion	Nombre	Ion	Nombre
NH ₄ ⁺	Amonio	CO ₃ ²⁻	Carbonato
NO ₂ ⁻	Nitrito	HCO ₃ ⁻	Hidrógeno carbonato (El nombre bicarbonato es muy empleado)
NO ₃ ⁻	Nitrato		
SO ₃ ²⁻	Sulfito	ClO ⁻	Hipoclorito
SO ₄ ²⁻	Sulfato	ClO ₂ ⁻	Clorito
HSO ₄ ⁻	Hidrógeno sulfato (El nombre bisulfato es muy empleado)	ClO ₃ ⁻	Clorato
		ClO ₄ ⁻	Perclorato
OH ⁻	Hidróxido	C ₂ H ₃ O ₂	Acetato
CN ⁻	Cianuro	MnO ₄ ⁻	Permanganato
PO ₄ ³⁻	Fosfato	Cr ₂ C ₇ ²⁻	Dicromato
HPO ₄ ²⁻	Hidrógeno fosfato	CrO ₄ ²⁻	Cromato
H ₂ PO ₄ ⁻	Dihidrógeno fos- fato diácido	O ₂ ²⁻	Peróxido

**Asignaturas Académicas. Conceptos Básicos
Segundo Grado. Volumen II
Se imprimió por encargo del
Ministerio de Educación de Guatemala
Año 2012**