

Guía de estudio para alumnos de nuevo ingreso a Medicina Veterinaria Zootecnia e Ingeniero en Biosistemas

Inés Enríquez Ramos
Juan Francisco Hernández Chávez
Francisco Javier Coronado Méndez
Maribel Castro Urrea
Sergio Cuevas Tellechea
Ana Laura Mirando Romero

ITSON[®]
UNIVERSIDAD



**Guía de estudio para
alumnos de nuevo ingreso a
Medicina Veterinaria Zootecnia e
Ingeniero en Biosistemas**

Autores:

**Inés Enríquez Ramos
Juan Francisco Hernández Chávez
Francisco Javier Coronado Méndez
Maribel Castro Urrea
Sergio Cuevas Tellechea
Ana Laura Mirando Romero**



Instituto Tecnológico de Sonora

5 de febrero, No. 818 sur, colonia Centro
Ciudad Obregón, Sonora, México; 85000
www.itson.mx

Email: rectoria@itson.mx

Teléfono: (644) 410-90-00

Primera edición: noviembre, 2023

ISBN para ebook: **978-607-609-237-8**

Gestión editorial y maquetación

Marisol Cota Reyes

Oficina de publicaciones ITSON

marisol.cota@itson.edu.mx

Cubierta diseñada por Freepik

La presente publicación ha sido dictaminada bajo un proceso doble ciego por pares académicos nacionales e internacionales.

Reservados todos los derechos conforme a la ley.

Hecho en México



**OFICINA DE
PUBLICACIONES
ITSON**

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la presente obra, así como su comunicación pública, divulgación o transmisión mediante cualquier sistema o método electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del Instituto Tecnológico de Sonora.

Directorio

Dr. Jesús Héctor Hernández López

Rector

Dr. Jaime Garatuza Payán

Vicerrectoría Académica

Dr. Rodolfo Valenzuela Reynaga

Vicerrectoría Administrativa

Dr. Ernesto Uriel Cantú Soto

Secretarío de la Rectoría

Mtro. Mauricio López Acosta

Dirección Unidad Navojoa

Mtro. Humberto Aceves Gutiérrez

Dirección Unidad Guaymas

Dra. María Elvira López Parra

Dirección Académica de la División de Ciencias

Económico Administrativas

Dr. Armando Ambrosio López

Dirección Académica de la División de

Ingeniería y Tecnología

Dr. Pablo Gortares Moroyoqui

Dirección Académica de la División de

Recursos Naturales

Dra. Sonia Verónica Mortis Lozoya

Dirección Académica de la División de Ciencias Sociales

y Humanidades

Queremos extender un cordial agradecimiento al Instituto Tecnológico de Sonora, especialmente al Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinarias que nos brindó las herramientas necesarias para poder formar un equipo de trabajo y lograr plasmar este guía de estudios.

Así mismo a todas las personas que de alguna manera aportaron su tiempo y dedicación para la realización del trabajo.

Los autores

Contenido

<i>Agradecimiento</i>	1
<i>Directorio</i>	4

Módulo 1. Biología

<i>Introducción a la Teoría Celular</i>	13
<i>Teoría Celular</i>	13
<i>Célula procariota y eucariota</i>	14
<i>Organelos y su función</i>	16
<i>Núcleo y ácidos nucleicos</i>	22
<i>El microscopio compuesto: Introducción</i>	24
<i>Partes del microscopio</i>	25
<i>Constituyentes Inorgánicos (bioelementos y biomoléculas)</i>	26
<i>El Agua</i>	26
<i>Bioelementos y sus propiedades</i>	27
<i>Clasificación de los bioelementos:</i>	27
<i>Importancia de los bioelementos y el agua en los seres vivos</i>	28
<i>Amortiguadores biológicos</i>	29
<i>Constituyentes orgánicos celulares (biomoléculas)</i>	29
<i>Carbohidratos</i>	29
<i>Monosacáridos</i>	30
<i>Derivados de los monosacáridos</i>	31
<i>Proteínas y aminoácidos</i>	34
<i>Aminoácidos</i>	34
<i>Proteínas</i>	35
<i>Lípidos</i>	37
<i>Clasificación, propiedades e importancia</i>	37
<i>Lípidos simples</i>	38
<i>Lípidos complejos</i>	38
<i>Reproducción celular</i>	38

<i>Ciclo celular, características en cada fase y su importancia biológica</i>	38
<i>Mitosis y meiosis</i>	39
Clasificación de los seres vivos	42
<i>Taxonomía y sistemática</i>	42
Categorías taxonómicas	48
Los microorganismos y su relación con el Reino Plantae y Animalia	49
<i>Interacciones entre organismos diferentes</i>	49
Los microorganismos: las plantas y los animales	50
Anatomía básica	52
<i>Estructura y funcionamiento del cuerpo humano</i>	52
<i>Conformación de los sistemas y aparatos en el cuerpo humano</i>	53

Módulo II. Química

Materia y Energía	56
<i>Definición de la materia</i>	56
<i>Clasificación y comportamiento de la materia</i>	56
<i>Propiedades de la materia</i>	57
<i>Estados de agregación de la materia</i>	57
<i>Leyes ponderales</i>	58
<i>Cambios de estado de la materia</i>	60
<i>Interacciones materia – energía</i>	60
<i>La energía potencial</i>	61
Estructura atómica	62
<i>Generalidades de los Modelos atómicos</i>	62
<i>Partículas subatómicas y regiones del átomo</i>	65
<i>Niveles y subniveles de energía</i>	66
<i>Número atómico, Número de masa y masa atómica</i>	66

Principio de Pauli, regla de Hund y Principio de Aufbau	66
Aplicaciones en biomoléculas	67
Configuración electrónica externa de un átomo	67
Tabla periódica	67
Organización de la tabla periódica.....	67
Agrupación y propiedades de los elementos químicos	68
(Metales, No metales y Metaloides)	68
Grupos y Periodos	69
Enlaces químicos	70
Clasificación de enlaces químicos	70
Enlace iónico	71
Enlaces intermoleculares	72
Puentes de H+	73
Fuerzas dipolo-dipolo	74
Fuerza de Van der Waals	74
Estequiometria y reacciones químicas	75
Ecuaciones químicas	75
Símbolo y escritura de ecuaciones químicas	76
Tipos de reacciones química	77
Reacciones de Síntesis o Combinación	77
Reacciones de Descomposición o Análisis	77
Reacción Simple sustitución o Desplazamiento	78
Reacción doble descomposición o doble sustitución	78
Nomenclatura de compuestos inorgánicos	79
Capacidad como disolvente de agua	80
Determinación del estado de oxidación de los elementos	81
en un compuesto	81
Oxisales o sales ternarias	82
Hidrasales o sales ácidas	82
Equilibrio ácido- básico	84

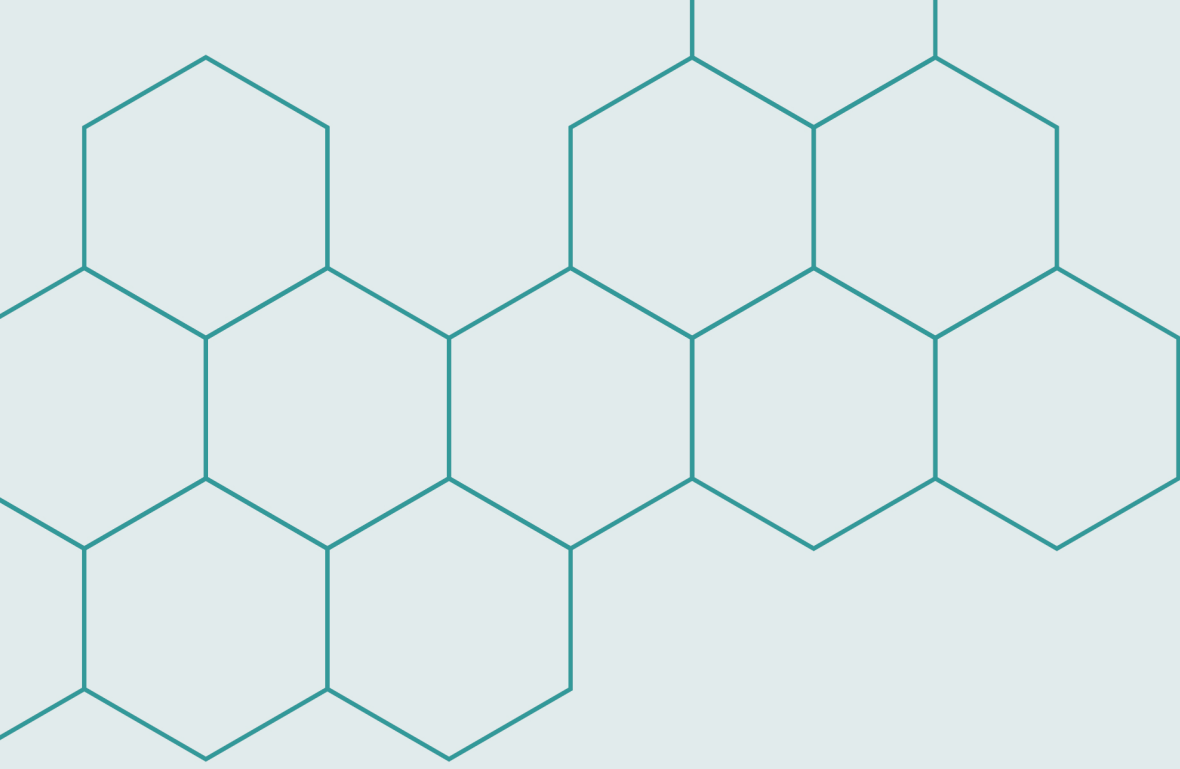
<i>Teorías ácido- base</i>	84
Teoría de Arrhenius	84
Teoría de Bronsted-Lowry	85
Teoría de Lewis	86
<i>Propiedades químicas de los ácidos y las bases</i>	86
<i>Potencial Hidrógeno y métodos de medición</i>	87
Neutralización y titulación	88
<i>Compuestos orgánicos</i>	89
Importancia de los compuestos orgánicos	89
Estructura de los compuestos de carbono	90
<i>Clasificación de los compuestos orgánicos de acuerdo a la estructura y composición química</i>	92
<i>Características, propiedades, nomenclatura y usos de los hidrocarburos</i>	93
Alcanos	94
Propiedades físicas de los alcanos	95
Alquenos	96
Alquinos	96
<i>Propiedades estructura, nomenclatura y usos de: haluros, alcoholes, aldehídos, cetonas, éteres, ésteres, ácidos carboxílicos, aminas y amidas</i>	98

Módulo III . Matemáticas y Física

<i>Física</i>	110
Sistemas de unidades	110
<i>Plano cartesiano (Sistema de coordenadas)</i>	112
Magnitudes vectoriales y escalares	113
Tipos de Energía	114
Mecánica	115
<i>Leyes de Newton</i>	118
<i>Termodinámica</i>	120
<i>Geometría</i>	120

Según el número de sus ángulos	123
Según la medida de sus lados o ángulos.....	124
Actividades resueltas. Determina el valor del perímetro y áreas de figuras circulares.	127
Aritmética	130
Tipos de números (naturales, enteros, reales racionales etc.)	131
Propiedades aritméticas	134
Fracciones propias e impropias	138
División de números fraccionarios	142
División con decimales	144
Álgebra	146
Razones porciones	146
Proporciones	147
Ecuaciones lineales	150
De ecuaciones lineales con una incógnita	151
Productos notables y factorización	153
Bioestadística	167
Estadística	168
Mediciones en ciencias veterinarias a través de variables	168
Medidas de tendencia central	169
Media aritmética	169
Mediana	169
Moda	169
Medidas de dispersión	170
Varianza (S^2)	171
Desviación estándar (s)	172
Coeficiente de variación (cv)	172
Error estándar (EE)	172
Bibliografía consultada Modulo I Biología	175

<i>Bibliografía Imágenes Biología</i>	175
<i>Bibliografía Módulo II de Química</i>	176
<i>Ligas consultadas para imágenes QUÍMICA:</i>	178
<i>Bibliografía Módulo III Matemáticas</i>	178



Módulo 1

Biología

Introducción a la Teoría Celular

Teoría Celular

Mientras pasas un día en el campo admirando la naturaleza te has preguntado. ¿De qué están hechos los seres vivos? El zacate, las plantas y los moscos. ¿Cómo funcionan? Estas mismas preguntas se hicieron hace muchos años algunos estudiosos como Marcelo Malpighi (1628-1694); un inquieto médico italiano que se dedicó a la observación de animales y plantas con el microscopio y fueron tan importantes sus hallazgos que algunas estructuras anatómicas llevan su apellido.

Años más tarde Robert Hooke (1635-1703) observó en el microscopio estructuras que se parecían a las celdas de los panales de abejas; y aunque no entendía que eran, les llamó “celdas” y después se denominaron células. Más o menos en esa misma época un comerciante en telas holandés muy inquieto de nombre, Anton Van Leeuwenhoek (1632-1723) pasaba mucho de su tiempo observando cuanta cosa caía en sus manos. Por ejemplo: las gotas de agua de lluvia, en donde observó en repetidas ocasiones “animálculos” y de los cuales hizo muchos dibujos que lo hicieron famoso por la gran cantidad de observaciones que realizó y los cientos de lentes que fabricó perfectamente pulidos.

Posteriormente Robert Brown (1773 - 1858); un médico y botánico escocés se dedicó a estudiar la flora de Australia. En sus observaciones de plantas y animales él veía constantemente una estructura redonda u ovalada que ya había sido descrita por otros como Leewenhoek, pero no tenía un nombre; por lo que le asigna el nombre de “núcleo” a esa estructura que veía tanto en las preparaciones de tejidos animales y vegetales.

Años más tarde Matthias Schleiden (1804-1881), un botánico alemán se dedicó al estudio y análisis de la estructura de las plantas mediante la observación al microscopio en un laboratorio de investigación en Berlín; fue ahí donde conoció a Theodor Schwann (1810 -1882), un zoólogo también alemán.

En 1838 Schleiden señala en su primer trabajo que todas las partes de los vegetales están constituidos por células y productos derivados de estas.” Y se establece un principio de la biología. Un año más tarde, Theodor Schwann llega a la misma conclusión y afirma que ese principio aplica también a los tejidos animales, que las células tienen vida propia y su multiplicación se relaciona con el crecimiento de los organismos. Es así como la combinación de las teorías de ambos investigadores da lugar a la “teoría celular” que señala: “Todos los seres vivos están compuestos por células y por productos elaborados por ellas”. Esta teoría es hasta la fecha de suma importancia en la biología y la medicina pues se identifica a la célula como “la unidad estructural y la forma más básica de organización de los seres vivos”.

Posteriormente se aporta un tercer postulado a la teoría celular gracias a los trabajos de citogénesis (origen de las células) realizados por Rudolf Virchow (1821-1902), un médico alemán que afirma “todas las células se originan de otra célula preexistente”. Por lo que se concluye que las células determinan la actividad del organismo, es decir su flujo de energía, su metabolismo y la bioquímica que se desarrolla en su interior. Además, se ha demostrado que contienen al ADN en su cromosoma y al ARN en su núcleo y citoplasma.

En la actualidad los principios de la teoría celular se resumen en:

Todos los seres vivos están formados por células y sus productos.	UNIDAD DE ESTRUCTURA
“La célula es la unidad fisiológica, morfológica y el origen de todos los organismos vivos”. (De ahí que los virus no se consideran seres vivos).	UNIDAD DE FUNCIÓN
“Todas las células se originan de otra célula pre-existente”.	UNIDAD DE ORIGEN

La célula es la unidad anatómica y funcional de todos los seres vivos y puede constituir a un solo organismo; por lo que existen seres unicelulares y también en su conjunto forman a los organismos pluricelulares. A las células con estructura y forma de obtener energías más primitivas se les conoce como procariotas; y son antecesoras de las células eucariotas.

Célula procariota y eucariota

La palabra procariota es de origen griego “pro” que significa antes y “karyon” que significa centro o núcleo. Es decir, carecen de núcleo verdadero. No obstante, su ADN es circular y no tiene proteínas, por lo que se dice que su ADN es desnudo. Se caracterizan por no tener organelos membranosos como las mitocondrias, retículo endoplasmático y cloroplastos. Las bacterias se consideran procariotas ya que no tienen núcleo verdadero, solo poseen ADN circular que es su cromosoma bacteriano. Estos microorganismos están rodeados por la membrana celular y algunas tienen además una estructura rígida que las protege y rodea externamente que es la pared celular.

Por otra parte, la palabra eucariota tiene su origen en el griego “eu” que significa verdadero y “karyon” que es núcleo. Es decir, tienen núcleo verdadero al estar rodeado por una membrana nuclear. Además, tienen organelos membranosos como el aparato de Golgi, las mitocondrias, los cloroplastos, el retículo endoplásmico liso y rugoso. Son células más complejas y organizadas; entre ellas se encuentran las células que constituyen a los animales, las plantas y los hongos. En la tabla 1 se resumen las principales características de los organismos eucariotas y procariotas.

Tabla 1

Tabla comparativa de las principales características de los organismos eucariotas y procariontes

Características	Eucariotas	Procariontes
Reinos y dominios	Animales, plantas, hongos y protistas. Dominio Eukarya	Monera Bacterias y Arqueobacterias
Número de células	Pluricelular y unicelular	Unicelular
Material genético	Núcleo	Zona nuclear o nucleóide
Cromosoma	Más de 1	Solo 1
Forma del material genético	Lineal	Circular,
Tamaño	3 a 150 micras	0.5 a 5 micras
Organelos	Definidos con membranas propias	Solo ribosomas y orgánulos de almacenamiento
Origen	Evolucionaron de los procariontes	Fue el primer tipo de célula

Adaptado de: García Vargas, I. Sánchez Cuevas, M. (2015).

Las células eucariotas son muy variadas en forma, tamaño y función. En las tablas 2 y 3 se presentan algunos ejemplos de células eucariotas y procariontes.

Tabla 2

Células eucariotas

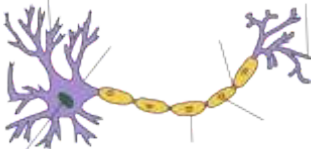
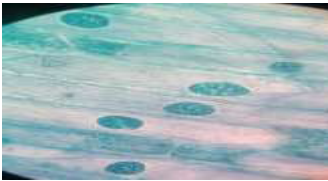
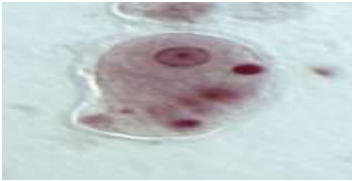



Neurona	Célula vegetal	Amiba
		

Tabla 3
Células procariotas

Eubacterias: <i>Clostridium spp.</i>	Archaeobacterias: <i>Halobacterium salinarum</i>	Eubacterias: <i>Salmonella spp.</i> Bacilos Gram negativos
		

Organelos y su función

Las células pueden tener diferentes organelos, a continuación, se describe su función y características principales.

Pared celular: Es una estructura rígida o semirrígida externa a la membrana plasmática que se encuentra en organismos procariotas y algunos eucariotas como las plantas, los hongos y las algas. Observe el esquema de la figura 1 donde se identifican todas sus estructuras. Cabe señalar que debido a su resistencia protege a las células, su estructura es sintetizada por el aparato de Golgi y está constituida por múltiples capas de polisacáridos.

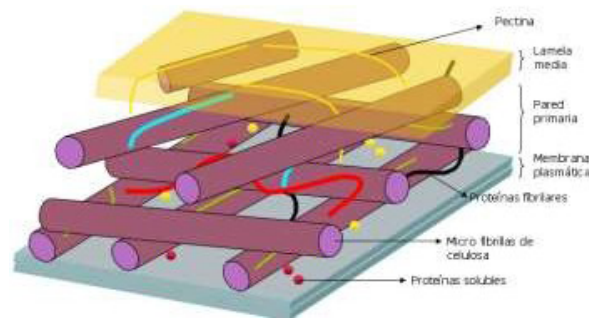


Figura 1. Esquema de la pared celular vegetal

Esquema de la pared celular vegetal. Por Scuellar. Creative Commons Attribution 2.5 Generic license <https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/deed.en>

Membrana plasmática o celular: Está constituida por fosfolípidos, proteínas y carbohidratos que forman una barrera delimitando su contenido en un solo compartimento, esto se muestra en la figura 2. Mantiene la homeostasis a través del sistema de transporte de moléculas indispensables para su funcionamiento gracias a que es selectivamente permeable; esto le permite dar paso a las sustancias que necesita y excretar las que son tóxicas. Los carbohidratos unidos a las proteínas o lípidos permiten la adhesión a otras células formando los diferentes tejidos; aunado a la generación de señales eléctricas

para modificar el metabolismo.

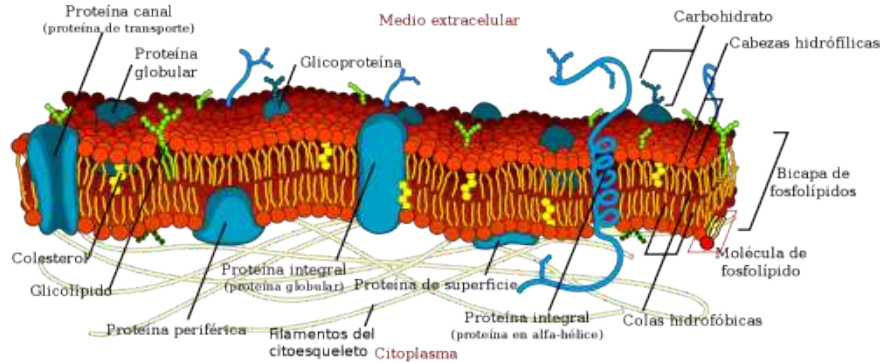


Figura 2. Esquema de la membrana celular.

Esquema de membrana celular con modelo mosaico fluido. LadyofHats Mariana Ruiz, traducción Pilar Saenz. Creative Commons Attribution-ShareAlike License

Citoplasma: Es la región comprendida entre la membrana plasmática y el núcleo. Contiene al líquido intracelular que denominamos citosol y a los organelos como las mitocondrias, lisosomas y gran número de ribosomas entre otros. Está constituido por agua, proteínas, lípidos, carbohidratos, ARN, sales minerales, etc.

Citoesqueleto: Se localiza en el citoplasma de las células eucariotas; está formado por proteínas filamentosas que posicionan a los organelos, le dan forma y volumen a la célula, permiten el tránsito de las sustancias y le dan movimiento.

Centriolo: Es un organelo de naturaleza tubular y cilíndrico que forma parte del citoesqueleto. Su función es polimerizar la proteína tubulina para formar un complejo que facilite la división celular durante la mitosis.

Ribosomas: Son estructuras esféricas o elípticas que se originan en el núcleo, carecen de membrana y están constituidas por dos subunidades que se separan durante la síntesis de proteínas necesarias para el metabolismo celular. Están formadas por ARN y proteínas; en las células eucariotas son más grandes que en las procariotas.

Núcleo: Es un organelo de gran tamaño en comparación con los demás, generalmente es esférico, de constitución porosa que contiene el material genético organizado en estructuras internas conocidas como cromatina. Observe sus características en la figura 3. Tiene una doble membrana nuclear constituida por fosfolípidos y proteínas lo delimita y cada cierto tiempo se adosa entre sí por medio de proteínas de inclusión. En su interior está el nucleoplasma que es un líquido que contiene a los solutos necesarios para realizar sus funciones. En el nucléolo se lleva a cabo la síntesis de las subunidades de los ribosomas y forma una masa redonda al interior del núcleo.

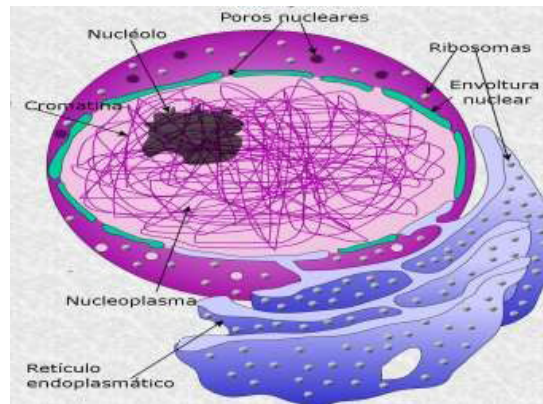


Figura 3. Esquema del núcleo en la célula eucariota.

Esquema del núcleo en la célula eucariota LadyofHats. Mariana Ruiz, traducción Pilar Saenz. Creative Commons Attribution-ShareAlike License

Los organelos celulares que llevan a cabo la elaboración y transporte de biomoléculas son los ribosomas, el retículo endoplásmico liso y rugoso, así como el aparato de Golgi. Retículo endoplásmico: Es una gran estructura de túbulos aplanados que inician desde la membrana nuclear y sirve de transporte intracelular a las moléculas. Se conocen dos tipos: Retículo endoplásmico rugoso (RER) tiene apariencia irregular atribuible a la presencia de ribosomas adheridos en su exterior, y es el sitio de empaquetamiento de las proteínas que sintetizan los ribosomas para enviarlas a otros organelos intracelulares e incluso al exterior por endocitosis como es el caso de las enzimas.

Retículo endoplásmico liso (REL) consta de una red de membranas que se conectan y forman canales dentro de la célula, llevan a cabo la síntesis y el metabolismo de los lípidos.

Aparato de Golgi: Es un organelo membranoso constituido por túbulos aplanados y vesículas esféricas donde se clasifican y empaquetan las proteínas. Se distinguen 3 regiones que se observan en la figura 4. La región CIS es la más próxima al núcleo. Esta recibe a través de vesículas de transición materiales que se interiorizan en los túbulos a través de la fusión de las membranas y los materiales recibidos se procesan en las cisternas. En la región medial los materiales ya procesados se integran en vesículas. En la región TRANS las vesículas se dirigen a destinos específicos a nivel intracelular o al exterior por exocitosis. Aquí se producen los lisosomas.

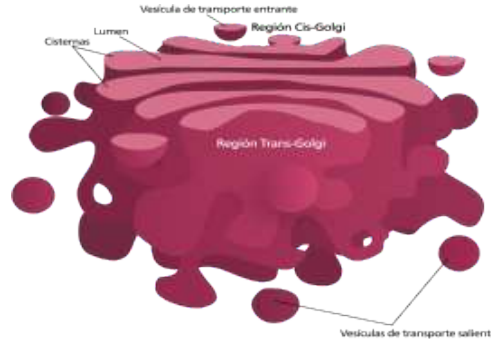


Figura 4. Esquema del aparato de Golgi.

Esquema del aparato de Golgi. Creative Commons Atribución 3.0 Unported. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Golgi_apparatus_%28borderless_version%29-es.svg

Lisosomas: Son estructuras membranosas redondeadas que contienen enzimas para digerir diferentes componentes intracelulares como proteínas y membranas, además de agentes externos como bacterias que hayan logrado entrar en la célula.

Mitocondrias: Son estructuras ovaladas de doble membrana como se observa en la figura 5, Son exclusivas de las células eucariotas, cuya función principal es la producción de energía. La membrana externa es lisa y permeable por la presencia de porinas. La membrana interna tiene pliegues que forman las crestas mitocondriales y contiene muchas enzimas que participan en la respiración celular y la producción de energía. En la matriz mitocondrial interna se llevan a cabo procesos metabólicos a partir de carbohidratos y lípidos; tiene consistencia de gel. Tienen su propio material genético y ribosomas, por lo que existen proteínas de origen mitocondrial.

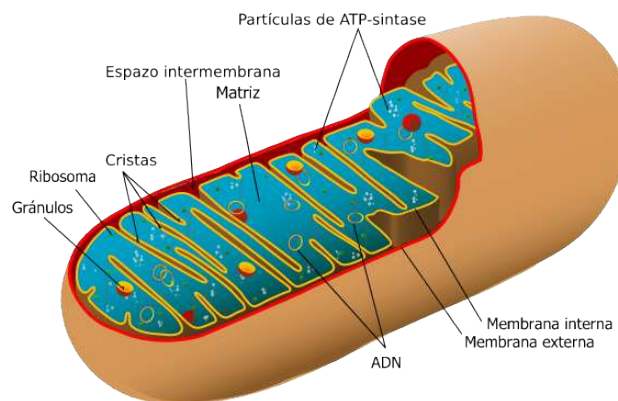


Figura 5. Esquema de la mitocondria.

Mitocondria por: LadyofHats

Cloroplastos: Son organelos presentes en células autótrofas y fotosintéticas, son ovalados o discoidales de doble membrana exclusivos de las células vegetales y las algas. Su membrana externa es muy permeable y lisa; mientras que la membrana interna es menos permeable. En su interior contienen a los tilacoides, donde se almacena la clorofila.

Cilios: Son proyecciones hacia el exterior de la membrana plasmática, están constituidos por microtúbulos de proteínas y se mueven en una sola dirección lo que contribuye al desplazamiento de la célula. Se encuentran en algunos tipos de células, como las células epiteliales del aparato respiratorio y en las trompas uterinas de los mamíferos. Además, se presentan en algunos protozoarios (reino protista) rodeando su organismo, como el caso de *Balantidium*.

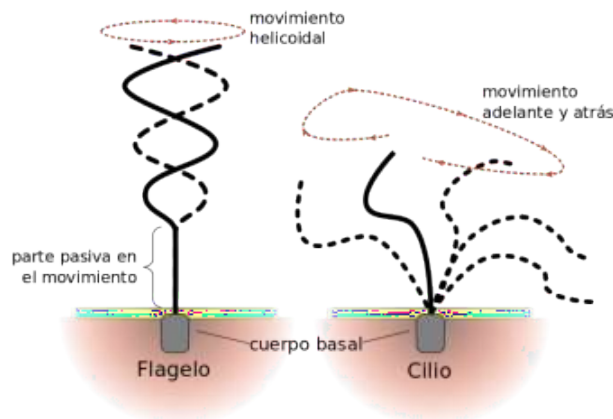


Figura 6. Esquema de los cilios y flagelos

Flagelos y cilios batiéndose. Por Kohidai, L. Creative Commons Atribución 3.0 Unported. <https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Flagellum-beating-es.svg>

Flagelos: Estas son estructuras móviles que se encuentran en los gametos masculinos (espermatozoides) que son células eucariotas y también en algunos organismos procariontes como ciertas bacterias móviles. Están constituidos por proteínas conocidas como flagelina que están ancladas en un centro basal que forma varios anillos y controla el movimiento de los cilios y flagelos como se observa en la figura 6.

A continuación, se presenta una tabla comparativa que resume la estructura y características de las células procariontes y eucariotas y en la figura 7 se presenta un esquema de una célula eucariota del reino animal para que identifiques las estructuras que se acaban de describir.

Tabla 3

Estructura y características de las células eucariotas y procariotas y los reinos

Componente celular	Función	Procarion-tes	Eucariontes			
		Eubacterias	Protistas	Hongos	Plantas	Animales
Pared celular	Protección	+	+	+	+	-
Membrana plasmática	Control de entrada y salida de sustancias	+	+	+	+	+
Núcleo	Organización del ADN	-	+	+	+	+
ADN	Codificación de información hereditaria	-	+	+	+	+
ARN	Transcripción, traducción de mensajes de ADN	-	+	+	+	+
Ribosoma	Síntesis proteica	+	+	+	+	+
Retículo endoplásmico	Modificación de cadenas polipeptídicas	-	+	+	+	+
Complejo de Golgi	Empaquetamiento de proteínas y lípidos	-	+	+	+	+
Lisosomas	Digestión intracelular	+	+	+	+	+
Mitocondrias	Formación de ATP	-	+	+	+	+
Cloroplasto	Fotosíntesis	-	+	+	+	+

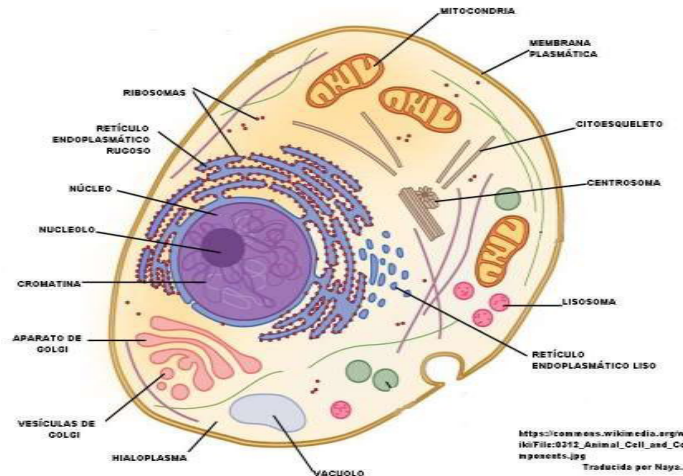


Figura 7. Esquema la célula animal.

Esquema de la célula animal y sus componentes. Por Nava. Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported license. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:C%-C3%89LULA_BIOLOG%C3%8DA_Naya.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:C%C3%89LULA_BIOLOG%C3%8DA_Naya.JPG)

Núcleo y ácidos nucleicos

Todos los seres vivos independientemente del dominio al que pertenezcan tienen una característica que los distingue a unos de otros. Es lo que conocemos como material genético; el cual está formado por dos tipos de ácidos nucleicos. El Ácido Desoxirribonucleico (ADN) y el Ácido Ribonucleico (ARN). Es preciso recordar que los ácidos nucleicos están formados por nucleótidos que tienen tres componentes esenciales; el azúcar ribosa o desoxirribosa, el ácido fosfórico y una base nitrogenada. La estructura de las bases nitrogenadas se presenta en la figura 8 y son de gran importancia porque contienen la información genética. Se clasifican en 2 grupos; las purinas y las pirimidinas. La adenina y guanina son purinas y las pirimidinas son la citosina, la timina y el uracilo. Los nucleótidos son los ésteres fosfóricos formados por la unión de un grupo fosfato al carbono 5' de una pentosa. A su vez la pentosa lleva unida al carbono 1' una base nitrogenada.

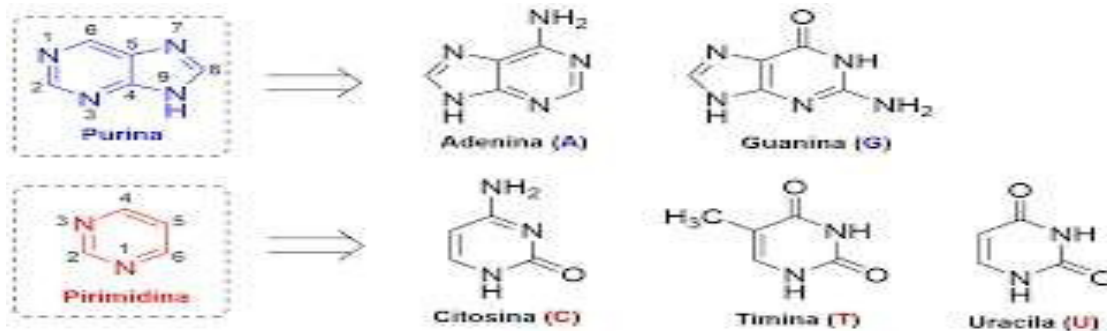


Figura 8. Esquema de las bases nitrogenadas

Bases nitrogenadas. Por Tarkin71. Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International license. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bases_nitrogenadas.png

Ácido Desoxirribonucleico: Está en todas las células, puede ocupar del 5 al 15 % del peso seco de una célula. Es constante en todos los seres vivos y la secuencia en su conformación es lo que produce la biodiversidad. La estructura molecular del ADN es compleja y está determinada por dos cadenas de nucleótidos enrolladas en torno a un eje que gira a la derecha en forma de doble hélice y tiene una azúcar desoxirribosa. En el caso del ADN las bases son dos Purinas y dos Pirimidinas. Las purinas son A (Adenina) y G (Guanina). Las pirimidinas son T (Timina) y C (Citosina). La mayoría de las moléculas de ADN poseen dos cadenas antiparalelas (una 5'-3' y la otra 3'-5') unidas entre sí mediante las bases nitrogenadas, por medio de puentes de hidrógeno. La adenina enlaza con la timina, mediante dos puentes de hidrógeno, mientras que la citosina enlaza con la guanina, mediante tres puentes de hidrógeno.

Esta molécula contiene el código genético; es decir toda la información necesaria para construir las células y los tejidos de un organismo. Entre las funciones de mayor importancia están el almacenamiento de la información genética, la replicación y la herencia de ese material genético, así como la síntesis de proteínas. En casi todos los organismos celulares el ADN está organizado en forma de cromosomas, situados en el núcleo de la célula.

Un gen está compuesto, como hemos visto, por una secuencia lineal de nucleótidos en el ADN, dicha secuencia determina el orden de los aminoácidos en las proteínas. Sin embargo, el ADN no proporciona directamente de inmediato la información para el ordenamiento de los aminoácidos y su polimerización, sino que lo hace a través de otras moléculas, los ARN.

Ácido Ribonucleico: Es una secuencia de nucleótidos en una sola cadena de menor tamaño en la que la timina es sustituida por el uracilo. En el caso del ARN también son cuatro bases, dos purinas y dos pirimidinas. Las purinas son A y G y las pirimidinas son C y U (Uracilo). Los ribonucleótidos se unen entre ellos mediante enlaces fosfodiéster en sentido 5'-3' (igual que en el ADN). Estos a su vez se forman por la unión de un grupo fosfato, una ribosa y una base nitrogenada unida al carbono 1' de la misma, que puede ser citosina, guanina, adenina y uracilo.

El ARN participa en la síntesis de proteínas, por lo que existen 3 diferentes tipos de ARN como se aprecia en la figura 9. Se conocen tres tipos principales de ARN y todos ellos participan de una u otra manera en la síntesis de las proteínas. Ellos son: El ARN mensajero (ARNm), el ARN ribosomal (ARNr) y el ARN de transferencia (ARNt).

ARN mensajero: Es el que se encuentra en menor cantidad, se caracteriza por su estructura lineal y por contener las instrucciones del ADN. Su tamaño es variable y la secuencia de bases que contiene es la misma del ADN ya que se sintetiza a partir de él. Es indispensable para la síntesis de proteínas por determinar la secuencia de aminoácidos.

ARN de transferencia: Se caracteriza por ser una cadena pequeña con dobleces o pliegues por los que se forman asas que le dan un parecido a una hoja de trébol tal y como se observa en la figura 10 con el anticodón.

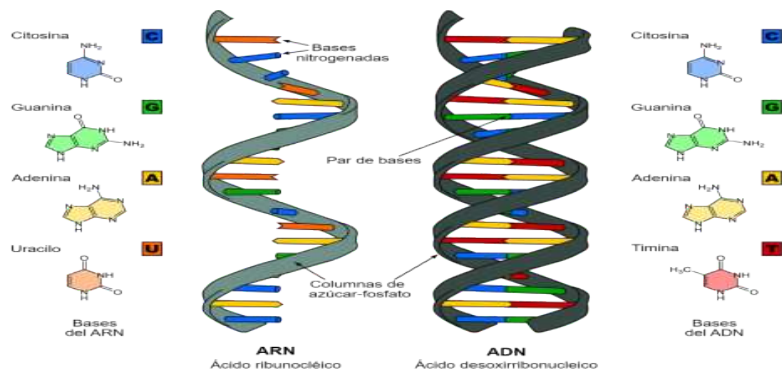


Figura 9. Diferencias entre los ácidos nucleicos

Diferencias entre los ácidos nucleicos. Por Sponk y Jcfidy. Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported license. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diferencia_DNA_RNA-ES.svg

ARN ribosomal: Es el que se encuentra en mayor cantidad, pues abarca el 80% del ARN de una célula. Su función es estructural ya que junto con algunas proteínas conforman a los ribosomas y participa en la síntesis de proteínas. Esta síntesis de proteínas se conoce como traducción.

El microscopio compuesto: Introducción

Este gran invento fue el detonador del avance científico de la biología y la microbiología, pues hizo posible el estudio y comprensión del mundo microscópico. La palabra microscopio se deriva del griego “mikros” que significa pequeño y “skopeo” que significa observar.

El primer microscopio fué un invento muy sencillo de Anton Van Leewenhoek; pues solo constaba de una lente montada entre dos placas de metal. Ese lente se quitaba y cambiaba a voluntad; sus lentes tenían un aumento desde 50 hasta 300 veces.

Los microscopios que actualmente se usan en los laboratorios escolares son microscopios compuestos ya que cuentan con dos juegos de lentes: uno ocular (próximo al ojo) y un objetivo (cercano al objeto de observación). Su uso combinado permite la observación a mayor aumento. Existen microscopios monoculares para los cuales la observación se realiza con un solo ojo, los binoculares para la observación con los dos ojos simultáneamente y los trinoculares; que cuentan con un ocular para la colocación de una cámara. Para el uso correcto del microscopio es importante identificar los sistemas que componen este aparato y la función que tiene cada uno.

Partes del microscopio

El microscopio tiene integrados varios sistemas para su funcionamiento.

Sistema mecánico:

Base: Es la estructura que le da estabilidad al aparato y soporta su peso.

Brazo: Es la parte por donde debe sujetarse el microscopio al trasladarlo a otro lugar y une al cabezal del microscopio con el pie; además de sostener a la platina y al condensador.

Cabezal: Puede ser de tipo monocular o binocular y sostiene a los lentes oculares.

Revolver: Es el contenedor móvil del sistema de lentes objetivos, permite girarlo para cambiar el lente de observación.

Platina: Es el sitio donde se coloca una preparación, está sujeta al brazo y tiene una abertura para el paso de la luz que emite la lámpara.

Pinzas sujetadoras: Se localizan sobre la platina y permiten sujetar la preparación a observar. Además, están los tornillos que permiten desplazar las placas y unas regletas que facilitan la localización de alguna estructura de interés en la preparación.

Tornillos de enfoque:

El tornillo macrométrico: Permite acercar la muestra hacia el lente objetivo rápidamente para obtener un primer vistazo

El tornillo micrométrico: Se usa para tener un enfoque de mayor precisión y debe usarse con movimientos lentos hasta conseguir la nitidez de la imagen.

Sistema óptico:

Ocular: Es el lente cercano al ojo, se encarga de amplificar la imagen que produce el objetivo. Su aumento es de 10X.

Objetivo: Es un conjunto de lentes que se encuentran más cerca de la muestra y producen el primer aumento de la preparación. Están montados en el revolver para seleccionar el objetivo adecuado dependiendo de lo que se esté observando. Su apertura numérica está escrita a un costado.

Sistema de iluminación:

Condensador: Este dispositivo tiene varias lentes que concentran la luz en el objeto de estudio para una buena observación.

Diafragma: Su función es regular la cantidad de luz que entrará al condensador y se encuentra a un costado de este.

Fuente de luz o foco: Emite la luz y la dirige hacia el condensador, tiene su regulador de intensidad.



Figura 11. Lentes objetivos de un microscopio.

Lentes objetivos de un microscopio. Por Rama. Creative Commons Attribution-Share Alike 2.0 France license. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Loupe-binoculai-re-p1030891.jpg>



Figura 12. Las partes del microscopio.

Las partes del microscopio. Lifeder. Recuperado de. <https://www.lifeder.com/partes-microscopio-optico/>

Constituyentes Inorgánicos (bioelementos y biomoléculas)

El Agua

Es la biomolécula más importante en todos los seres vivos, ya que se encuentra en una proporción entre el 50 y el 95% del peso de los organismos. Se encuentra circulante (saliva, sangre), intersticialmente (entre las células y tejidos) o intracelular.

Este porcentaje varía dependiendo de:

Especie: en especies acuáticas pueden alcanzar hasta el 99% de agua.

Edad del individuo: las estructuras jóvenes tienen un mayor porcentaje (en recién nacidos llega al 70% mientras que a los 65 años está en el 56%).

Tipo de tejido u órgano: tejidos con gran actividad tienen un mayor porcentaje (el cerebro alcanza el 86% mientras que los huesos tienen un 22%).

La vida surge en el agua, por lo que todos los organismos estamos adaptados a ella. Al pasar al medio terrestre fue necesaria una adaptación para retener el agua en el medio interno y crear de esa manera un medio similar a donde aparecimos.

El agua cumple unas funciones esenciales en los organismos, funciones que veremos más adelante y que derivan de su estructura química y de sus propiedades físico-químicas.

Estructura Química Del Agua: La molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, unidos mediante un enlace covalente, pero DIPOLAR, debido a la mayor electronegatividad del O que atrae hacia sí los electrones compartidos en el enlace.

Se crea de esta manera una región electronegativa cercana al O y una región electropositiva cercana a los H.

Bioelementos y sus propiedades

Los bioelementos son los elementos químicos que forman parte de los seres vivos, bien en forma atómica o bien como integrantes de las biomoléculas (Valdapeñas, 2020).

Por otro lado, Fernández (2021) los define como aquellos elementos químicos que conforman a los seres vivos. Son más de 60 elementos de la tabla periódica, aunque en todos los seres vivos se encuentran unos 25. Los bioelementos se presentan en proporciones diferentes y su abundancia, que no su importancia, se emplea como criterio para clasificarlos.

Clasificación de los bioelementos:

Bioelementos primarios: son los más abundantes, en los cuales se pueden encontrar al carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S). De estos seis elementos, los cuatro primeros constituyen aproximadamente el 95% de la materia viva y los seis juntos llegan a formar el 96,2% de la misma.

Estos elementos tienen gran facilidad para constituir moléculas complejas en forma de cadena, las más sencillas de las cuales se componen sólo de carbono e hidrógeno (hidrocarburos) y a partir de ellos, por sustitución de algunos hidrógenos por otros átomos o grupos de átomos (grupos funcionales) se obtienen infinidad de compuestos o biomoléculas. [Repasa los temas de química orgánica].

Bioelementos secundarios: dentro de ellos los hay más abundantes y suelen presentarse formando sales y hay otros, minoritarios, que sólo forman parte de ciertas moléculas (hemoglobina, tiroxina, clorofila). A estos bioelementos se les puede diferenciar entre:

Indispensables: aparecen en todos los organismos, entre ellos destacan el calcio (Ca), cloro (Cl), potasio (K), sodio (Na), magnesio (Mg), hierro (Fe), etc.

Variables: pueden faltar en algunos organismos, algunos de ellos son el bromo (Br), zinc (Zn), aluminio (Al), cobalto (Co), yodo (I), cobre (Cu), etc.

Un bioelemento incluido en una categoría puede, en determinados organismos, pertenecer a otra.

Así, el silicio (Si), es secundario en general, pero en organismos como las diatomeas (algas unicelulares), pasa a ser primario (constituye el caparazón).

Se denominan Oligoelementos a aquellos bioelementos secundarios que se encuentran en cantidades ínfimas en los seres vivos.

Por ejemplo: el cobalto (Co) o el litio (Li). Cualquier bioelemento es indispensable para el ser vivo que lo posea y aunque su proporción sea minúscula su carencia acarrea la muerte del individuo.

Importancia de los bioelementos y el agua en los seres vivos

La materia viva está constituida por unos 70 elementos. Estos elementos se llaman bioelementos o elementos biogénicos. Estos elementos químicos forman parte de los seres vivos, de forma atómica o bien como integrantes de las biomoléculas. Son más de 60 elementos de la tabla periódica, aunque en todos los seres vivos se encuentran unos 25. Propiedades por las que el C, H, O, N, P y S componen los bioelementos mayoritarios (bioelementos que se encuentran en mayor proporción). Tienen capas electrónicas externas incompletas y pueden formar enlaces covalentes y dar lugar a las biomoléculas que constituirán las estructuras biológicas y llevarán a cabo las funciones vitales.

Se clasifican en:

Primarios: están formados por C, H, O, N, P y S que constituyen el 99% de la materia viva y son los componentes fundamentales de las biomoléculas.

Secundarios: están formados por Na, K, Ca, Mg y Cl.

Oligoelementos: están formados por el Fe, Cu, Zn, Mn, I, Ni y Co (aparecen en la mayoría de los organismos) y Si, F, Cr, Li, B, Mo y Al (sólo están presentes en grupos concretos). Constituyen menos del 0,1% y son esenciales para desempeñar procesos bioquímicos y fisiológicos.

Amortiguadores biológicos

También se les denomina soluciones “Buffer” o tampón y son aquellas que se oponen a los cambios de pH, cuando se les adicionan ácidos o álcalis (hidróxidos). su acción se basa principalmente en la absorción de hidrogeniones (H⁺) o iones hidroxilo (OH⁻). En forma general, una solución amortiguadora está conformada por una mezcla binaria de un ácido débil y una sal del mismo ácido proveniente de base fuerte o también, una base y una sal de esta base proveniente de un ácido fuerte. La aplicación más importante de estas soluciones reside en el estudio de la regulación del equilibrio ácido base en los sistemas biológicos, por eso a nivel de experimentos bioquímicos se utilizan para controlar el pH de reacciones in vitro. Un amortiguador biológico de vital importancia es el plasma sanguíneo, el cual regula valores de pH entre 7,4 y 7,45; con variaciones de 0,2 unidades se presentan efectos letales para la vida.

Constituyentes orgánicos celulares (biomoléculas)

Carbohidratos

Los glúcidos, azúcares o carbohidratos, son químicamente hablando, aldehídos o cetonas polihidroxilicos, o productos derivados de ellos por oxidación, reducción, sustitución o polimerización. Los glúcidos desempeñan una gran variedad de funciones en los organismos, como una fuente energética o formando material estructural de las membranas, entre otras muchas funciones, por lo que se consideran moléculas extremadamente versátiles.

Clasificación, propiedades, función e importancia, (Monosacáridos. Disacáridos, Oligosacáridos y Polisacáridos).

Los carbohidratos desde el punto de vista químico son aldehídos o cetonas polihidroxilados. Esto significa que en su estructura tienen: un grupo formilo o un grupo oxo y varios grupos hidroxilo. Estos grupos los estudiamos anteriormente en aldehídos, cetonas y alcoholes respectivamente. Para recordar:

Tabla 4
Clasificación y grupos funcionales

Tipo de compuesto	Grupo funcional	
	Nombre	Estructura
Alcoholes	Hidroxilo	-OH
Aldehídos	Formilo	-CHO

Cetonas	Oxo	$\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$
---------	-----	-----------------------------

Atendiendo a su estructura, los glúcidos se pueden clasificar en:

Monosacáridos simples y compuestos

Oligosacáridos

Polisacáridos simples y compuestos

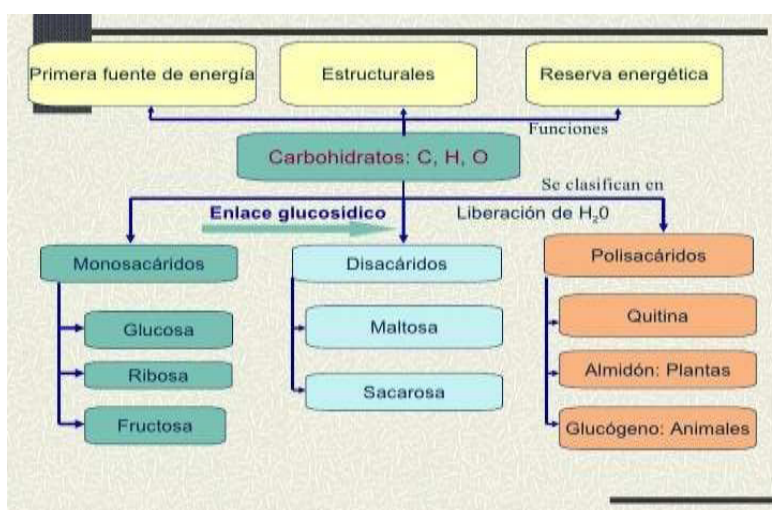


Figura 13. Clasificación de carbohidratos

Monosacáridos

Los monosacáridos simples se pueden representar con la fórmula estequiometría (CH_2O) y pueden tener función aldehído: cuando el grupo funcional carbonilo se encuentra en el carbón primario de la molécula, o función cetona: cuando el grupo funcional se encuentra en un carbono secundario. Según la longitud de la cadena carbonada se distinguen entre aldo o cetotriosas, tetrasas, pentosas etc. La molécula más pequeña que generalmente se considera un monosacárido son las triosas (con $n = 3$). Los monosacáridos por sus estructuras pueden presentar diferentes tipos de isomería. La existencia de uno o varios carbonos asimétricos en todos los monosacáridos simples, excepto en la cetotriosa: dihidroxiacetona, implica numerosas posibilidades de configuración espacial de la cadena carbonada.

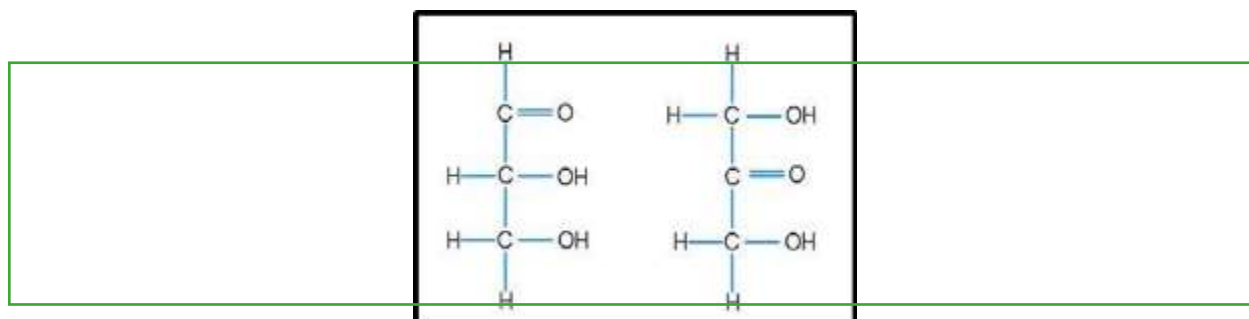


Figura 14. Derivados de los monosacáridos. Aldosa y cetosa

Derivados de los monosacáridos

A los grupos hidroxilos de los monosacáridos se le pueden unir a otros grupos funcionales, los más importantes y que desempeñan una función biológica son:

Ésteres de fosfato: Un grupo fosfórico se une a un grupo hidroxilo formando un éster fosfato, ejemplo de esto es el D-Gliceraldehído-3-fosfato o la α-D-glucosa -6-fosfato. Los azúcares fosfato son intermediarios importantes del metabolismo y actúan como compuestos activados en el anabolismo.

Ácidos y lactonas: Estos se producen en presencia de un agente oxidante, formando ácidos aldónicos. Algunos de ellos son el ácido D-glucónico, la d-gluconolactona.

Alditoles: Estos se producen al reducirse el grupo carbonilo del azúcar, en la naturaleza se encuentran el eritrol, el D-manitol y el D-glucitol, también conocido como sorbitol.

Aminoazúcares: En estos un grupo amino se une al azúcar, la glucosamina y la galactosamina son los más frecuentes. De la glucosamina proceden otros como el ácido murámico y el ácido N- acetilmurámico.

Tabla 5
Principales monosacáridos

Nombre	aldosas	cetosas
Triosas (3 carbonos)	Gliceraldehido	Dihidroxiacetona
Tetrosas (4 carbonos)	Eritrosa	Eritrulosa
Pentosas (5 carbonos)	Lixosa Xilosa Arabinosa Ribosa	Ribulosa Xilulosa
Hexosas (6 carbonos)	Galactosa Manosa Glucosa	Fructosa
Heptosas (7 carbonos)		Sedoheptulosa

Enlace glucosídico: Se da entre el grupo hidroxilo del carbono anomérico de un monosacárido cíclico y el grupo hidroxilo de otro compuesto, también se le conoce como enlace éter. La unión entre dos monosacáridos forma los disacáridos.

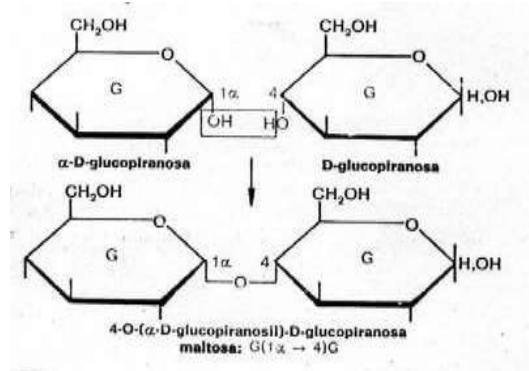


Figura 15. Disacáridos

Oligosacáridos: Son polímeros de monosacáridos, que no rebasan el número de diez los más abundantes son los disacáridos. Tienen propiedades reductoras cuando uno de los hidroxilos anoméricos no está comprometido con el enlace glucosídico. Ejemplo: la maltosa, isomaltosa, celobiosa y lactosa.

Para describir las estructuras de estos oligosacáridos se comienza por el extremo no reductor en el lado izquierdo, se señala la forma anomérica y enantiomérica. Los átomos entre los cuales se forman los enlaces glucosídicos se indican mediante números entre paréntesis, escribiendo primero el carbono de la izquierda y después el carbono del residuo de la derecha. Existen otros en los cuales están comprometidos los carbonos anoméricos por lo que carecen de poder reductor y de mutarrotación entre estos se encuentran la sacarosa, la trehalosa y la rafinosa. La sacarosa es α D glucopiranosil-β D-fructofuranósido.

Tabla 6
Principales oligosacáridos

Nombre	Formados por	Enlace
Lactosa	Glucosa + galactosa	B 1-4
Sacarosa	Glucosa + fructosa	α 1-2
Maltosa	Glucosa + glucosa	α 1-4
Celobiosa	Glucosa + Glucosa	β 1-4
Isomaltosa	Glucosa + Glucosa	α 1-6

Polisacáridos: Como su nombre lo indican estos compuestos son polímeros de elevada masa molecular, formados por condensación de monosacáridos simples, que a veces presentan estructuras complejas. Los polisacáridos pueden ser de reserva o estructurales.

Los de reserva más importantes son: el almidón, la amilopectina y el glucógeno. Los dos primeros son reserva de las plantas y el último de los animales.

La amilasa es un polímero lineal formado por unas 250 – 300 unidades de α D- glucopiranosas unidas por enlaces glucosídicos (1 α – 4). La amilopectina es un polímero ramificado, compuesto por unas 1000 unidades de glucosa, con enlaces (1 α – 4) que se repiten hasta completar de 25 a 30 unidades, de la cual parte una nueva rama con enlaces (1 α 6) para seguir con unidades de glucosa (1 α – 4). Así por hidrólisis de la amilopectina se pueden obtener maltosa e isomaltosa. El glucógeno tiene una estructura similar a la amilopectina, pero con ramificaciones más frecuentes, cada 8 a 12 monómeros y masa molecular más elevada, de hasta varios millones. El glucógeno tiene especial importancia en el reino animal porque garantiza un aporte endógeno instantáneo y considerable de glucosa.

De los polisacáridos estructurales el más importante es la celulosa, que pueden contener varios miles de residuos de glucosa en secuencia lineal unidos por enlaces (1 β – 4) este tipo de enlace le da una configuración retorcida.

Polisacáridos complejos: Estos polisacáridos además de contener unidades de glucosa también pueden contener lípidos, proteínas o secuencias peptídicas, esta complejidad estructural es producto de una amplia variedad funcional.

La pectina se halla en las paredes celulares de los vegetales, aunque en menor proporción que la celulosa, y son polímeros lineales del ácido Dgalacturónico, parcialmente esterificados con grupos metilo, ligados a galactosa, arabinosa y xilosa. La quitina es el material básico del exoesqueleto de los artrópodos y forma paredes celulares en hongos, tiene una estructura básicamente similar a la de la celulosa, en donde el hidroxilo del carbono 2 de cada residuo se ha reemplazado por un grupo amino acetilado, formando unidades repetitivas de N-acetilglucosamina en enlaces (1 β – 4). La quitina se encuentra en el tabique que se forma entre las células que se están separando. También tenemos a los glucosaminoglucanos anteriormente denominados mucopolisacáridos, los más importantes son: el condroitín sulfato y el queratán sulfato del tejido conjuntivo, el dermatán sulfato de la piel y el ácido hialurónico.

Todos ellos son polímeros de unidades repetidas de disacáridos, en donde uno de los azúcares es la N-acetilgalactosamina o la N-acetilglucosamina, o uno de sus derivados.

Proteínas y aminoácidos

Aminoácidos

Como su nombre indica, un aminoácido es una molécula orgánica que contiene un grupo amino (NH_2) en un extremo de la molécula y un grupo ácido carboxílico (COOH) en el otro extremo. Los aminoácidos son los componentes básicos de las proteínas, sin embargo, estos y sus derivados están involucrados en una variedad de funciones celulares como la neurotransmisión y biosíntesis de porfirinas, purinas, pirimidinas y urea. polímero corto Los aminoácidos (péptidos) tienen funciones importantes en el sistema neuroendocrino Hormonas, factores liberadores de hormonas, neuromoduladores o neurotransmisores.

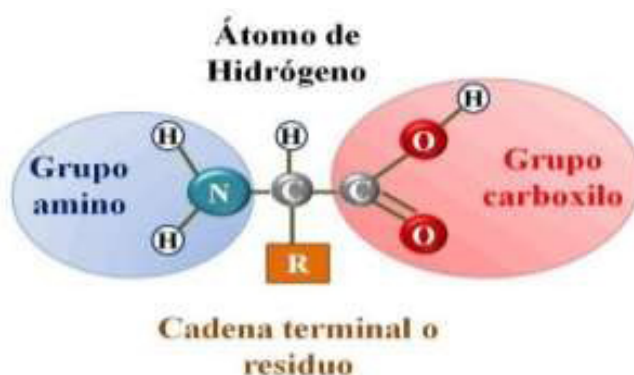


Figura 16. Estructura general de los aminoácidos

Algunos de los aminoácidos proteicos no pueden ser sintetizados en los tejidos animales en cantidades suficientes para llenar las necesidades metabólicas de estos, por lo cual se les da el nombre de aminoácidos esenciales o indispensables.

Tabla 7

Clasificación de aminoácidos

Aminoácidos proteicos esenciales	Aminoácidos proteicos no esenciales
Arginina	Alanina
Fenilalanina	Aspargina
Histidina	Aspartato
Isoleucina	Cisteína
Leucina	Glicina
Lisina	Glutamina
Metionina	Glutamato
Treonina	Prolina
Triptofano	Serina

Las proteínas se sintetizan a partir de aminoácidos uniendo aminoácidos individuales para formar cadenas largas. La conexión de un aminoácido con otro se denomina enlace peptídico. Para hacer este tipo de enlace, el amino terminal de un aminoácido (pérdida de un hidrógeno) se une con el carboxi terminal de otro aminoácido (pérdida de un grupo hidroxilo), formando un enlace covalente entre ellos y formando lo que es simultáneamente un agua molécula. Los compuestos formados se llaman péptidos.

Dos aminoácidos unidos forman un dipéptido, tres reciben el nombre tripéptido y una cadena más larga de aminoácidos recibe el nombre de polipéptido. Cuando la cadena polipeptídica tiene más de 100 aminoácidos se denomina proteína.

Proteínas

Las proteínas son las moléculas orgánicas más complejas y abundantes en las células vivas y representan más del 50% del peso seco. Estas moléculas tienen una estructura básica similar, están compuestas por cadenas de aminoácidos, pero tienen una amplia gama de funciones en los organismos vivos. Entre estas funciones se encuentran la actividad enzimática (tripsina: hidroliza ciertos péptidos), moduladora (calmodulina: regulador intracelular de la unión al calcio), almacenamiento (ferritina: almacenamiento de hierro en el bazo), transporte (hemoglobina: Transporte de O₂ en la sangre, vertebrados), contráctiles (actina: el filamento en movimiento de las miofibrillas), protectoras (anticuerpos: forman complejos con proteínas extrañas), hormonales (insulina: regula el metabolismo de la glucosa), estructurales (alfa-queratina: piel, plumas, uñas y pezuñas).

La estructura de una proteína se puede describir en cuatro niveles diferentes:

Estructura primaria: Es la secuencia de aminoácidos que conforman a la proteína. Esta secuencia lineal de aminoácidos viene codificada por el material genético de un organismo. Esta secuencia de aminoácidos es la principal determinante de las propiedades de la molécula proteica, determina la conformación tridimensional, o forma, que adoptará en un medio dado.

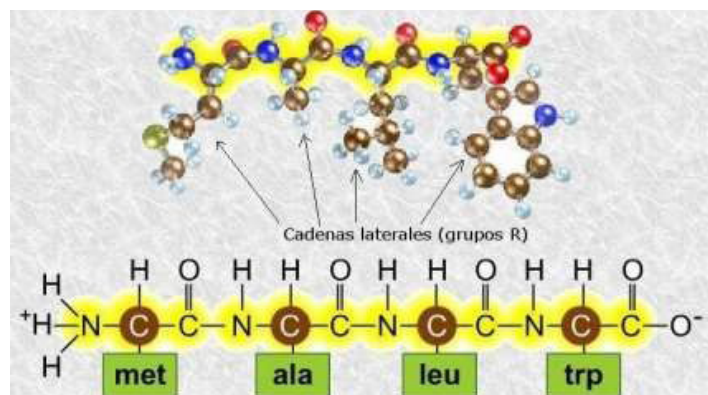


Figura 17. Conformación de una molécula de proteína estructura primaria

Estructura secundaria: Se refiere a la organización local de la cadena polipeptídica. El átomo de hidrógeno de un grupo amino y un átomo de oxígeno de un aminoácido diferente de la proximidad pueden formar enlaces de hidrógeno débiles (puentes de hidrógeno). Estos enlaces hacen que la cadena adquiera una configuración concreta, la cual puede tener la forma de una hélice alfa, o una hoja plegada beta.

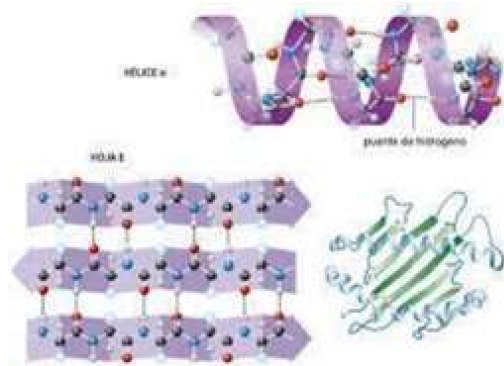


Figura 18. Estructura secundaria de una proteína

Estructura Terciaria: Las cadenas polipeptídicas presentan un plegamiento que origina una configuración tridimensional compleja. Este plegamiento se debe a las interacciones químicas que existen entre aminoácidos concretos localizados en diferentes regiones de la cadena polipeptídica. La estabilización de estas estructuras se debe en su mayoría a enlaces débiles, como puentes de hidrógeno, que se establecen entre aminoácidos muy separados, interacciones electrostáticas entre grupos laterales cargados y fuerzas de van der Waals (atracción débil entre moléculas y átomos cercanos con propiedades hidrofóbicas). Algunas otras proteínas son estabilizadas por enlaces covalentes disulfuro de aminoácidos de cisterna.

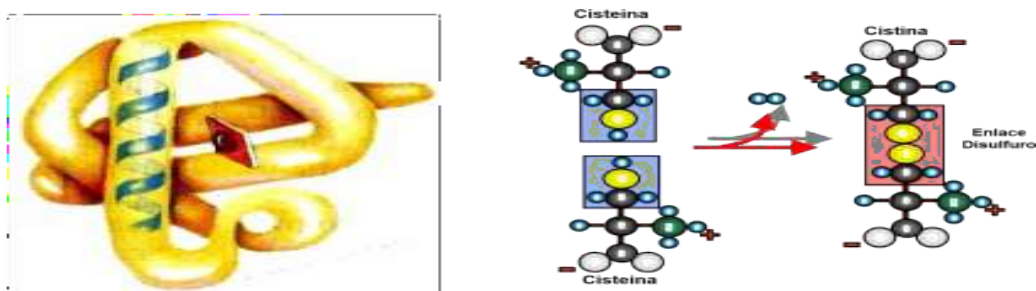


Figura 19. Estructura terciaria de una proteína

Estructura Cuaternaria: Está constituida por varias cadenas polipeptídicas unidas entre sí de manera covalente. La hemoglobina y la insulina son ejemplo de este tipo de estructura. En el caso de la hemoglobina está constituida por cuatro cadenas polipeptídicas diferentes, mientras que la insulina está formada por dos.



Figura 20. Estructura cuaternaria de una proteína

Lípidos

Los lípidos son sustancias naturales y multifuncionales que se pueden encontrar en diferentes formas en el cuerpo, que se adquieren de distintas fuentes alimentarias. La sociedad ha generado estereotipos, clasificando y catalogando a los lípidos como sustancias dañinas para el ser humano, por el contrario, éstos cumplen funciones importantes, como el almacenamiento de energía, aislamiento térmico y formación de membranas celulares.

Clasificación, propiedades e importancia

Los lípidos hacen parte del grupo de macromoléculas, son ácidos grasos carboxílicos de cadena larga con un único grupo carboxílico y una cola hidrocarbonada. Se diferencian unos de otros por la longitud de la cadena, el número y la posición de sus enlaces dobles. La mayoría de los ácidos grasos contienen en su cola carbonos, entre 14 y 24. Son sustancias no solubles en agua, pero sí en compuestos como el cloroformo y el éter; constituyen un amplio grupo, en los que se encuentran los aceites, las grasas, los esteroides, las ceras, entre otros. La mayor parte de las grasas alimentarias se suministran en forma de triglicéridos, que se deben hidrolizar para dar ácidos grasos y monoglicéridos antes de ser absorbidos por los enterocitos de la pared intestinal. Estos compuestos desarrollan diferentes funciones tales como: moléculas combustibles que almacenan gran cantidad de energía, moléculas señal, constituyen las membranas biológicas y de protección mecánica en algunas partes del cuerpo.

Respecto a su composición, los lípidos son un tipo de macromoléculas hidrocarbonadas de estructura hidrofóbica, aunque algunos de ellos son anfipáticos constituidos por una región hidrofílica (cabeza) y otra hidrofóbica (cola), este tipo de lípido es característico de las membranas celulares.

Los lípidos se clasifican de manera general en dos grupos, saponificables e insaponificables. Los primeros se dividen en complejos, simples y ácidos grasos. Los segundos comprenden los esteroides, eicosanoides y los isoprenoides

Lípidos simples

Son ésteres de ácidos grasos con alcoholes. Estos a su vez se pueden clasificar en ceras y grasas, dependiendo del tipo de alcohol presente en su estructura. Las grasas son triésteres de ácidos grasos y glicerol con tres moléculas de ácidos grasos. Estos compuestos necesarios para el organismo cumplen funciones de reserva energética, son indispensables en la absorción de vitaminas liposolubles (A, D, E, K), las cuales son importantes en el mantenimiento de una piel sana y nutrida. Igualmente participan en la producción de hormonas y aporte de lípidos de membrana. Durante su metabolismo y por la acción de enzimas como la lipasa se obtienen los ácidos grasos libres.

Lípidos complejos

Además de los ésteres de ácidos grasos y el alcohol, contienen ácidos grasos. Estos lípidos pueden tener otros componentes en su estructura, lo que permite subdividirse en tres grandes grupos.

Fosfolípidos: estos compuestos son los más importantes de las membranas biológicas, están constituidos por dos ácidos grasos esterificados a una molécula de glicerol y un grupo de cabeza polar unido por un enlace de fosfato, esta molécula se caracteriza por ser anfipática. Los fosfolípidos se construyen sobre un esqueleto de glicerol como los fosfoglicéridos o sobre una esfingosina, como la esfingomielina.

Glicolípidos: están formados por un ácido graso, carbohidratos y esfingosina. Por esta razón, también se denominan como glucoesfingolípidos.

Otros lípidos: en este grupo se encuentran las lipoproteínas, sulfolípidos y aminolípidos.

Reproducción celular

Ciclo celular, características en cada fase y su importancia biológica

El ciclo celular es una secuencia cíclica de procesos en la vida eucariótica, que normalmente retiene la capacidad de dividirse, que consta de interfase, fase M y citocinesis. El ciclo celular se lleva a cabo de manera ordenada y controlada, permitiendo que el organismo crezca y se reproduzca según sus necesidades. Este ciclo se divide en dos grandes etapas: la interfase, la preparación de las células para la división del material genético y celular, y la división por fase M, mitosis (células somáticas) o meiosis (células sexuales) (Cooper & Hausman, 2010).

Interfase: En esta etapa, las células pasan por todos los procesos de preparación bioquímica y organización celular, y la división puede dar lugar a dos o cuatro células. Este proceso se caracteriza por los siguientes pasos:

Fase G1: en esta etapa, las sustancias enzimáticas y otras estructuras y moléculas aumentan, crecen y se especializan para realizar funciones específicas.

Fase S: (síntesis) la célula alcanza el tamaño suficiente, se tienen las proteínas y energía necesaria y se duplica el ADN.

Fase G2: se prepara para la división, comienza la condensación del ADN para dar forma a los cromosomas, se duplican los centriolos, se ensamblan las estructuras para el citoesqueleto y proteínas que forman parte del huso o (Nuñez & Escalona, 2005).

Fase M: Se realiza la división celular, ya sea por mitosis (células somáticas) o meiosis (células sexuales). En la mitosis la división nuclear va acompañada de la división citoplasmática y tiene como finalidad obtener dos células iguales a la inicial (células diploides o haploides). En la meiosis de una célula diploide, se obtienen los gametos, células haploides, los cuales permanecen en G0 hasta que se desarrolle el proceso de fecundación, porque allí restituyen la conformación diploide y por lo tanto el ciclo o (Carrizo, 2012).



Figura 23. Ciclo celular
Tomado de benitobios.blogspot.com

0

Mitosis y meiosis

Este proceso de la mitosis tiene lugar en las células somáticas después de que cada célula pasa a través de una interfaz que replica el ADN y lo distribuye a las células hijas de la misma manera, lo que da como resultado las mismas dos células que la célula original. Este proceso es continuo, pero dividido en fases para una mejor comprensión (Canel, 2012).

Profase: La cromatina comienza a hacerse visible, el nucléolo comienza a desaparecer, el huso mitótico se comienza a formar a partir del citoesqueleto, los dos pares de centriolos se separan para formar el huso mitótico; en las células animales en las células vegetales no los poseen a cambio la función la ocupan estructuras llamadas organizadoras de microtúbulos. La envoltura nuclear se empieza a fragmentar y los cromosomas claramente condensados se observan y sus cinetocoros.

Metafase: El huso ya se encuentra formado, por lo cual los cinetocoros de los cromosomas interactúan con estos por medio de los microtúbulos, de esta manera son alineados, para ubicarse en la placa ecuatorial de la célula.

Anafase: Las dos cromátidas de cada cromosoma se separan, cada una es arrastrada hacia un polo porque los cinetocoros se acortan, esta se concluye cuando todas las cromátidas se han separado y han migrado hacia los polos, por lo tanto, las fibras cinetocóricas se han acortado.

Telofase: Se dispersa el huso y se comienza a formar la envoltura nuclear a partir de la cromatina que se encuentra en cada polo. Ciertos genes comienzan a sintetizar ARN y proteínas, para sintetizar los nucléolos, la cromatina se desenrolla y se observa nuevamente difusa. Ocurre el proceso de citocinesis, la separación de los núcleos genéticamente iguales (cariocinesis). En animales se forma un anillo contráctil en la mitad de los dos núcleos, produciendo un surco en la mitad hasta que se estrangula dando lugar a la formación de dos células idénticas a la inicial (Canel, 2012).

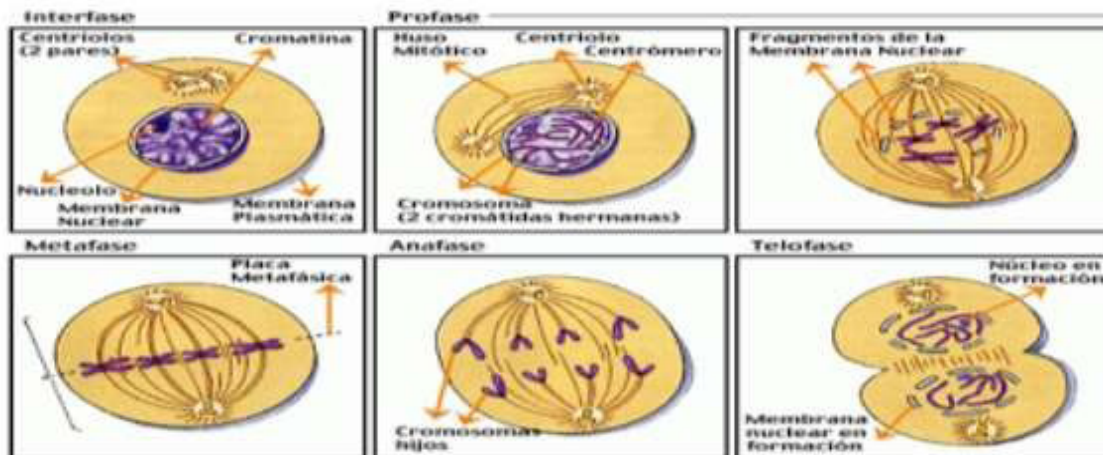


Figura 24. Fases de la mitosis

Tomada de <http://cienciastic.blogspot.com/2013/03/biologia-2-bachillerato-tema-15.html>

La meiosis se presenta en organismos con reproducción sexual para producir gametos y esporas y se realiza a partir de las células sexuales, que se encuentran en los órganos reproductivos. La meiosis consiste en dos divisiones consecutivas en las que de las células diploides se obtienen cuatro células haploides, genéticamente diferentes a la madre.

Por intercambio de información genética entre cromosomas homólogos en la profase I y por segregación aleatoria de cromosomas homólogos en anafase I y II (Canel, 2012).

Este proceso es generalmente continuo, pero para una mejor comprensión, se clasifica de la siguiente manera:

Profase I: La fase en la que ocurre el evento más característico de la meiosis, la cual es más larga. En esta etapa, la envoltura nuclear desaparece, el nucléolo se colapsa, el material genético se conecta y se forman los microtúbulos del huso.

Metafase I: Los cromosomas homólogos apareados se unen al huso, los bivalentes se ubican de tal forma que sus centrómeros quedan ubicados a los lados de la placa ecuatorial de la célula.

Anafase I: Se rompen los quiasmas y cada cromosoma unido se desplaza a los polos opuestos. **Telofase I:** Los cromosomas se encuentran en los polos, se comienza a formar nuevamente la envoltura nuclear, desaparece el huso y los cromosomas se descondensan, se produce la citocinesis para dar paso a la formación de dos células hijas con la mitad de la información con respecto a la inicial y con los cromosomas con sus dos cromátides. La célula queda en un estado breve de interfase, sin pasar por la S es decir sin duplicación de material genético.

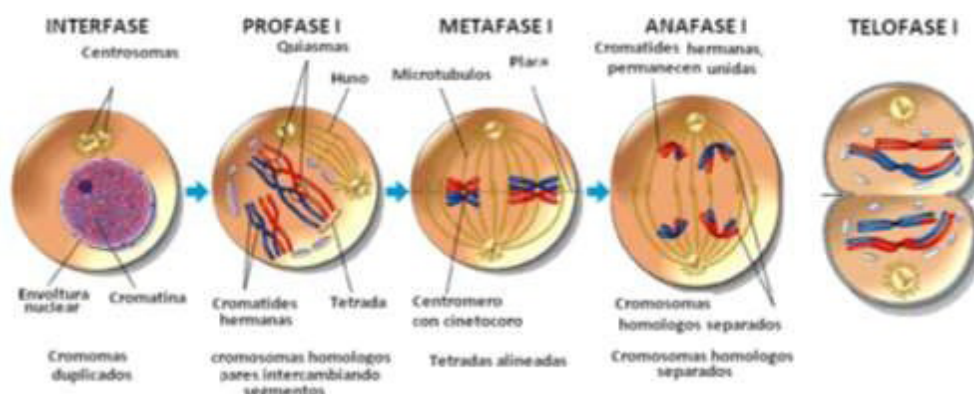


Figura 25. Fases de la meiosis.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/75066/yennyubelype%C3%B1a-cruz.2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

La meiosis II se parece a la mitosis de las células haploides. Ocurre en pares de células obtenidas al final de la telofase I. Durante la profase II, los cromosomas individuales se condensan y comienza de nuevo la formación del huso. En la metafase II, los cromosomas se unen al huso mitótico y se encuentran en la placa y en el ecuador. En los últimos cromosomas II, hay cromátidas dobles separadas por división del centrómero, y cada cromátida migra al polo opuesto. Durante la Telofase II, la citocinesis ocurre en todas las células porque las cromátidas ya están en los polos y comienza a formarse la envoltura nuclear. De esta forma se obtienen las cuatro células con la mitad de la información ge-

nética a la inicial, es decir células haploides, cuya función será la de la fecundación, si son gametos; para producir individuos diploides o la de germinación, si son espora; para producir individuos haploides (Sánchez, 2010).

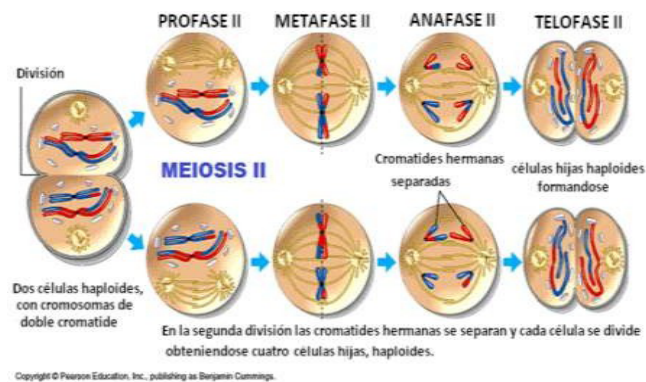


Figura 26. Fases de la meiosis II

<http://legacy.owensboro.kctcs.edu/gcaplan/anat2/notes/APIINotes2%20meiosis.htm>

Clasificación de los seres vivos

Taxonomía y sistemática

Existen diferentes formas de clasificar a los seres vivos; en la antigüedad se hizo considerando sus características morfológicas más evidentes. Por ejemplo, el ordenamiento de las plantas en grupos como las hierbas, los arbustos y los árboles que propuso Teofrasto (372- 287 aC). Aristóteles ordenó a los animales dependiendo del lugar en el que realizaban la mayoría de sus actividades vitales; y los clasificó en aéreos, acuáticos y terrestres. En 1788 el naturalista sueco Carlos Linneo (1707-1778) diseñó un modelo de clasificación binomial, que consta de dos nombres en latín que se escriben con letras cursivas o subrayados.



Figura 27. Retrato de Carlos Linneo

Retrato de Carlos Linneo. General Collections. Creative Commons Attribution 4.0 International license. <http://catalogue.wellcomelibrary.org/record=b1069898>

El primero es el género; se escribe usando mayúscula en la primera letra y el segundo nombre corresponde a la especie que se escribe con letras minúsculas acompañando siempre al género. Únicamente se consideraba la existencia de dos reinos; el animal y vegetal.

Ejemplos:

CEBOLLA: <i>Allium cepa</i>	SAHUARO O SAGUARO: <i>Carnegiea gigantea</i>
MAÍZ: <i>Zea mais</i>	MANZANA: <i>Malus domestica</i>
PERRO: <i>Canis familiaris</i>	CABALLO: <i>Equus caballus</i>

Charles Darwin (1809-1892). Fue un inglés muy curioso y amante de la naturaleza; acuñó la teoría científica que explica cómo las especies han surgido a través de un proceso de selección natural desde sus ancestros.

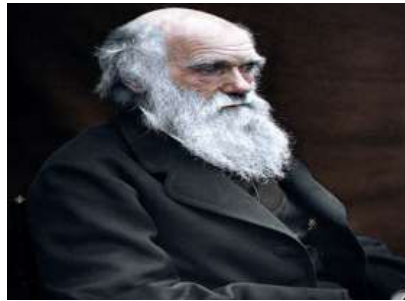


Figura 28. Retrato de Charles Darwin

Retrato de Charles Darwin. General Collections. Creative Commons Attribution 4.0 International license. <http://catalogue.wellcomelibrary.org/record=b1069898>

En la Teoría de la Evolución de las especies: Charles Darwin y Wallace proponen una visión basada en criterios biológicos que explican la evolución de las especies a través del tiempo; de muchas generaciones mediante el proceso de selección natural. Señala que todas las especies provienen del mismo origen, incluso el ser humano. Y las diferencias surgieron por la adaptación al medio que podía incluso contribuir al surgimiento de una nueva especie.

En la actualidad los científicos consideran criterios evolutivos a partir de los cuales se establecen parentescos, semejanzas y discordancias. A través de este proceso se obtiene como resultado un árbol filogenético que presenta el panorama de la historia de los seres vivos. A este tipo de ordenamientos se les conoce como clasificaciones naturales.

La ciencia que estudia la diversidad de los seres vivos y sus relaciones evolutivas es la Sistemática y para ello se apoya en las siguientes disciplinas:

Taxonomía: Es la ciencia que se encarga de establecer criterios para la clasificación de cualquier objeto. En este caso los seres vivos son el tema de estudio.

Clasificación: Consiste en ubicar a los diferentes organismos en diferentes categorías taxonómicas.

Nomenclatura: Se encarga de establecer las reglas para otorgar nombre científico a las diferentes especies.

Este sistema de clasificación se modificó con el paso del tiempo y fue Ernest Haeckel (1834 - 1919) un biólogo alemán quien propuso el reino "Protista" para aquellos organismos de difícil clasificación; ya que no podían considerarse ni plantas ni animales.



Figuras 29. Ernest Haeckel

Herbert Copeland (1902 - 1968) fue un biólogo estadounidense que contribuyó en 1956 con la teoría de los reinos biológicos al proponer el reino "Monera" para agrupar a los organismos procariotas. Ya que se descubren importantes diferencias por la presencia y ausencia de núcleo, lo que resulta en la formación de este cuarto reino.



Figura 30. Herbert Copeland

Robert Whittaker (1920 - 1980) fue un botánico y ecólogo estadounidense que propuso un quinto reino "Fungi" por la agrupación de los seres vivos conforme a sus características comunes.

- Tipo celular: Si son procariotas o eucariotas.
- Nivel de organización: Son unicelulares o pluricelulares.
- Tipo de nutrición: Si son autótrofos o heterótrofos.
- Tipo de reproducción: Sexual o asexual.

Como resultado de estas observaciones clasificó a los seres vivos en 5 reinos: Monera, Protista, Fungi, Plantae y Animalia.

Tabla 8
Clasificación de Whittaker

Reino	Característica	Propiedades distintivas	Ejemplo
Monera	Organismos unicelulares y procariotas, pueden ser autótrofos o heterótrofos. Su reproducción es asexual.	Reino con organismos procariotas y eucariotas. Se reproducen por fisión binaria.	Bacterias
Protista	Organismos unicelulares y procariotas, pueden organizarse en colonias y ser autótrofos o heterótrofos. Su reproducción es sexual y asexual.	Son eucariotas unicelulares	Algas y protozoarios
Fungi	Organismos unicelulares y pluricelulares eucariotas, son heterótrofos y de reproducción sexual y asexual.	Nutrición por absorción.	Hongos
Plantae	Organismos pluricelulares, eucariotas, autótrofos de reproducción sexual y asexual. Forman tejidos	Autótrofas	Las plantas
Animalia	Organismos pluricelulares, eucariotas de reproducción sexual y asexual. Forman tejidos	Heterótrofos	Los animales



Figura 31 . Retrato de Carl Woese

Árbol Filogenético de la Vida

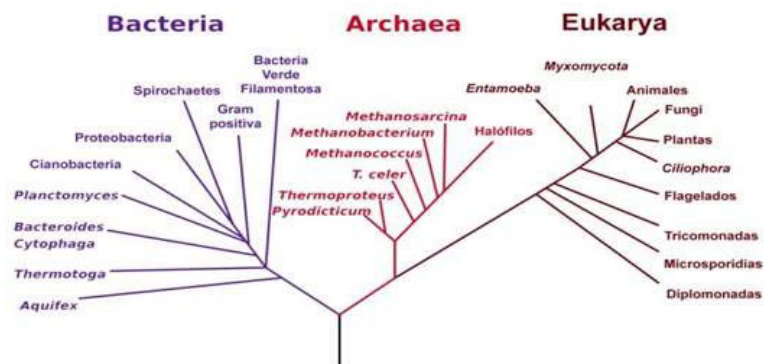


Figura 32. El Árbol Filogenético de la vida

Carl Woese (1928 -2012). Fue un microbiólogo estadounidense que consideró la secuencia del ARN ribosomal 16S para crear la taxonomía molecular utilizando las relaciones evolutivas y las diferencias moleculares. Propuso la agrupación de los 5 reinos en 3 dominios: Archaea, Bacteria y Eukaria; debido a la observación de diferentes tipos de metabolismo entre los microorganismos incluidos en el reino Monera; a los cuales divide en dos dominios: Bacteria y Archaea. En la actualidad se concluye que estos grupos se separaron tempranamente en el proceso evolutivo. Su teoría es la más aceptada hasta la fecha.

A continuación, la definición del Dominio: es una categoría que se basa en las diferencias de las secuencias de ADN; RNA de transferencia, RNA ribosomal, la estructura de los lípidos de la membrana celular y la sensibilidad a antimicrobianos.

Tabla 9
 Criterios de clasificación de Carl Woese

Dominios	Criterios de clasificación
Archaea	<p>Incluye a las Archaeobacterias que son las bacterias más antiguas y menos evolucionadas; ya que este grupo de organismos surgió hace más de 3500 millones de años. La mayoría son anaerobios y viven en ambientes extremos por las condiciones de elevadas temperaturas, en condiciones muy alcalinas o ácidas; presencia de amoníaco y dióxido de carbono. Se trata de microorganismos unicelulares procariotas cuyo tamaño no excede los 5 micrones y se reproducen por fisión binaria.</p>
Eubacteria	<p>Se trata de microorganismos procariotas unicelulares con material genético disperso en el citoplasma que constituye un solo cromosoma y de morfología variada. Se caracterizan por tener una pared celular de peptidoglicano. Carecen de algunos orgánulos como el citoesqueleto, mitocondrias, retículo endoplásmico, aparato de Golgi y cloroplastos. Sus ribosomas son de menor tamaño, 70 S.</p> <p>Incluye a las cianobacterias, las bacterias Gram positivas, negativas y ácido-alcohol resistentes, que pueden localizarse en casi todos los ambientes dentro y fuera del cuerpo de otros organismos.</p>
Eukaria	<p>Este dominio incluye seres unicelulares y pluricelulares. Estos organismos poseen organelos membranosos como las mitocondrias y los cloroplastos. En él se incluyen los reinos Protista, Fungi, Plantae y Animalia.</p>

Lynn Margullis (1938 - 2011) fue una bióloga estadounidense que formuló la teoría “endosimbiótica seriada o simbiogénesis.” En ella explica que las células eucariotas surgieron por la incorporación simbiótica de células procariotas de vida libre lo cual ha contribuido a la diversidad biológica. Con su teoría se opone a la propuesta de Woese ya que no considera a los procariotes como parte de la evolución biológica de los eucariotas.



Figura 33. Imagen de Lynn Margulis

Lynn Margulis. Por Javier Pedreira. Creative Commons Attribution 2.0 Generic license.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lynn_Margulis_2005.jpg

Christon J. Hurst. (2000) propone incluir a los virus en un nuevo dominio “Akamara” el cual incluye a su vez dos reinos:

Reino Euviria: Para los virus verdaderos, por la presencia de material genético ADN o ARN y que además tienen envoltura o cápside proteica o lipídica.

Reino Viroide: Se consideran agentes subvirales con material genético desnudo.

Categorías taxonómicas

Las categorías taxonómicas fueron establecidas con un criterio de inclusión jerárquica para la clasificación científica de los seres vivos en relación a sus semejanzas fenotípicas que van desde lo general a lo particular en la siguiente secuencia:

Reino	Phylum	Clase	Orden	Familia	Género	Especie
-------	--------	-------	-------	---------	--------	---------

Reino: es una categoría que se basa en las características celulares, requerimientos nutricionales y las diferencias entre los tejidos.

Phylum: es la categoría que agrupa a los organismos que tienen una ascendencia común, un mismo tipo de organización. Para el caso del Reino Vegetal se utiliza el sinónimo “División”.

Clase: es una categoría que reúne a órdenes con características comunes.

Orden: es la categoría que agrupa a las familias que tienen características comunes.

Familia: es una categoría que agrupa a todos los géneros de características similares. Pueden usarse los términos “supra familia o subfamilia” ante la dificultad de clasificar a ciertos organismos.

Género: en este se incluyen especies emparentadas unas con otras o bien puede darse el caso que un género tenga una sola especie.

Especie: Se considera la unidad básica de clasificación e incluye a aquellos organismos que son genéticamente similares entre sí, pueden aparearse entre ellos y tener descendencia fértil.

Ejemplos de los niveles jerárquicos de clasificación del ser humano y otras especies:

Reino: Animalia

Phylum: Cordados

Subphylum: Vertebrados

Clase: Mammalia

Orden: Primates

Familia: Hominidae

Género: Homo

Especie: H. sapiens

Reino: Animalia

Phylum: Cordados

Subphylum: Vertebrados

Clase: Mammalia

Orden: Carnivora

Familia: Canidae

Género: Canis

Especie: C. familiaris

Los microorganismos y su relación con el Reino Plantae y Animalia

Interacciones entre organismos diferentes

Recordemos que existen infinidad de organismos en el planeta e interactúan con organismos superiores como las plantas y los animales. Esas interacciones se estudian por su importancia y se dividen en dos grandes tipos: Interacciones intraespecíficas e interespecíficas.

La interacción entre organismos de diferente especie puede tener un efecto benéfico o positivo; pero también pudiera tener un efecto perjudicial o negativo ya sea en las pobla-

ciones o en los individuos. Aunque pudieran tener también un efecto neutro en alguna de ellas; de ahí que por convención en su estudio se designen los símbolos (+) para asociaciones benéficas, (-) para asociaciones perjudiciales y (0) para asociaciones neutras. A continuación, se presenta una tabla que las resume.

Tabla 10
Principales interacciones entre organismos de distintas especies

Interacción	Descripción	Efecto especie (1/2)
Depredación	Las presas son perjudicadas y los depredadores se benefician. Se presenta cuando uno es alimento del otro. Ej. Osos y salmón.	(- /+)
Herbivoría	Las hierbas, algas y vegetales son perjudicados y los seres herbívoros se benefician. Ej. Ciervos y otros rumiantes silvestres.	(- /+)
Parasitismo	El organismo parásito causa daños en el hospedero. Ej. Garrapatas y mamíferos como el perro.	(+ /-)
Competencia	Se presenta la interacción cuando dos organismos o poblaciones compiten por un recurso y se ven perjudicados. Ej. Peces y tortugas en lagos y lagunas	(- /-)
Mutualismo	Dos organismos de diferente especie conviven y ambos obtienen beneficios mutuos. Se necesitan y no podrían vivir solos. Ej. Bacterias fermentadores en la panza de los rumiantes	(+ /+)
Protocooperación	La interacción entre dos organismos es mutuamente beneficiosa; más no indispensable para sobrevivir. Ej. Tiburón y pez rémora	(+ /+)
Comensalismo	Los organismos comensales se benefician de otros organismos que no son beneficiados por esta relación. Ej. Plantas epífitas y árboles.	(- /0)

Los microorganismos: las plantas y los animales

Los microorganismos tienen la capacidad de realizar sus funciones vitales de forma independiente. Entre ellos están los procariontes como las bacterias y arqueas. Y entre los microorganismos eucariontes se encuentran las algas, los hongos y los protozoarios. Estos

se pueden encontrar en diferentes ambientes; desde lugares secos como los desiertos, en el suelo y en el polvo. Así como en los océanos, mares y aguas continentales. Por esta razón se dice que son ubicuos (están presentes en todas partes). Algunos microorganismos se han adaptado y multiplicado para vivir dentro o sobre otros seres vivos. La mayoría de ellos proporcionan beneficios; pero hay otros que infectan a las células del hospedador y pueden considerarse infecciosos o patógenos por el daño que ocasionan. Cuando estos agentes infecciosos se transmiten a otros individuos se lleva a cabo el contagio o la transmisión.

La transmisión de los microorganismos se da en forma directa e indirecta. Un ejemplo de transmisión directa es a través de las gotitas de saliva que son expulsadas durante un estornudo. Otro caso es a través del contacto corporal de dos seres; como las enfermedades de transmisión sexual.

La transmisión indirecta se da a través de un agente transmisor que se conoce como vector. Entre los vectores están los moscos, las garrapatas, las pulgas y los roedores, etc. Cuando la transmisión se da por un objeto inanimado, a estos se les denomina fómites. Tal sería el caso de los comederos de las mascotas, los cepillos de los caballos, las sábanas, el peine, los juguetes, etc.

El agua y los alimentos por su alto nivel de consumo son de gran importancia y se consideran vehículos de una enfermedad al afectar de forma importante a una población y ocasionar epidemias y brotes de enfermedades infecciosas. Una enfermedad infecciosa es la infección causada por microorganismos que tienen la capacidad de multiplicarse en otro ser y causar daño o destruir sus tejidos.

Entre los Protistas; las algas y los protozoarios actúan como parásitos internos y externos de organismos superiores como los animales o las plantas, y afectan su desarrollo y bienestar. También pueden encontrarse en ambientes húmedos o en ecosistemas marinos (como el plancton) e incluso localizarse en el interior de las vísceras de algunos animales participando en los procesos de digestión (vacas y borregos) que son rumiantes y necesitan de algunos microorganismos para llevar a cabo la fermentación del forraje que consumen.

Los hongos y levaduras están en el reino Fungi; habitan en sitios cálidos, aunque pueden vivir a temperaturas menores a 20°C. También crecen en ambientes oscuros, húmedos y se han asociado a infecciones en las plantas; por lo que pueden afectar la cosecha de granos, de forraje o de frutas. Otros pueden crecer en la piel y las mucosas de los animales, ocasionar infecciones que pueden comprometer la vida si invaden su sistema y desarrollan las micosis superficiales y sistémicas.

En el dominio Eubacteria o en el reino Monera; algunas bacterias han desarrollado factores de virulencia. Por ejemplo, las proteínas que son tóxicas y se liberan cuando las

bacterias son destruidas ocasionando daño al hospedador. No obstante, hay millones de bacterias que habitan el cuerpo de los animales de forma natural y no causan daño. En su conjunto se conocen como microbiota y brindan múltiples beneficios al ser humano; como la síntesis de vitamina K que no produce el cuerpo, o la degradación de la celulosa presente en la fibra de las verduras y frutas. Además, en su conjunto protegen de agentes infecciosos al competir por los nutrientes y el espacio para establecerse en el cuerpo. Sin embargo, en ocasiones al fallar las defensas del cuerpo o el sistema inmunológico del individuo las bacterias pueden crecer exageradamente y causar enfermedades. A estas bacterias se les conoce como oportunistas.

Anatomía básica

Estructura y funcionamiento del cuerpo humano

Los animales poseen células organizadas que en grupo comparten una misma función y así se constituyen los tejidos. Un tejido es un conjunto de células con una función en común. Se conocen cuatro diferentes tipos de tejidos que forman el cuerpo de los animales vertebrados: Tejido epitelial, conectivo, muscular y nervioso. Los diferentes tejidos estructuralmente unidos y coordinados constituyen los sistemas de órganos; de tal forma que los tejidos trabajan para un sistema y el sistema para cada una de las partes.

Célula	Tejido	Órgano	Sistema o aparato	Organismo
--------	--------	--------	-------------------	-----------

Para el estudio de un organismo se necesitan dos disciplinas de la biología. La “Anatomía” para conocer su estructura y la “Fisiología” para comprender el funcionamiento de cada una de las partes del cuerpo y cómo responde ante los cambios del medio ambiente. La anatomía estudia el cuerpo a través de cortes o disecciones para saber que hay dentro, es así cómo se descubrieron los órganos. Actualmente la anatomía se vale también de radiografías, imágenes de ultrasonido, tomografías y otras técnicas para el estudio del cuerpo humano y de otros seres vivos. Una importante observación anatómica en el reino animal es que sus cuerpos son simétricos bilateralmente; es decir que, al dividirse el cuerpo en dos partes, son iguales.

El estudio detallado del cuerpo humano y animal requiere de la identificación de las regiones que lo conforman y del uso de términos específicos para su descripción, así como del conocimiento de los niveles de organización del cuerpo. Por millones de años de evolución, los organismos se han organizado con un mayor nivel de complejidad. Las células organizadas forman tejidos, los tejidos a su vez se organizan formando órganos y estos se integran en sistemas. Simultáneamente los sistemas llevan a cabo un trabajo coordinado para mantener la homeostasis del cuerpo.

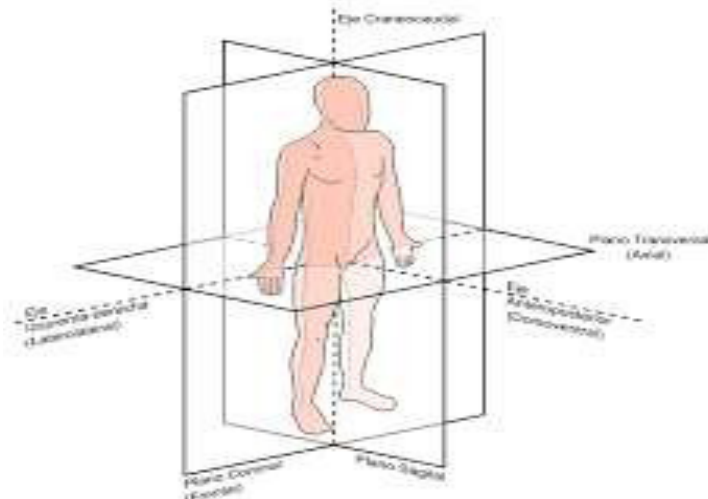


Figura 34. Planos anatómicos y ejes del cuerpo humano
 Planos anatómicos y ejes. Por Edoarado. Creative Commons Attribution-Share Alike3.0Unportedlicense. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Planos_anat%C3%B3micos.svg

Los vertebrados se caracterizan por tener un esqueleto óseo interno que está articulado con el cráneo y un celoma o cavidad que está dividida por el diafragma en dos compartimientos; la cavidad torácica y la cavidad abdominopélvica. En el interior de estas cavidades se alojan bien ordenados algunos órganos internos que se conocen en general como vísceras.

Cavidad torácica: Se forma por las costillas y los músculos pectorales; en ella se albergan los pulmones, el mediastino y el corazón. En la parte inferior se encuentra el músculo diafragmático que la separa de la cavidad abdominopélvica.

Cavidad abdominopélvica: En la parte superior está la cavidad abdominal que alberga al estómago, los intestinos, el hígado, el bazo, etc. Y en la parte inferior se localiza la cavidad pélvica que está rodeada por la pelvis ósea y contiene a la vejiga, los órganos reproductores de las hembras y el recto.

En estas cavidades se encuentran diferentes órganos que forman sistemas y aparatos para llevar a cabo una función más compleja.

Conformación de los sistemas y aparatos en el cuerpo humano

Un sistema está constituido por varios órganos que en su conjunto realizan una función similar de mayor complejidad. A continuación, se mencionan cada uno de ellos y su función principal en el cuerpo humano.

Sistema tegumentario: Está integrado por la piel, el cabello, las uñas y las glándulas. Participan en la regulación de la temperatura corporal, en la protección de materiales extraños y de los microorganismos dañinos y evita la deshidratación.

Sistema muscular: Da movimiento al cuerpo y está formado por los músculos.

Sistema esquelético: Está conformado por los huesos e interviene en la locomoción.

Sistema circulatorio: Formado por los vasos sanguíneos, la sangre y el corazón; se encarga de transportar gases, nutrientes, hormonas y sustancias de desecho.

Sistema urinario: Los riñones y las vías urinarias lo conforman para la eliminación de toxinas y desechos metabólicos.

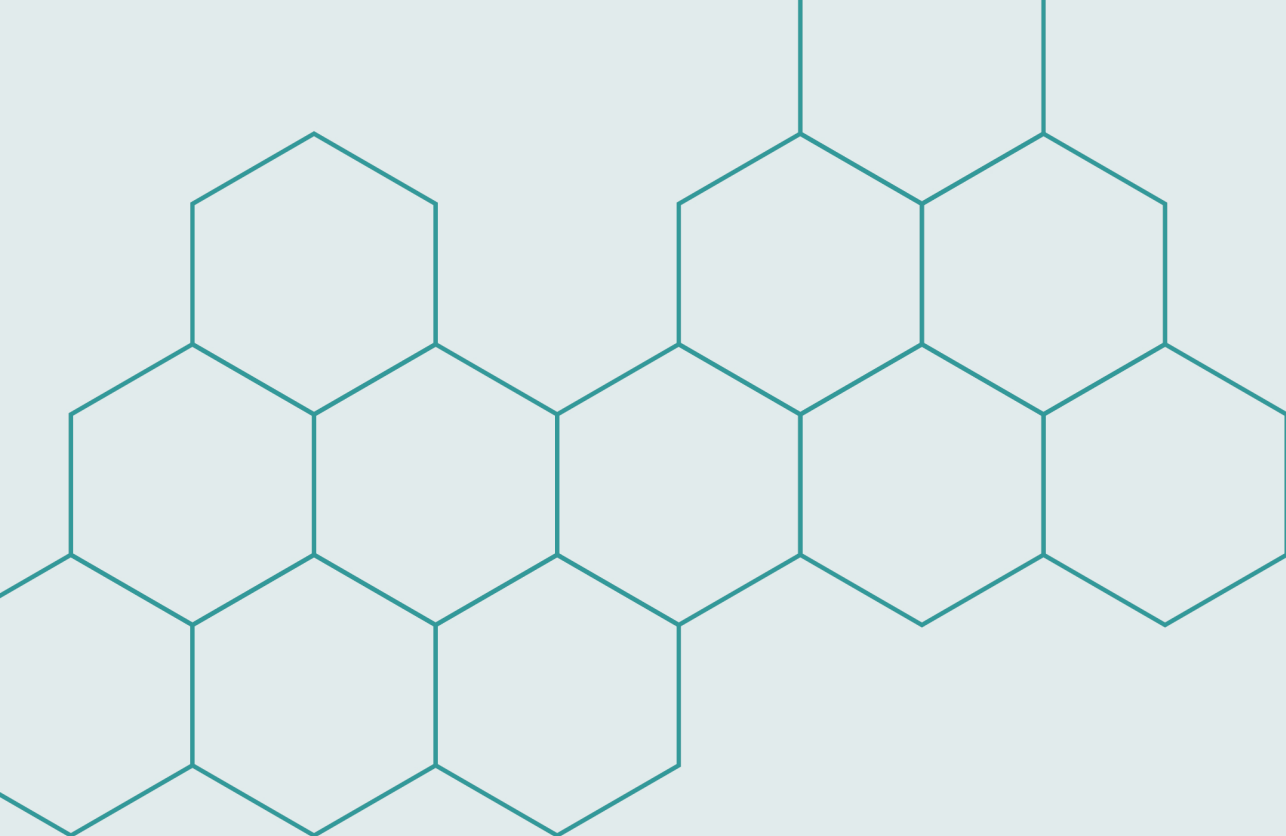
Sistema nervioso: Está formado a su vez por dos complejos sistemas: El sistema nervioso central (SNC), integrado por el cerebro, cerebelo, bulbo raquídeo y la médula espinal y el sistema nervioso periférico (SNP) constituido por los nervios. Se conocen como aparatos al conjunto de órganos que siendo muy distintos realizan de forma coordinada una función.

Aparato digestivo: Está conformado por el tubo digestivo, el estómago y diferentes glándulas como las salivales y el páncreas. Es necesario para obtener nutrientes y que estos lleguen hasta la sangre para su distribución.

Aparato glandular: Tiene la compleja función de coordinar a todos los sistemas y aparatos corporales mediante la secreción de hormonas e impulsos nerviosos.

Aparato respiratorio: Su función inicia con la entrada de aire al cuerpo y el intercambio de gases, está constituido por los pulmones y las vías respiratorias.

Aparato locomotor: Está constituido por el sistema muscular y esquelético.



Módulo 2

Química

Materia y Energía

Definición de la materia

Se considera materia todo aquello que ocupa un espacio y tiene masa, energía y que además posee inercia, es susceptible a cambio y no puede ser destruida.

Clasificación y comportamiento de la materia

Según Chang (1998) la composición química y sus propiedades, la materia se clasifica en: Sustancias y mezclas.

Una sustancia es la forma de la materia que tiene una composición química constante y definida y con propiedades que la distinguen, por ejemplo: el agua, el amoníaco, la sal. Pueden poseer propiedades o características similares como olor, sabor, textura, etc. Pero difieren entre sí por su composición química. Una mezcla, representa la combinación de dos o más sustancias en la cual cada una de ellas conserva sus propiedades que la caracterizan, por ejemplo: un refresco o bebida gaseosa, el cemento, el aire, etc.

Una mezcla no posee una composición química constante y pueden ser homogéneas o heterogéneas. Una mezcla de agua y sal representa una mezcla homogénea ya que la sal se disuelve en el agua, por lo que la composición de esta mezcla es la misma en toda la disolución. En cambio, si se mezclan arena y grava, estos permanecen sin cambios, la composición no es uniforme por lo que se le conoce como mezcla heterogénea.

Según Chang (1999), tanto la mezcla homogénea como la heterogénea se pueden formar o separar en sus componentes por métodos físicos sin modificar la identidad de dichos componentes.

Las sustancias, pueden ser elementos o compuestos. Un elemento es una sustancia que no puede separarse en sustancias más simples por métodos químicos, se representan en la tabla periódica con símbolos de dos o tres letras en los que la primera letra es mayúscula y la segunda o tercera es minúscula. Por ejemplo, Cl-cloro, Cu-cobre, C-carbono, etc.

La mayoría de los elementos pueden interactuar con uno o más elementos para formar compuestos. Un compuesto es una sustancia formada por uno o más átomos de dos o más elementos unidos químicamente en proporciones definidas (Chang, 1998).

A diferencia de las mezclas, los compuestos solo pueden ser separados a sus componentes puros, por métodos químicos.

Propiedades de la materia

La materia puede ser clasificada de acuerdo a sus propiedades físicas y químicas.

Las propiedades físicas son aquellas que se pueden medir y observar sin modificar la composición de las sustancias, tales como el color, punto de fusión, punto de ebullición, la densidad entre otras.

Las propiedades químicas se realizan cuando hay un cambio químico, es decir se modifica la composición de la sustancia, tal como sucede cuando se quema un papel por combustión y se obtiene cenizas y humo.

Todas las propiedades medibles de la materia pertenecen a una de las dos categorías adicionales: Extensivas o Intensivas, ver figura2.

Propiedad extensiva: El valor medido de esta propiedad depende de la cantidad de materia considerada y los valores de una misma propiedad extensiva se pueden sumar. Ejemplo la masa (cantidad de materia en cierta muestra de una sustancia) Ejemplos: Dos monedas de cobre tendrán la masa resultante de la suma de la masa individual de cada moneda. La longitud de dos canchas de tenis es la suma de la longitud de cada una de ellas y el volumen definido como longitud elevado al cubo es otro ejemplo. Otros ejemplos: Peso, inercia, volumen, impenetrabilidad, divisibilidad, porosidad

Propiedades intensivas: El valor medido de una propiedad intensiva no depende de cuenta materia se considere; La densidad, la temperatura son propiedades intensivas son no adictivas, por ejemplo, si mezclamos agua de un recipiente pequeño A que tiene la misma temperatura del recipiente grande B, al mezclarlos la temperatura será la misma, aun cuando haya más o menos en un recipiente que el otro. Otros ejemplos son la densidad, punto de fusión, punto de ebullición, maleabilidad, dureza, fragilidad, entre otros.

Estados de agregación de la materia

Otra forma útil de clasificar la materia es de acuerdo a los estados de la materia, condiciones físicas de agregación. Los estados de la materia son sólido, líquido y gaseoso, cada estado conserva una forma y volumen determinado; Sólidos tienen forma y volúmenes definidos; los líquidos tienen volumen definido, pero forma indefinida y los gases no tienen forma ni volumen definidos, por lo que toman la forma del recipiente que los contiene. Actualmente se reconoce el plasma como otro estado de agregación. De acuerdo con Almada y Trujillo (2016), Un sólido mantiene una forma y un tamaño fijo; aun cuando se le aplique una gran fuerza, no cambia de forma ni volumen con facilidad. En un sólido, las fuerzas de atracción entre los átomos o moléculas son mayores que las de repulsión. Además, los átomos o las moléculas se encuentran en arreglos cristalinos o amorfos. Un líquido no mantiene una forma fija, sino que adopta la del recipiente que lo contiene. Al

igual que los sólidos, los líquidos no se comprimen con facilidad, pero su volumen puede variar si se aplica una fuerza muy grande. Lo anterior, se debe a que existe un equilibrio entre las fuerzas de repulsión y las de atracción entre sus átomos o moléculas. En este estado de agregación, las moléculas pueden moverse libremente. Un gas no tiene forma ni volumen fijos, se expande y llena el recipiente que lo contiene. En el gas, las fuerzas de repulsión de los átomos o moléculas son mayores que las de atracción. Las moléculas aquí tienen mucha libertad de movimiento lo que explica que no tengan forma propia. El plasma se produce al aumentar la temperatura a miles de grados. Bajo estas condiciones, los átomos se rompen, lo cual separa a los electrones de sus núcleos y da origen a un gas extraordinariamente ionizado (mezcla de iones y electrones). El plasma se presenta en las estrellas (por ejemplo, nuestro sol), en la explosión de bombas nucleares, en las auroras boreales, en los rayos. En los televisores de plasma se genera este estado de la materia. A pesar de que parezca extraño, este es el estado de la materia más abundante en el universo.

Leyes ponderales

De acuerdo con Chang (2020), las Leyes ponderales son aquellas que rigen el comportamiento de la materia cuando suceden cambios químicos en relación a la masa de las sustancias participantes.

Ley de las proporciones definidas o Ley de Proust

Los átomos de los elementos que constituyen un compuesto en particular siempre se combinan en la misma proporción en masa. Ejemplo: Para formar agua, intervienen 2 átomos de H y uno de O, pero relacionando sus masas la proporción de H y O es 1g de H: 8 g de O, esta relación es constante para cualquier muestra de agua y si la proporción cambia, se trata de un compuesto distinto.

Ley de las proporciones múltiples o Ley de Dalton

Cuando dos elementos se combinan para formar más de un compuesto, la masa del elemento que se combina con una cantidad fija de masa del otro elemento siempre es una relación de números enteros pequeños. Ejemplo: los compuestos CO y CO₂ son compuestos formados por los mismos elementos, sin embargo, el CO tiene 12 g de C por cada 16 g de O y en cambio el CO₂ tiene 12 g de C por cada 32 g de O.

Ley de la conservación de la materia

Antonio Lorenzo Lavoisier estableció experimentalmente esta ley: En toda reacción química, la masa total permanece constante antes y después de la reacción, es decir, la materia (la masa) no puede crearse ni destruirse durante una reacción química sino solo transformarse. Ejemplo:



Métodos de separación de la materia

De acuerdo con UNAM (2022), los métodos que permiten separar mezclas son los siguientes:

Evaporación: Método físico que separa un sólido de un líquido en una mezcla homogénea, basado en que el punto de fusión del sólido es mayor que el punto de ebullición del líquido. Ejemplo la separación de la sal del agua en el mar.

Cristalización: Método para separar una mezcla de un sólido en un líquido; la mezcla se calienta para evaporar parte del disolvente; se deja enfriar la mezcla y el soluto se precipita formando cristales. Ejemplo, la separación del azúcar del agua en una solución azucarada.

Destilación: Se emplea para separar dos líquidos miscibles con diferente punto de ebullición, primero se evapora por calor y posteriormente se condensa por enfriamiento. Por este método se separan mezclas homogéneas formadas por líquidos por ejemplo agua-alcohol o bien separar una mezcla de un sólido en un líquido, ejemplo destilación de ácidos grasos volátiles de un fruto.

Cromatografía: Método de separación de dos componentes en una mezcla entre dos fases inmiscibles. Una fase móvil activa que arrastra las sustancias (generalmente agua o un solvente orgánico) y una fase estacionaria (puede ser un papel filtro, gel, oro líquido o un gas). Ejemplo la separación de colores de un marcador, la separación de aminoácidos, de carbohidratos, etc.

Sedimentación: Separación de dos componentes de una mezcla por diferencia de densidades que permite separar mezclas heterogéneas de un sólido en un líquido. Ejemplo la separación de arena del agua.

Decantación: Se usa para separar una mezcla constituida por un sólido insoluble en un líquido o dos líquidos, por diferencia de densidades. Después de un reposo el sólido precipita separándose del líquido y en el caso de dos líquidos, la mezcla se coloca en un embudo de decantación y al reposar el líquido más denso se va al fondo del embudo separándose del menos denso.

Filtración: Separa mezclas heterogéneas de un sólido insoluble en un líquido, pasando la mezcla a través de un filtro con tamaño de poro determinado.

Centrifugación: Separación de componentes de una mezcla de materiales de distintas densidades. Se realiza utilizando una centrifuga que realiza movimiento de rotación constante a gran velocidad, lo que permite que las partículas o componentes de mayor densidad se precipiten al fondo y las livianas queden en la superficie. Ejemplo para separar la grasa de la leche, separación del suero de glóbulos rojos, separación de plaquetas de sangre.

Imantación: separación de componentes de una mezcla con capacidad magnética haciendo pasar un imán para que el material magnético se adhiera a él. Ejemplo, separación de limaduras de hierro de latas.

Cambios de estado de la materia

Los cambios de la materia pueden ser físicos, químicos o nucleares. En la naturaleza podemos encontrar a las sustancias en determinado estado de la materia, sin embargo, este estado puede cambiar en la medida que modifiquemos las condiciones físicas como la temperatura y la presión de dicha sustancia. Así toda la materia sufre transformaciones continuamente en respuesta a una manifestación natural e la naturaleza, tal como sucede cuando la leche se acidifica, cuando se oxida el hierro, etc. Estos cambios se clasifican como Físicos, químicos y nucleares.

Cambios físicos

Estos cambios de estado de la materia representan una transición que no altera composición química de misma.

Fusión: Al calentar un sólido, se funde, y cambia a un estado líquido.

Solidificación: Si el líquido se enfría cambia al estado sólido.

Vaporización: Si el líquido se calienta, pasa al estado gaseoso.

Condensación: Cuando el gas se enfría, éste se condensa y pasa al estado líquido.

Sublimación: Ocasionalmente el sólido puede pasar a gas sin pasar por el estado líquido.

Deposición: un gas que pasa a estado sólido sin pasar por estado líquido.

Cambios químicos

Se producen cuando dos o más sustancias se combinan dando lugar a otras sustancias distintas de las iniciales y con distintas propiedades. Ejemplo al quemar la madera se produce CO₂.

Cambios nucleares

Modificación del número de partículas de los núcleos (protones y neutrones) que forman los átomos de los elementos químicos. Al presentarse este cambio, se producen grandes cantidades de energía asociadas a él. Ejemplo la capacidad de una sustancia de provocar una reacción química (reactividad), la desestabilización del núcleo de un elemento radiactivo por choque de un neutrón (fisión) o la formación de núcleos atómicos a partir de la unión de otros más simples (fusión).

Interacciones materia – energía

Todo cambio físico y químico está acompañado de energía. Energía es la capacidad de los cuerpos para realizar un trabajo y producir cambios en ellos mismo o en otros cuerpos.

Tipos de energía

Según Holum (2011) la energía química que tienen las sustancias a causa de su naturaleza química puede ser transformada en calor, luz, sonido, electricidad o energía cinética cuando ocurre una reacción química. Los objetos en movimiento poseen energía cinética, energía asociada al movimiento. Puede ser calculada por la siguiente ecuación: $EC = 172 mv^2$ donde m = masa del objeto en movimiento y V es su velocidad., por lo cual la energía cinética de un objeto en movimiento es directamente proporcional a su masa y al cuadrado de su velocidad. Pertenecen a esta categoría: la energía eléctrica (movimiento de electrones), la energía calorífica (movimiento de moléculas), la energía luminosa (movimiento de ondas electromagnéticas) y la energía mecánica (movimiento de las piezas de una máquina), ver figura 3.

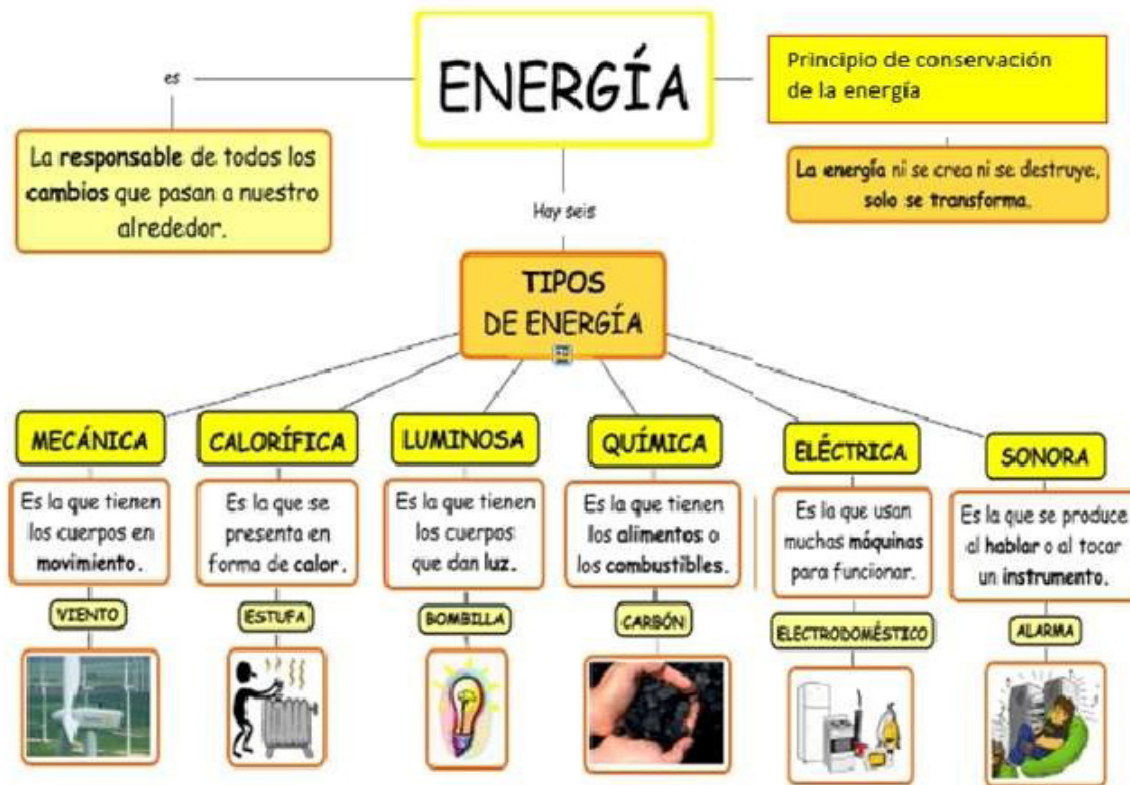


Figura 1. Tipos de energía

Fuente: Guía didáctica Física y Química Secundaria: Energía y sus formas consultado en: <http://webquestcreator2.com/majwq/ver/ver/22746>

La energía potencial

Es la que tienen los objetos debido a su posición. La energía química y nuclear son ejemplos de este tipo de energía, así como el agua almacenada en una presa o la de un resorte comprimido (Almada y Trujillo, 2016). La interrelación entre la energía cinética y la potencial es muy estrecha, ya que una se transforma en la otra y viceversa, cumpliéndose de este modo la ley de la conservación de la energía. En todos los cambios que tiene

la materia se libera o se absorbe energía. Generalmente, los cambios físicos involucran cantidades de energía más pequeños, en tanto que en algunos cambios químicos fluyen grandes cantidades de energía. Así como la materia presenta cambios continuos, la energía en la naturaleza también se transforma de una forma a otra.

“La materia y la energía no se crean ni se destruyen y pueden transformarse una en la otra, de tal forma que la cantidad de energía y materia existentes en el universo, en la actualidad es la misma que existía al inicio de éste” (Almada y Trujillo, 2016).

Estructura atómica

La química es probablemente la única rama de las ciencias experimentales cuyo objeto de estudio está en permanente expansión, dado que el número de nuevas moléculas, sintetizadas por el hombre crece día a día. Gracias a la química se logran obtener un sinnúmero de productos de sintéticos, como plásticos, colorantes, medicamentos, plaguicidas o los fertilizantes. Toda la materia, incluidos los organismos vivos más complejos, están formados por elementos. Algunos de los más conocidos en la Tierra son el carbono, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre, calcio entre otros. Los elementos son por definición sustancias que no pueden ser desintegrado por medios químicos ordinarios. La partícula más pequeña de un elemento es el átomo.

Generalidades de los Modelos atómicos

A lo largo de la historia han sido representados varios modelos atómicos, donde diferentes autores han tratado de describir las partes que tiene un átomo y como están dispuestas para formar un todo.

El primer modelo atómico fue propuesto por Dalton (1803 – 1807). La esencia de la teoría atómica de la materia de Dalton se resume en tres postulados:

Cada elemento químico se compone de partículas diminutas e indestructibles denominadas átomos. Los átomos no pueden crearse ni destruirse durante una reacción química. Todos los átomos de un elemento son semejantes en masa (peso) y otras propiedades, pero los átomos de un elemento son diferentes de los del resto de los elementos.

Los compuestos se forman al combinarse los átomos de dos o más elementos en proporciones fijas y sencillas. De modo que en un compuesto los de átomos de cada tipo están en una relación de números enteros o fracciones sencillas.

La teoría atómica de Dalton condujo a la “Ley de las proporciones múltiples”, que establece lo siguiente: Si dos elementos forman más de un compuesto sencillo, las masas de un elemento que se combinan con una masa fija del segundo elemento, están en una relación de números enteros sencillos.

Según el modelo de Thomson el átomo consistía en una esfera uniforme de materia cargada positivamente en la que se hallaban incrustados los electrones, se le conoce como modelo del “Pudin”, siendo las chispas de chocolate incrustadas en el panque, los electrones.

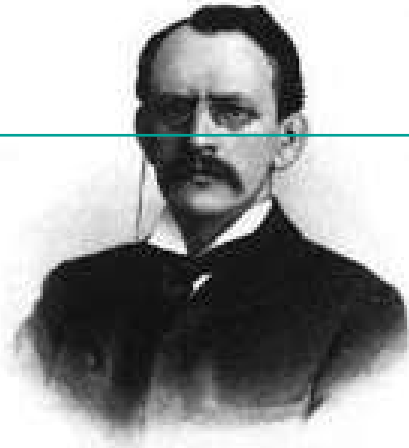


Figura 2. Joseph Thomson

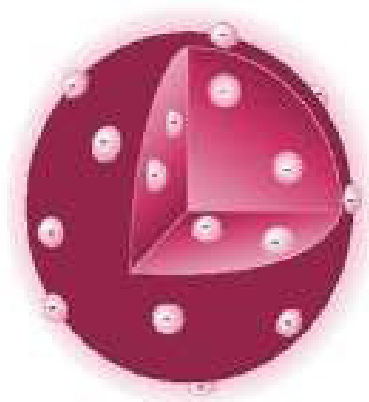


Figura 3. Modelo del “Pudin”

Este sencillo modelo explicaba el hecho de que la materia fuese eléctricamente neutra, pues en los átomos de Thomson la carga positiva era neutralizada por la negativa. Además, los electrones podrían ser arrancados de la esfera si la energía en juego era suficientemente importante como sucedía en los tubos de descarga.



Figura 4. Nelson Rutherford
(1871-1937)

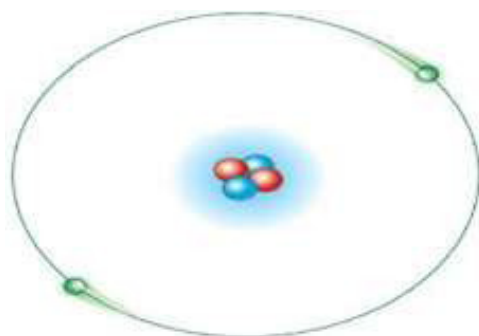


Figura 5. Modelo de Rutherford

El tercer modelo fue propuesto por Rutherford. Este científico descubrió el protón: partícula que tiene la misma carga que el electrón, pero positiva, y su masa es unas 1840 veces mayor que la del electrón. Hoy en día aún se le considera como uno de los más importantes científicos en la física nuclear.

Identificó los tres componentes que componían a la radioactividad, a los que llamó rayos: alfa, beta y gamma.

Postuló que: El átomo tiene un núcleo central en el que están concentradas la carga positiva y prácticamente toda su masa. La carga positiva de los protones es compensada con la carga negativa de los electrones, que están fuera del núcleo. El núcleo contiene protones en número igual al de electrones del átomo. Los electrones giran a mucha velocidad en torno al núcleo y están separados de éste por una gran distancia. La suma de la masa de los protones y de los electrones no coincide con la masa total del átomo, por lo que Rutherford supuso que en el núcleo tenía que existir otro tipo de partículas. Posteriormente, James Chadwick descubrió estas partículas sin carga, y masa similar a la del protón, que recibieron el nombre de neutrones.



Figura 6. Neils Bohr (1885 – 1962)

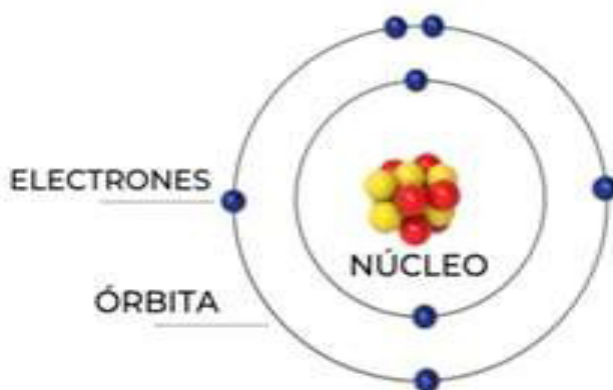


Figura 7. Modelo de Neils Bohr

Desarrolló una hipótesis conocida hoy en día como “teoría atómica de Bohr”. Para formular esta teoría partió de la teoría atómica de Rutherford. Esta teoría viene a decir que los electrones están situados en órbitas o capas definidas a una cierta distancia del núcleo y que tienen un movimiento continuo. La colocación de estos electrones se denomina configuración electrónica. Hay siete capas electrónicas. La primera capa se llena con dos electrones la segunda con ocho y así sucesivamente hasta la séptima, pero no se conoce ningún elemento que tenga llena la séptima capa. La hipótesis de Bohr solucionaba varios problemas que se le habían planteado a la de Rutherford, pero también fallaba ante otros.

Partículas subatómicas y regiones del átomo

A lo largo de la historia, los científicos han tratado de entender cómo es un átomo, o cómo es su estructura. Cada átomo tiene en su núcleo un número característico de partículas cargadas positivamente, a las cuales se les llama protones. Al número de protones en el núcleo de cada átomo se le conoce como número atómico. Por fuera del núcleo hay partículas cargadas negativamente, se conocen como electrones. También existen partículas que no poseen cargas llamadas neutrones, y se encuentran en el núcleo del átomo.

Niveles y subniveles de energía

Se puede emplear el concepto de orbital atómico para describir las estructuras electrónicas basadas en el átomo de hidrógeno. Estas estructuras electrónicas son la clave de la organización de la tabla periódica, de las propiedades periódicas de los elementos y de la capacidad de los átomos para formar enlaces químicos. Hay distintas maneras de mostrar la distribución de los electrones entre los niveles, subniveles y orbitales. La estructura electrónica de un átomo se indica mediante su configuración electrónica. La configuración electrónica muestra una lista de todos los orbitales ocupados indicando el número de electrones que cada uno contiene.

Las letras s, p, d y f describen las rayas en los espectros de emisión atómica de los metales alcalinos: Sharp (aguda), principal, difusa y fundamental. Después de la f, las demás letras se asignan en orden alfabético. Generalmente, al designar un subnivel, también se indica su número cuántico principal.

Número atómico, Número de masa y masa atómica

El número de protones de un átomo es fijo, representa su “carnet de identidad”. Se llama número atómico y se representa mediante la letra Z. Así, al decir que el número atómico del sodio es 11 decimos que en el núcleo hay 11 protones, y viceversa, todo átomo que tiene 11 protones es un átomo de sodio.

Se llama número másico al número de protones y neutrones, y se representa por la letra A. El número de neutrones, N, es la diferencia entre el número másico y el número atómico.

El número cuántico describe los niveles de energía que disponen los átomos y las moléculas. Cada ion posee cuatro números cuánticos que describen su estado, trayectoria y movimiento de cada electrón dentro de un átomo.

Existen cuatro números cuánticos:

n: número cuántico principal **ℓ** – número cuántico de momento azimutal o angular: describe la subcapa **m_ℓ o m** – número cuántico magnético: describe la órbita de la subcapa **m_s o s – spin** número cuántico: describe el spin

Principio de Pauli, regla de Hund y Principio de Aufbau

El Principio de exclusión de Pauli nos menciona que Dos electrones en un átomo no pueden tener los cuatro números cuánticos iguales, si dos electrones tienen iguales n, l y m por tanto se encuentran en el mismo orbital, por lo tanto, es necesario que un electrón tenga un $s = +1/2$ y el otro un $s = -1/2$

Por otro lado, la regla de Hunda nos dice que los electrones caerán en orbitales vacíos de la misma energía antes de que los electrones comienzan a emparejarse en el mismo orbital, y que estos electrones que caen en orbitales vacíos tendrán todos el mismo valor de giro.

El principio de llenado progresivo Aufbau explica que los electrones pasan a ocupar los orbitales de menor energía, y se van llenando los orbitales de mayor energía. La configuración electrónica de un átomo se expresa mediante la secuencia siguiente: 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d....

Aplicaciones en biomoléculas

Muchas de las propiedades físicas y químicas de los elementos pueden correlacionarse con sus configuraciones electrónicas únicas. Dependiendo de sus niveles de ionización o procesos de oxidación y reducción será un factor determinante para la química única del elemento.

Configuración electrónica externa de un átomo

La estructura electrónica es la disposición de electrones en niveles de energía alrededor de un núcleo atómico. De acuerdo al modelo de Bohr los electrones ocupan varios niveles en órbitas alrededor del núcleo Los cuatro tipos diferentes de orbitales (s, p, d, y f) tienen formas diferentes, y un orbital puede contener un máximo de dos electrones. Los orbitales p, d y f tienen subniveles diferentes, por lo que pueden contener más electrones.

Tabla periódica

Organización de la tabla periódica

La tabla periódica de los elementos es una disposición de los elementos químicos en forma de tabla, ordenados predecir las propiedades de nuevos elementos que aún no se han descubierto o sintetizado. La tabla periódica proporciona un marco útil para analizar el comportamiento químico y se usa ampliamente en química y otras ciencias.

La tabla periódica actual es un sistema donde se clasifican los elementos conocidos hasta la fecha. Se colocan de izquierda a derecha y de arriba a abajo en orden creciente de sus números atómicos. Los elementos están ordenados en siete hileras horizontales llamadas periodos, y en 18 columnas verticales llamadas grupos o familias (Atkins & Jones, 2006).

Hacia abajo y a la izquierda aumenta el radio atómico y el radio iónico.

Hacia arriba y a la derecha aumenta la energía de ionización, la afinidad electrónica y la electronegatividad.

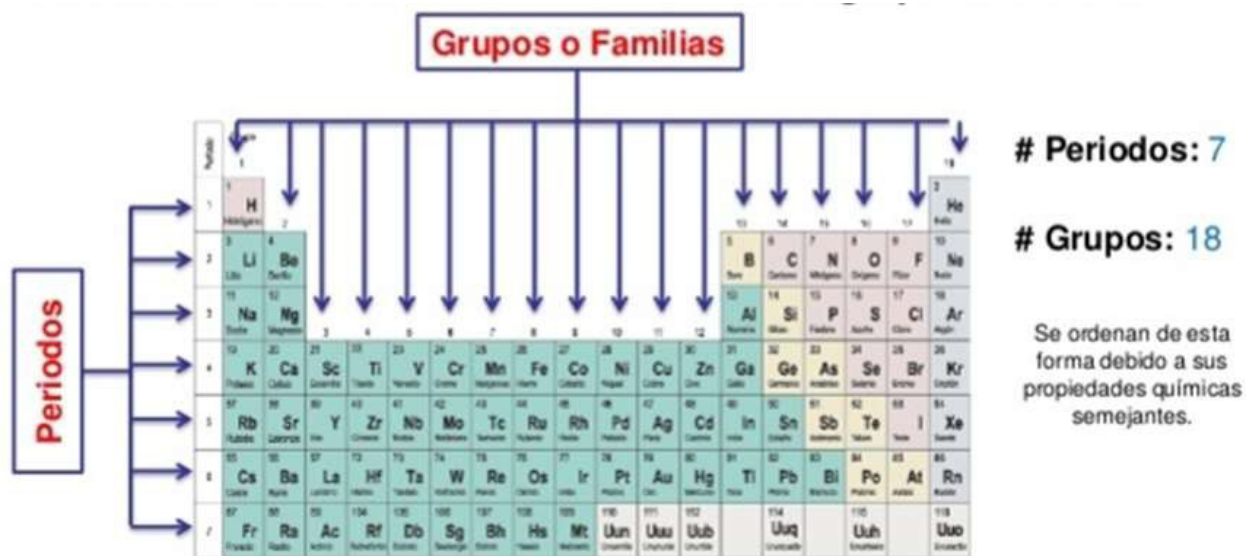


Figura 8. Tabla periódica

Fuente: <https://www.timetoast.com/timelines/evolucion-de-la-organizacion-de-los-elementos-quimicos>

Agrupación y propiedades de los elementos químicos (Metales, No metales y Metaloides)

En la figura de la tabla periódica moderna podemos ver una de las clasificaciones más generales de los elementos en la tabla periódica. En color rosa se encuentran los elementos metálicos, de color azul los elementos no metálicos y los elementos intermedios entre ellos son los metaloides o semimetales.

Metales: en general todos los elementos metálicos comparten una serie de propiedades similares. La mayor parte de ellos son sólidos (excepto el mercurio) y brillantes, también son dúctiles, es decir, se les puede dar la forma de alambres, también son maleables, o sea que podemos hacer hojas planas de ellos. También son buenos conductores de calor y electricidad, sus puntos de fusión son mucho mayores comparados a los no metales y tienen altas densidades.

No metales: tienen propiedades opuestas a los metales, no tienen brillo, no son dúctiles son maleables, tampoco son buenos conductores de electricidad o calor, poseen puntos de fusión bajos. Algunos de ellos son gaseosos a temperatura ambiente como el oxígeno y el hidrógeno, los elementos del grupo 8A también conocidos como gases nobles.

Metaloides: Los elementos que se encuentran entre los metales y los no metales están distribuidos en una línea en la tabla periódica se conocen como metaloides y son: Boro (B), Silicio (Si), Germanio (Ge), Arsénico (As), Antimonio (Sb), Telurio (Te), Polonio (Po) y Astatio (At). Estos elementos poseen propiedades que podemos observar en metales y otras características presentes en los no metales. Por ejemplo, los metaloides no son tan duros y son quebradizos como los no metales, pero pueden conducir la electricidad y el calor, aunque no tan bien como los metales, De hecho, esto se les conoce como semi-conductores y pueden modificarse para actuar como conductores o como aislantes, por lo cual tienen una amplia aplicación en la electrónica (Clark & White, 2008). Por su número atómico (número de protones), 2 por su configuración de electrones y sus propiedades químicas. Este ordenamiento muestra tendencias periódicas, como elementos con comportamiento similar en la misma columna (Klein & Hurlbut, 1996).

Grupos y Periodos

Las filas de la tabla se llaman períodos y las columnas se llaman grupos. Algunos grupos tienen nombres. Por ejemplo, el grupo 17 es un grupo de halógenos y el grupo 18 es un grupo de gases nobles. Esta tabla también se divide en cuatro bloques con químicas similares. Debido a que las posiciones están ordenadas, puede usar la tabla para inferir las relaciones entre las propiedades del elemento.

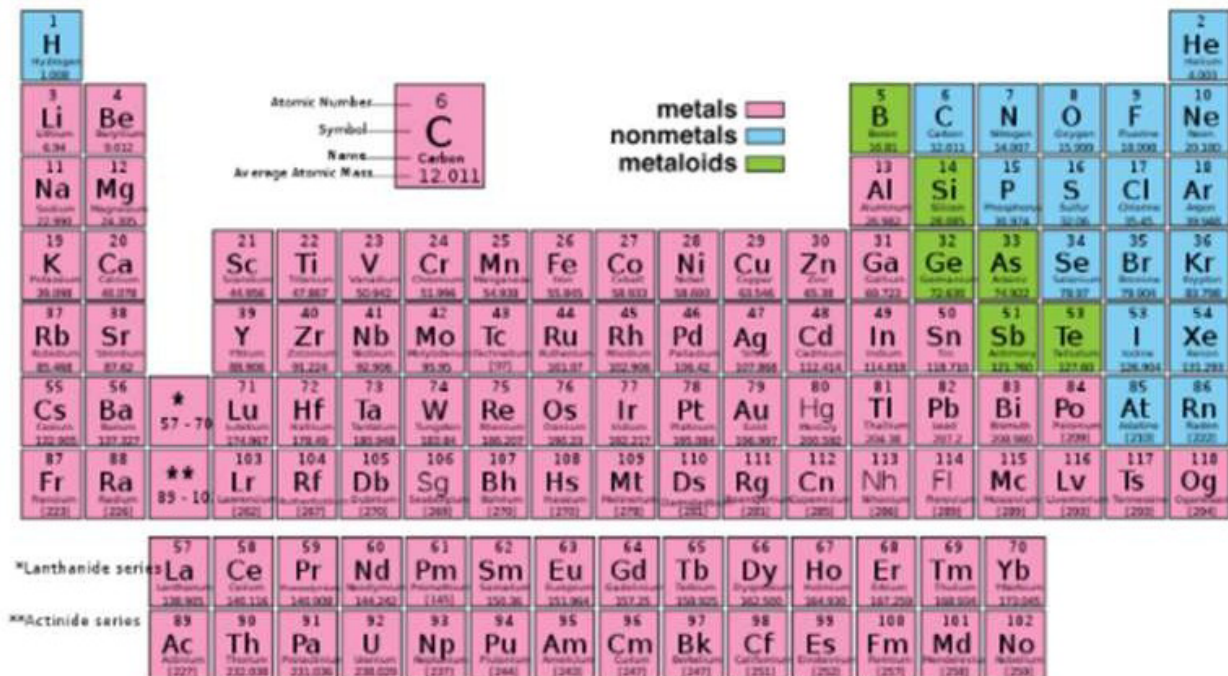


Figura 9. Tabla periódica

Fuente: <https://iupac.org/what-we-do/periodic-table-of-elements/>

Enlaces químicos

Los enlaces químicos se definen como fuerzas que mantienen unidos a los átomos. Estos se originan por la interacción de los electrones de valencia y tienen la capacidad de formar moléculas y cristales.

Clasificación de enlaces químicos

Los enlaces químicos se clasifican en enlaces interatómicos e intermoleculares. A su vez, los enlaces interatómicos se pueden clasificar en enlaces iónicos o electrovalentes, metálicos y covalentes. Estos tipos de enlaces dependen de las propiedades periódicas de los elementos, como la energía de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad. La energía o potencial de ionización se refiere a la energía necesaria para quitar un electrón a un átomo, formando iones positivos (cationes). La afinidad electrónica es el cambio de energía que se produce cuando un átomo acepta un electrón, transformándose en ión negativo (anión). La electronegatividad es la atracción que ejerce un átomo sobre el par de electrones que forman el enlace.

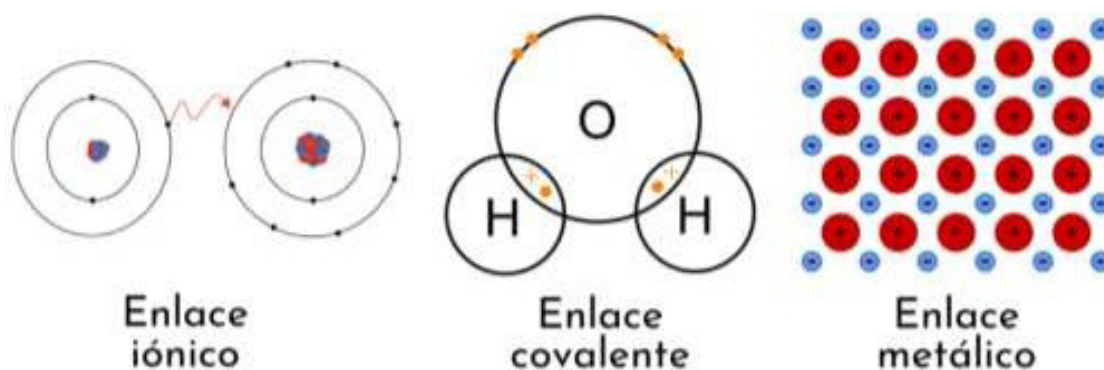


Figura 10. Tipos de enlaces interatómicos
Fuente: lifeder, s.f.

Además de las propiedades anteriores, los enlaces intermoleculares también dependen de la regla del octeto, la cual establece que los átomos tienden a adquirir ocho electrones en su último nivel energético. Para cumplir con la regla del octeto los átomos interactúan entre ellos perdiendo, ganando o compartiendo electrones.

Los enlaces químicos siguen la regla del octeto, que establece la formación del enlace químico como un proceso de transferencia o compartición de electrones entre átomos, con la finalidad de adquirir la estructura del gas noble, es decir, tener ocho electrones en su último nivel energético (Caamaño, 2016). Existen algunas excepciones a esta regla como el hidrógeno al presentar un electrón de valencia forma un enlace covalente uniéndose a otro átomo igual o diferente, por tanto, tendrá dos electrones a su alrededor.

La estructura o diagrama de Lewis es una herramienta que simboliza a los electrones enlazantes mediante puntos y al núcleo con el símbolo del átomo que participa en el enlace (siguiente figura).

De esta manera, el diagrama de Lewis ayuda a la comprensión de modelos de enlace, así como conceptos de valencia y número de oxidación.

Tabla 1

Ejemplos del diagrama de puntos en estructura de Lewis de algunos elementos y el grupo al que pertenecen

GRUPO I A	GRUPO II A	GRUPO III A	GRUPO IV A	GRUPO V A	GRUPO VI A	GRUPO VII A
H•	Be:	•• B•	• •C• •	•• •N• •	•• •O• ••	•• •F• •
Li•	Mg:	•• Al•	• •Si• •	•• •P• •	•• •S• ••	•• •Cl• •
Na•	Ca:	•• Ga•	• •Ge• •	•• •As• •	•• •Se• ••	•• •Br• •

Fuente: Almada y Trujillo, 2016.

Enlace iónico

El enlace iónico o electrovalente se define como la unión de iones de carga opuesta. Este tipo de enlaces se forman entre elementos metálicos y no metálicos mediante transferencia de electrones. Cuando se pierden electrones y se forman iones positivos se denomina catión. En el caso contrario, cuando se aceptan electrones se formarán iones negativos y se les denomina aniones.

Los compuestos con enlaces iónicos adquieren las siguientes propiedades:

- A temperatura ambiente son sólidos cristalinos
- Sus puntos de fusión son elevados
- Solubles en agua
- Conducen electricidad
- Enlace metálico

Los enlaces metálicos se producen únicamente entre los átomos de un mismo elemento metálico. Los núcleos de los átomos enlazados se juntan a tal extremo, que comparten sus electrones de valencia, por lo que logran estructuras moleculares sumamente compactas, sólidas y resistentes. La mayoría de los metales tienen de 1 a 3 electrones en la capa de valencia y en consecuencia se forman dos zonas: de valencia y de conducción.

Los cristales con este tipo de enlaces adquieren las siguientes propiedades:

- Apariencia lustrosa o brillo
- Sólidos a temperatura ambiente (excepto mercurio)
- Conductores de electronegatividad
- Conductores de calor
- Resistencia mecánica (maleabilidad y ductilidad)
- Enlace covalente

Los átomos que conforman una molécula se encuentran unidos por medio de enlaces covalentes donde pares de electrones se comparten entre pares de átomos. Este tipo de enlaces se puede clasificar por la forma de compartir enlaces en simple (cuando cada átomo proporciona un electrón que formará el par de electrones compartidos), dobles (comparten dos pares de electrones), triple (tres pares de electrones) y coordinado (cuando un par de electrones proporcionado por uno de los átomos).

Estos enlaces también se pueden clasificar por su electronegatividad en polar (Cuando un átomo parcialmente positivo ejerce mayor fuerza de atracción sobre los electrones de otro átomo parcialmente electronegativo) y no polar (Cuando la distribución de la carga es uniforme en la molécula, es decir, misma electronegatividad).

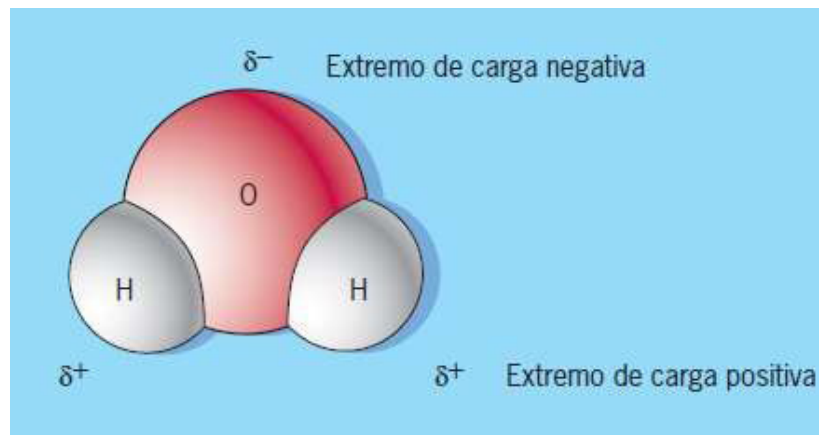


Figura. 11. Representación de una molécula polar
Fuente: Karp, 2011.

Enlaces intermoleculares

Los enlaces intermoleculares son atracciones electrostáticas de menor intensidad que las interatómicas. Este tipo de enlaces se establecen entre las moléculas y el nombre que reciben se relaciona con la naturaleza polar y no polar de las moléculas y su geometría molecular. En intensidad son fuertes en los sólidos, intermedia en los líquidos y muy débil en los gases. La intensidad de estos enlaces también está relacionada con las diferentes propiedades de la materia (los estados de agregación, punto de fusión y ebullición,

viscosidad, densidad, solubilidad y tensión superficial, entre otras). Entre los enlaces intermoleculares están los puentes de hidrógeno (H^+), fuerzas dipolo-dipolo y la fuerza de Van der Waals.

Puentes de H^+

Los puentes de hidrógeno es un tipo de interacción intermolecular que se forma entre dos moléculas polares. Se establece entre el polo positivo del extremo de hidrógeno de la molécula y el átomo muy electronegativo de la molécula vecina.

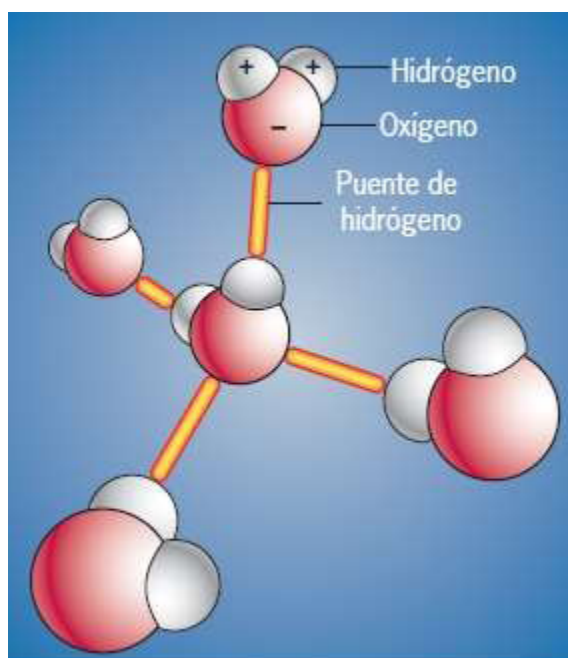


Figura 12. Formación de los puentes de hidrógeno entre las moléculas de agua contiguas.

Fuente: Karp, 2011

Este tipo de enlaces proporciona las siguientes propiedades:

Estados de agregación: el número e intensidad de los puentes de hidrógeno en las sustancias hace que las moléculas reduzcan su distancia, formando los estados de agregación;

Densidad: el agua sólida es menos densa que la líquida, porque la estructura electrónica del agua tiene dos pares de electrones no enlazados en el átomo de oxígeno;

Punto de fusión: está relacionado con el número e intensidad de los puentes de hidrógeno

Tensión superficial: cantidad de energía requerida para estirar o aumentar la superficie por unidad de área; en los líquidos con puente de hidrógeno su valor es alto, lo cual se

explica porque las moléculas dentro de un líquido son jaladas en todas direcciones por las fuerzas intermoleculares;

Viscosidad: Es la resistencia de los líquidos a fluir;

Punto de ebullición: las sustancias que presentan puente de hidrógeno necesitan más energía para separar sus moléculas y pasar al estado gaseoso;

Solubilidad: capacidad de una sustancia de disolverse en otra llamada disolvente. Las sustancias que forman puentes de hidrógeno presentan alta solubilidad con otras que también forman puentes de hidrógeno y fuerzas dipolo-dipolo, debido que ambas tienen cargas parciales positivas y negativas.

Fuerzas dipolo-dipolo

Estas fuerzas son atracciones electrostáticas que se establecen entre moléculas polares, la cuales se orientan de tal forma que el polo positivo de una queda cercano al negativo de la otra. El grado de interacción dipolo-dipolo, la masa y la geometría molecular determinan los puntos de ebullición y de fusión de las sustancias que presentan estas interacciones. Al compararlas con las sustancias con puente de hidrógeno tienen cierta similitud, pero sus magnitudes son diferentes.

Fuerza de Van der Waals

Estas fuerzas se originan por el movimiento electrónico que producen dipolos temporales inducidos en los átomos o moléculas. Se definen como atracciones entre las moléculas más débiles que las fuerzas dipolo-dipolo y los puentes de hidrógeno. La autopolarización induce a la formación de un dipolo en la molécula vecina produciendo una atracción electrostática mutua. La intensidad de estas fuerzas depende del número de electrones en la molécula; son más fuertes entre moléculas grandes. Estas fuerzas existen en moléculas polares y no polares (en estas últimas son las únicas interacciones intermoleculares que se presentan).

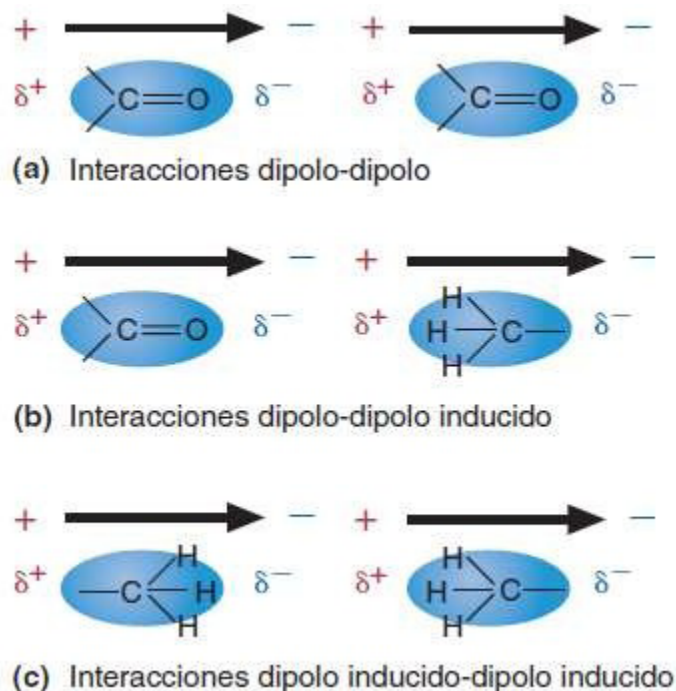


Figura 13. Interacciones dipolares.

Fuente: Karp, 2011.

Existen tres tipos de interacciones electrostáticas que implican dipolos son: (a) interacciones dipolo-dipolo, (b) interacciones dipolo-dipolo inducido, y (c) interacciones dipolo inducido dipolo inducido. La facilidad relativa con la que responden los electrones a un campo eléctrico determina la magnitud de las fuerzas de van der Waals. Las interacciones dipolo-dipolo son las más fuertes y las interacciones dipolo inducido-dipolo inducido las más débiles.

Estequiometría y reacciones químicas

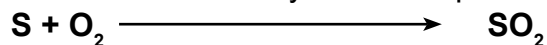
Ecuaciones químicas

En el universo constantemente están ocurriendo cambios físicos y químicos a nuestro alrededor, por ejemplo, la oxidación de los metales, la combustión al quemar papel, gasolina etc., la putrefacción de la materia orgánica, la fermentación de algunas frutas, cereales etc.

Una reacción química es un proceso en el cual dos o más sustancias, al interactuar, forman otras, como consecuencia de la ruptura de algunos enlaces y formación de otros nuevos. Tal es el ejemplo del dióxido de azufre, que se forma por la combustión del azufre. Esta reacción puede representarse mediante un modelo matemático, utilizando literales para representar las sustancias participantes en una reacción química:



o bien mediante una ecuación química, representando las sustancias participantes por medio de símbolos y formulas químicas.



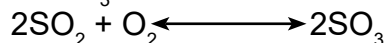
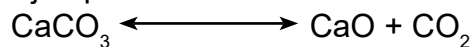
Reactivos

Productos

La flecha indica el sentido de la reacción existen dos clases:

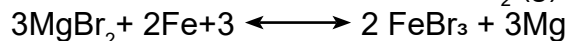
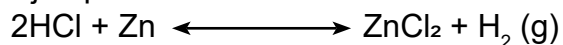
Reacción reversible: a la reacción química en la cual los productos de la reacción vuelven a combinarse para generar los reactivos. Los símbolos utilizados son:

Ejemplos:



Reacción irreversible: Ocurre en un solo sentido.

Ejemplos:



Símbolo y escritura de ecuaciones químicas

Una reacción química se representa mediante una ecuación química. Para leer o escribir se deben seguir las siguientes reglas:

Las fórmulas de los reactivos se escriben a la izquierda, y las de los productos a la derecha, separadas ambas por una flecha que indica el sentido de la reacción.



A cada lado de la reacción, es decir, a derecha y a izquierda de la flecha, debe existir el mismo número de átomos de cada elemento. Cuando una ecuación química cumple esta segunda regla, se dice que está ajustada o equilibrada. Para equilibrar reacciones químicas, se ponen delante de las fórmulas unos números llamados coeficientes, que indican el número relativo de átomos y moléculas que intervienen en la reacción.

Nota: estos coeficientes situados delante de las fórmulas, son los únicos números en la ecuación que se pueden cambiar, mientras que los números que aparecen dentro de las fórmulas son intocables, pues un cambio en ellos significa un cambio de sustancia que reacciona y, por tanto, se trataría de una reacción distinta.

Si se quiere o necesita indicar el estado en que se encuentran las sustancias que intervienen o si se encuentran en disolución, se puede hacer añadiendo los siguientes símbolos detrás de la fórmula química correspondiente:

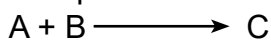
(s) = sólido
(m) = elemento metálico
(l) = líquido
(g) = gas
(aq) = disolución acuosa (en agua)

Tipos de reacciones química

Las diferentes reacciones o procesos químicos dan lugar muchas veces a la obtención de sustancias compuestas: atendiendo a ello, los compuestos químicos pueden formarse por distintos procedimientos generales. De acuerdo con la formación o ruptura de los enlaces, las reacciones químicas se clasifican en cuatro grandes grupos.

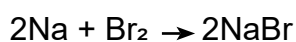
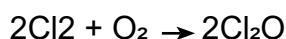
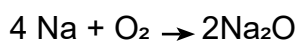
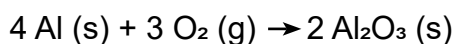
Reacciones de Síntesis o Combinación

En estas reacciones, dos o más elementos o compuestos se combinan, resultando en un solo producto.



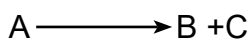
(Donde A y B pueden ser elementos o compuestos)

Ejemplos:



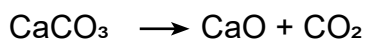
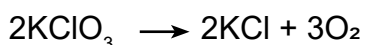
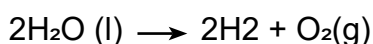
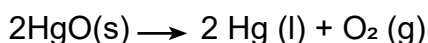
Reacciones de Descomposición o Análisis

Estas reacciones son inversas a la síntesis y son aquellas en las cuales se forman dos o más productos a partir de un solo reactante, usualmente con la ayuda del calor o la electricidad.



(Donde B y C pueden ser elementos o compuestos)

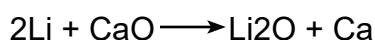
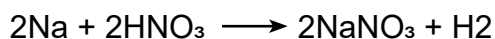
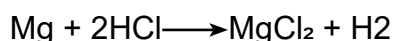
Ejemplos:



Reacción Simple sustitución o Desplazamiento

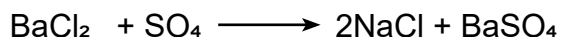
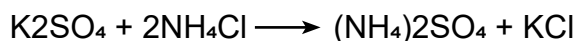
Es aquella reacción en la que los átomos de un elemento desplazan en un compuesto a los átomos de otro elemento. Este desplazamiento sucede siempre y cuando el átomo sustituyente tenga mayor actividad que el sustituido. El modelo matemático de esta reacción es: $A + BC \longrightarrow AC + B$

Ejemplos:



Reacción doble descomposición o doble sustitución

Este tipo de reacción consiste en el intercambio entre los iones presente. El modelo matemático de esta reacción es: $AB + CD \longrightarrow AD + CB$



Instrucciones:

Coloca en la línea qué tipo de reacción se está dando:

$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{HCl}$				
$\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2$	$\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$			2HBr
$2\text{HCl} + \text{Br}_2$				
$\text{Fe} + \text{HgS}$	$\text{FeS} + \text{Hg}$	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$		
$\text{NaOH} + \text{HCl}$		$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$		$\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
H_2CO_3		KClO_3	$2\text{KCl} + 3\text{O}_2$	
		$2\text{Na} + \text{S}$		Na_2S
$\text{Ca} + \text{I}_2$	CaI_2			$2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4$
	$2\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$			

Cálculos Estequiométricos

Mol y peso molecular

Cálculos de soluciones valoradas

Unidades Físicas (concentración porcentual en peso y en volumen)

Unidades Químicas (molaridad, normalidad y molalidad)

Nomenclatura de compuestos inorgánicos

Los compuestos inorgánicos son aquellos formados por cualquier combinación de elementos químicos, excluyendo a los compuestos orgánicos (aquellos que utilizan como base de construcción al átomo de carbono, por lo regular combinado con átomos de hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, fósforo o azufre).

La nomenclatura de los compuestos inorgánicos está definida como el conjunto de las reglas sistematizadas que agrupan los criterios necesarios para identificar las sustancias químicas promoviendo un lenguaje especializado y unificado.

Para escribir correctamente una fórmula química, es necesario considerar los siguientes conceptos:

La valencia: Definida como la capacidad que tienen los elementos para ganar o perder electrones. Esta puede ser positiva y significa que el átomo cede o pierde uno o más electrones al combinarse (si es un metal). En el caso contrario, cuando se gana o comparten electrones la valencia es negativa (si es un no metal).

Número de oxidación: Está determinado por el compuesto donde se encuentra el elemento químico. Este puede tomar un valor positivo o negativo, según el otro elemento con que se combine.

Catión: especie monoatómica o poliatómica que tiene una o más cargas positivas.

Anión: Un anión es una especie monoatómica o poliatómica que tiene una o más cargas negativas.

Compuestos binarios: Los compuestos binarios están formados por dos elementos, pueden ser un metal y un no metal o dos no metales. Para determinar el número de átomos de cada elemento en el compuesto se “intercambian” los números de oxidación sin el signo. Se nombra primero el anión en la fórmula terminado en “uro”, salvo si es oxígeno que se dice “óxido”, a continuación, la preposición “de” y el nombre del elemento que se escribe a la izquierda en la fórmula. Hidróxidos: Están formados por un catión y el anión hidroxilo (OH⁻). El catión se escribe a la izquierda y el OH⁻ a la derecha. Al actuar el OH⁻ como un anión con valencia -1 la composición de OH⁻ en el compuesto viene dada por la valencia del catión.

Hidrácidos: Los compuestos del hidrógeno con los elementos de los grupos 16 y 17 (menos el oxígeno). Cuando están disueltos se nombran como “ácido”, seguido del nombre del elemento terminado en “hídrico”.

Oxoácidos: Son compuestos ternarios compuestos por hidrógeno, un no metal (o un metal de transición) y oxígeno.

Sales: Las sales son compuestos iónicos en los que el anión procede de un no metal o de un ácido. El catión se escribe a la izquierda y el anión a la derecha formando un compuesto neutro. Solo se ponen paréntesis si hay algún subíndice. En el nombre de un compuesto iónico va primero el nombre del anión seguido de la preposición de y luego el nombre del catión.

Capacidad como disolvente de agua

El agua domina los procesos vitales. Sus propiedades físicas y químicas, que son consecuencia de su estructura polar única y de su concentración elevada, la hacen un componente indispensable para los seres vivos. Entre las propiedades más importantes del agua está su capacidad para interactuar con un gran número de sustancias. De hecho, el comportamiento de las demás moléculas de los seres vivos se define por la naturaleza de sus interacciones con el agua: Moléculas hidrófilas: aquellas que poseen cargas positivas o negativas o que contienen un número relativamente grande de átomos electronegativos de oxígeno o nitrógeno, se disuelven con facilidad en el agua.

Moléculas hidrófobas: aquellas que poseen pocos átomos electronegativos, no interactúan con el agua, sino que ésta las excluye y quedan confinadas en las regiones no acuosas.

El agua es el disolvente biológico ideal, suele denominarse el disolvente universal por la gran variedad de sustancias iónicas y polares que puede disolver. Disuelve con facilidad una gran diversidad de constituyentes de los seres vivos. Entre los ejemplos se incluyen iones (por ejemplo, sodio, potasio y cloro), azúcares y muchos de los aminoácidos. Su incapacidad para disolver otras sustancias, como los lípidos y determinados aminoácidos, hace posible la existencia de estructuras supramoleculares (p. ej., las membranas) y de numerosos procesos bioquímicos (p. ej., el plegamiento de proteínas).

La estructura dipolar del agua y su capacidad para formar enlaces de hidrógeno con átomos electronegativos le permiten disolver sustancias iónicas y polares. Un aspecto importante de todas las interacciones iónicas en disolución acuosa es la hidratación de los iones. Dado que las moléculas de agua son polares, experimentan atracción hacia iones cargados. Alrededor de los iones positivos y de los negativos se forman capas de moléculas de agua, denominadas esferas de solvatación (siguiente figura). El tamaño de la esfera de solvatación depende de la densidad de carga del ion (p. ej., tamaño de la carga por unidad de volumen). Al hidratarse los iones, se reduce la fuerza de atracción entre ellos y la forma cargada se disuelve en el agua. También se disuelven en agua las moléculas orgánicas con grupos ionizables y muchas moléculas orgánicas neutras con grupos funcionales polares, en particular por la capacidad del disolvente para formar enlaces de hidrógeno.

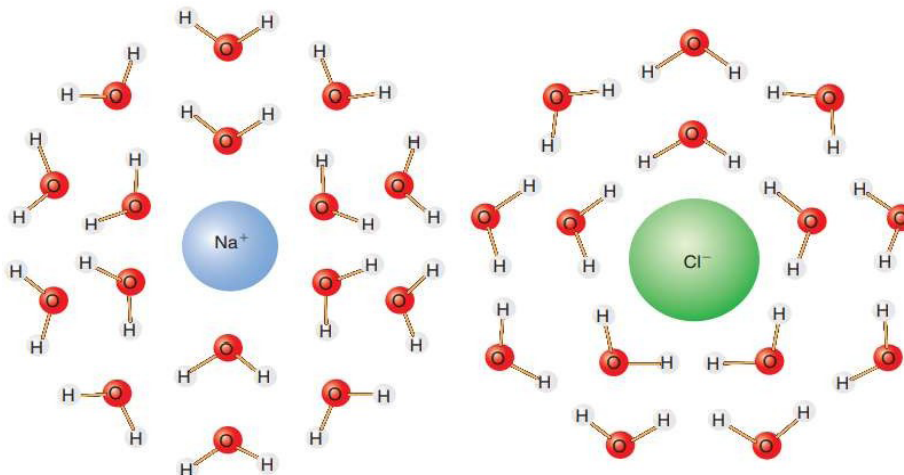


Figura 14. Esferas de solvatación de las moléculas de agua alrededor de los iones sodio y cloro.

Fuente: Karp, 2011.

Determinación del estado de oxidación de los elementos en un compuesto

Se denomina oxidación cuando un átomo pierde electrones en una reacción e implica un aumento en el número de oxidación. Caso contrario, cuando un átomo gana electrones en una reacción se dice que se ha reducido, e implica una disminución en el número de oxidación.

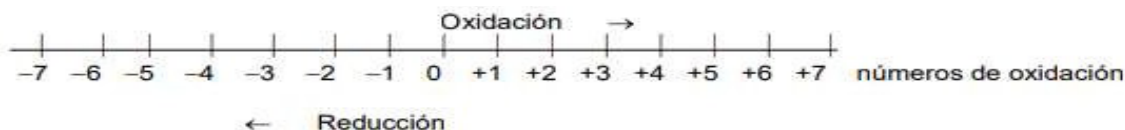


Figura 15. Esquematización de la escala de óxido-reducción según el número de oxidación.

Fuente: Almada y Trujillo, 2016.

Para determinar las especies que en una reacción se oxidan y reducen primero se escriben los números de oxidación a los átomos de los elementos que participan en la reacción. Las reglas para asignar el número de oxidación a los átomos de los elementos en un compuesto son:

- El número de oxidación se escribe en la parte superior derecha del símbolo del elemento y, por convención, el signo se coloca después del dígito.
- El número de oxidación de cualquier elemento en estado libre (no combinado) es igual a cero. La mayoría de los átomos de los elementos tienen dos o más números de oxidación, excepto los del grupo IA, cuyo número de oxidación es siempre 1+ y los del grupo

IIA que siempre tienen $2+$. El oxígeno combinado siempre tiene un número de oxidación de 2, excepto en los peróxidos, donde es 1.

El número de oxidación del hidrógeno es $1+$, excepto en los hidruros donde es 1.

En su estado normal, las moléculas se consideran eléctricamente neutras; por lo tanto, la suma de los números de oxidación de sus átomos debe ser igual a cero.

Clasificación y nomenclatura de las sales (Hidrasales y Oxisales), Ácidos, Bases y Óxidos (Óxidos metálicos y Anhídridos cuando un ácido (hidrácido u oxácido) reacciona con un hidróxido (base) se produce una reacción química que da origen a una sal y agua. A este tipo de reacciones se las conoce con el nombre de reacciones ácido – base o reacciones de neutralización. De esta reacción, se pueden obtener distintas sales que se clasifican en: neutras, ácidas y básicas.

Sales Neutras: Este tipo de sal se obtiene cuando todos los hidrógenos del ácido son reemplazados por el metal proveniente del hidróxido. Para nombrar estas moléculas usando la nomenclatura tradicional se debe tener en cuenta la terminación del ácido (hidrácido u oxácido) del cual proviene, y luego se nombra el metal con la terminación –OSO o –ICO, según corresponda.

Existen distintos tipos de sales neutras, dependiendo de los cationes y aniones que las forman y de las reacciones químicas a partir de las que se obtienen.

Oxisales o sales ternarias

Son compuestos resultantes de la unión de un catión de un elemento metálico (a veces no metálico), un elemento no metálico y el oxígeno. Son producto de la sustitución de los átomos de hidrógeno de un oxácido. Se pueden obtener por la reacción entre un hidróxido y un oxácido. Por ejemplo: nitrato de sodio, clorato de potasio, sulfato de amonio. En la nomenclatura tradicional primero se coloca el nombre del radical con el cual se está trabajando, seguido del nombre del metal que se utilizó y por último la terminación «-ato» para la valencia mayor e «-ito» para la valencia menor. Por ejemplo: nitrato de calcio (Ca-2NO_3), el anión proviene del ácido nítrico (HNO_3).

Hidrasales o sales ácidas

Las sales ácidas se distinguen de las neutras cuando los hidrógenos del ácido son sustituidos parcialmente, es decir, queda al menos un hidrógeno sin sustituir formando parte de la sal. Las sales se forman usualmente a través de la reacción entre un ácido y un hidróxido (base). En estas reacciones, normalmente la base pierde sus grupos hidroxilo (-OH) y el ácido los átomos de hidrógeno (H), formando una sal neutra; pero si el ácido en cuestión conserva por lo menos uno de sus átomos de hidrógeno, alterando la carga eléctrica de la reacción, obtendremos una sal ácida o sal hidrogenada.

Para nombrar estas sales según la nomenclatura tradicional se nombra la sal como si fuese neutra, pero se pone la palabra 'ácido' antes del nombre del metal o el prefijo (bi-) antes del nombre de la sal. Por ejemplo: carbonato ácido de litio o bicarbonato de litio (LiHCO_3).

Ácidos y bases: Los ácidos son sustancias que en solución acuosa sufren ionización, liberando como cationes solo H^+ , también se puede definir como sustancias capaces de donar un protón H^+ a otras sustancias. Mientras tanto, las bases son sustancias que sufren disociación iónica, liberando como único tipo de anión los iones OH^- (hidroxilo) o sustancias que pueden aceptar un protón H^+ de otras sustancias. Es decir, el ácido es un donante de protones y la base es un receptor de protones.

Para definir la nomenclatura, los ácidos se dividen en dos grupos: Hidrácidos (ácidos sin oxígeno) y Oxiácidos (ácidos con oxígeno). La nomenclatura de los hidrácidos se produce de la siguiente manera: ácido + nombre del elemento + hídrico. Por ejemplo: ácido clorhídrico (HCl), ácido hidroyódico (HI) y el ácido fluorhídrico (HF). La nomenclatura de los oxiácidos sigue las siguientes reglas: Los ácidos estándar de cada familia (familias 14, 15, 16 y 17 de la tabla periódica) siguen la regla general: ácido + nombre del elemento + ico. Por ejemplo: Ácido sulfúrico (H_2SO_4) y ácido carbónico (H_2CO_3).

La nomenclatura de las bases sigue la siguiente regla: + Nombre catión hidróxido. Por ejemplo, hidróxido de sodio (NaOH). Sin embargo, cuando el mismo elemento forma cationes con diferentes cargas, el número de carga de iones se agrega al final del nombre en números romanos. Por ejemplo, hidróxido de hierro II o hidróxido ferroso ($\text{Fe}[\text{OH}]_2$) e hidróxido de hierro III o hidróxido férrico ($\text{Fe}[\text{OH}]_3$).

Óxidos metálicos y anhídricos: Los óxidos metálicos (también conocidos como óxidos básicos) son compuestos que se originan a partir de la combinación entre un metal y el oxígeno, con la particularidad de estar unidos fundamentalmente por un enlace denominado iónico. Por ejemplo: óxido cuproso, óxido cúprico, óxido de zinc.

Los anhídridos son compuestos formados por un elemento no metálico más oxígeno. En estos compuestos el oxígeno también presenta un estado de oxidación -2. Nomenclatura tradicional: se nombra con la palabra anhídrido seguida del elemento metálico (teniendo en cuenta la valencia del elemento metálico). Por ejemplo, anhídrido etanoico ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$) y anhídrido propanoico ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$). Los anhídridos asimétricos, formados a partir de dos ácidos diferentes, se nombran citando alfabéticamente los ácidos, Por ejemplo, anhídrido etanoico propanoico y anhídrido benzoico metanoico. Los anhídridos cíclicos, formados por ciclación de un diácido, se nombran cambiando la palabra ácido por anhídrido y terminando el nombre en -dioico. Por ejemplo, anhídrido butanodioico y anhídrido pentanodioico.

Equilibrio ácido- básico

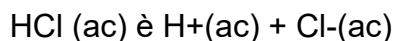
Los ácidos y las bases son sumamente importantes, ya que participan en diversos procesos químicos, desde procesos biológicos hasta industriales. La función que desempeñan los ácidos y las bases es fundamental para entender numerosos procesos bioquímicos que se llevan a cabo en el organismo de los seres vivos. Por ejemplo: La orina alcalina, puede ser indicio de insuficiencia renal o de infección en tracto urinario y una orina ácida puede ser manifestación de diabetes o insuficiencia pulmonar.

Teorías ácido- base

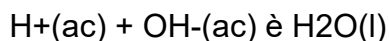
Teoría de Arrhenius

La teoría del químico sueco Svante Arrhenius, Un ácido es cualquier especie que aumenta la concentración de iones H^+ en una solución acuosa y una base es cualquier especie que aumenta la concentración de iones OH^- en una solución acuosa (Chang y Goldsby, 2017).

Así, el ácido clorhídrico HCl puede ser considerado un típico ácido de Arrhenius



En solución acuosa, los iones reaccionan inmediatamente con las moléculas de agua para formar iones hidronio H_3O^+ ; En una reacción ácido-base o reacción de neutralización, un ácido y una base de Arrhenius reaccionan generalmente para formar agua y una sal.



Arrhenius propuso que una sustancia electrolítica se disocia en agua formando iones, además clasificó los electrolitos en fuertes y débiles dependiendo de que su disociación sea completa o incompleta, así los ácidos y bases se pueden clasificar en fuertes y débiles. Son ácidos y bases fuertes aquellos para los que, en concentraciones ordinarias, prácticamente todas sus moléculas están disociadas; y son ácidos y bases débiles tienen constantes de ionización pequeñas, de forma que cuando se disuelven con concentraciones ordinarias de agua gran parte de sus moléculas se mantienen sin disociar (Chang, 2020).

La teoría de Arrhenius es limitada, ya que solo puede describir la química ácido-base en soluciones acuosas. Sin embargo, reacciones similares pueden también ocurrir en disolventes no acuosos, así como entre moléculas en fase gaseosa. Como resultado, los químicos modernos generalmente prefieren la teoría de Bronsted-Lowry, que es útil en una amplia gama de reacciones químicas.

Teoría de Bronsted-Lowry

Holum (2012) menciona que siguiendo la definición de Johannes Bronsted y Thomas Lowry, propuesta en 1923, un ácido es aquella sustancia capaz de ceder iones H^+ (protones) y una base es aquella capaz de captar iones H^+ . Estos protones interactúan con el agua para formar el ion hidronio (H_3O^+).



Esta teoría explica de modo natural, al contrario que Arrhenius, el comportamiento básico del amoníaco.



El agua actúa como ácido cediendo un protón al amoníaco, que a su vez actúa como base. El agua se convierte en su base conjugada; el ion hidróxido, mientras que el amoníaco se convierte en su ácido conjugado; el ion amonio.

Esta transferencia de protones entre el agua y el amoníaco libera iones hidróxido al medio, responsables de la basicidad de la disolución.

Dado que el amoníaco es una base débil, la reacción no está totalmente desplazada hacia los productos, representándose el equilibrio mediante una doble flecha.

Los equilibrios de ácidos y bases débiles se describen mediante una constante de equilibrio, llamada constante de acidez o basicidad.

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

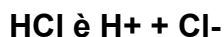
Donde el agua actúa como disolvente, sin variar la concentración durante el proceso de disociación de la base y no se incluye en la constante de equilibrio.

Si se considera la disociación de un ácido débil como el ácido acético en agua, tenemos que $AcOH + H_2O \rightleftharpoons AcO^- + H_3O^+$

La constante de ionización del ácido viene dada por:

$$K_a = \frac{[AcO^-][H_3O^+]}{[AcOH]}$$

En el caso de los ácidos fuertes, como el HCl, la disociación es tan importante que presentan una constante de equilibrio muy elevada (del orden de 10^6), lo que permite tratar la disociación de este tipo de ácidos como completa. Este hecho lo indicamos escribiendo la ecuación de ionización con una sola flecha.



Teoría de Lewis

El químico americano, Gilbert Lewis postulo por definición general de ácido a cualquier compuesto que puede aceptar un par de electrones y a las bases como compuestos son capaces de donar un par de electrones (Holum, 2011).

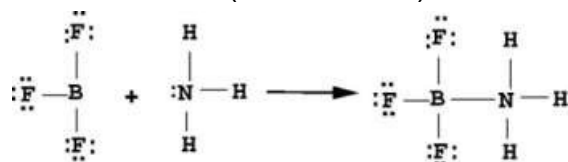


Figura 16. Ácidos y base de Lewis

Fuente: <https://neetescola.org/teoria-acido-base-de-lewis/>

Propiedades químicas de los ácidos y las bases

Los ácidos y las bases presentan propiedades químicas distintas; en la tabla siguiente se muestran algunas diferencias.

Tabla 2

Propiedades químicas de los ácidos y las bases

	Ácidos	Bases
Forman de iones	Si	Si
Realizan reacción de neutralización	Cuando reacciona con una base.	Cuando reacciona con un ácido.
Son solubles en agua	Solubles	Parcialmente solubles, Los Hidróxidos de calcio, bario y aluminio son poco solubles.
Conducen la corriente eléctrica en disoluciones acuosas	Si	Si
Estado de la materia	Líquido, sólido o gaseoso	Líquido, sólido o gaseoso
pH	< 7	> 7
Reacción -ácido-base conjugada	Si un ácido es débil, su base conjugada es fuerte. Si un ácido es fuerte, su base conjugada es débil.	Si una base es débil su ácido conjugado es fuerte. Si una base es fuerte, su ácido conjugado es débil.
Altamente corrosivos	Ácidos fuertes	Bases fuertes
Son irritantes a la piel	Si	Si

Fuente: Elaboración propia a partir de Holum (2011) pp 256 y <https://www.diferenciador.com/caracteristicas-de-los-acidos-y-bases/>

Potencial Hidrógeno y métodos de medición

De acuerdo con Holum (2011), niveles muy bajos de H^+ , se describen más fácilmente en términos de valores de pH que como concentraciones molares. El interés en el balance ácido-base al nivel molecular de la vida, es por lo general referido en ácidos y bases débiles y concentraciones muy pequeñas de H^+ u OH^- , por lo que con mucha frecuencia se encuentran números muy pequeños, expresados por lo general con exponentes negativos como 10^{-7} , que cuando se requiere hacer comparaciones entre dos de esos números es molesto y engorroso. El bioquímico danés Sorensen, inventó el concepto de pH.

El pH es una medida de la acidez o basicidad de una solución. Representa la concentración de iones hidrógeno $[H^+]$ presentes en determinada sustancia. Sorensen definió pH como el logaritmo negativo de base 10 de la actividad de los iones hidrógeno. El pH de una solución es el logaritmo negativo de su concentración de iones H^+ .

$$[H^+] = 1 \times 10^{-pH}$$
$$pH = -\log [H^+]$$

En una solución diluida en lugar de utilizar la actividad del ion hidrógeno, se le puede aproximar utilizando la concentración molar del ion hidrógeno. Por ejemplo, una concentración de $[H^+] = 1 \times 10^{-7} \text{ M}$ (0,0000001) es simplemente un pH de 7 ya que: $pH = -\log [10^{-7}] = 7$

En una solución a una temperatura de 25°C , el pH puede variar en escala de 0 a 14 en disolución acuosa, siendo ácida las disoluciones con pH menores a 7, básicas las que tienen pH mayores a 7 y neutras cuando el pH es igual a 7 (siendo el disolvente agua).

Considerando que p es un operador logarítmico sobre la concentración de una solución: $p = -\log[\dots]$, también se define el pOH, que mide la concentración de iones OH^- . El agua está disociada en una pequeña extensión en iones OH^- y H^+ , tenemos que:
 $K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$ en donde $[H^+]$ es la concentración de iones de hidrógeno, $[OH^-]$ la de iones hidróxido, y K_w es una constante conocida como producto iónico del agua.

Por tanto:

$$\log K_w = \log [H^+] + \log [OH^-]$$

$$-14 = \log [H^+] + \log [OH^-] \quad 14 = -\log [H^+] - \log [OH^-] \quad pH + pOH = 14$$

Fuera de condiciones normales de presión y temperatura, en una disolución no acuosa, el pH puede variar su valor neutro de 7. Este estará en relación a la constante de disociación del disolvente.

Es importante considerar de acuerdo a lo descrito por Holum (2011), que en masa 1 mol de H^+ tiene una masa de solo 1 g, así que 1×10^{-7} mol de H^+ pesa 0.1 microgramo (μg).

Por otro lado una característica más engañosa del concepto de pH es que la concentración real del ión Hidrógeno cambia grandemente, por un factor de 10 por cada cambio de una unidad de pH. Así una solución con pH 4.56 tiene 10 veces la concentración de H^+ que tiene una solución con un pH de 5.56.

De acuerdo con Trujillo, Vega y Barajas (2014), para medir el pH existen dos métodos analíticos: Colorimetría y Potenciometría.

El **método colorimétrico** es más sencillo y utiliza sustancias llamadas indicadores de pH que se pueden encontrar en diferentes presentaciones, por ejemplo, en solución acuosa, el tornasol y la fenolftaleína son indicadores acido-base que viran de color en relación al pH de la solución. Hay papeles comerciales para realizar pruebas de medición de pH, los cuales vienen impregnados con diversos colorantes indicadores, en los cuales, aunque la precisión no es muy alta, son muy útiles y prácticos para su uso.

El **método potenciométrico** es un método analítico electroquímico basado en la medida de la diferencia de potencial eléctrico entre electrodos sumergidos en una solución, que dependerá de la concentración de determinados iones presentes en la solución. La medida de los potenciales de electrodo permite obtener de forma directa la concentración de una sustancia o seguir su evolución a lo largo de una reacción química (por ejemplo, una reacción de titulación). Es el método de mayor precisión.

El pH de una solución se puede mantener casi constante si contiene una solución reguladora una base débil y su ácido conjugado. Estas soluciones reguladoras según Holum (2011) evitan cambios serios en el pH, manteniendo los cambios en el pH en un mínimo cuando se agregan ácidos o bases fuertes a una solución acuosa. En este sistema regulador neutraliza los iones H^+ y otra parte neutraliza los iones OH^- . La sangre y otros tejidos corporales, dependen de los reguladores para mantener el equilibrio ácido-base y evitar acidosis o alcalosis.

A nivel celular uno de los principales sistemas de regulación de pH es el sistema fosfato monoácido y ácido; en sangre el sistema el sistema de ácido carbónico y ion bicarbonato.

Neutralización y titulación

Holum (2011), describe que una reacción de neutralización es una reacción llevada a cabo entre un ácido y una base. Generalmente, en las reacciones acuosas ácido-base se forma agua y una sal; por lo que la neutralización es la combinación de iones hidrógeno y de iones hidróxido para formar moléculas de agua y una sal.

Chang (2020) una titulación o valoración es el procedimiento para determinar la concentración de una disolución haciendo uso de otra de concentración conocida o normalizada o estandarizada. Según este autor hay tres reacciones de valoración:

Valoración entre un ácido fuerte y una base fuerte Valoración que incluye un ácido débil y una base fuerte Valoración que incluye un ácido fuerte y una base débil.

Durante una titulación o valoración ácido-base, el número de moles de H^+ deberá igualarse al número de moles de H^+ aceptados (Holum, 2011). Para realizar una titulación, se debe hacer uso de una bureta y de un vaso de precipitados o de matraz Erlenmeyer para contener en esta última un volumen conocido de la solución que se desconoce su concentración y en la bureta la solución de concentración conocida. Para detectar el momento en que se iguala la concentración, se hace uso de indicadores ácido-base que viran de color al momento en que se obtiene el punto de equivalencia, que es cuando todos los iones de H^+ disponibles reaccionaron con todos los receptores de protones disponibles, es decir deben ser equivalentes.

Es importante considerar que para que una titulación sea exacta, es decir se mida con precisión el punto de equivalencia, debe hacerse uso del indicador adecuado. Existe una gama amplia de indicadores de pH, que permiten hacer uso según la reacción. Por ejemplo, cuando se quiere titular una solución de ácido acético ($HC_2H_3O_2$) con una solución de hidróxido de sodio ($NaOH$). Un mol de $HC_2H_3O_2$ se neutraliza con un mol de $NaOH$ y forma exactamente un mol de acetato de sodio ($NaC_2H_3O_2$), pero debido a que el acetato se hidroliza ligeramente (no el ion sodio), ésta sal produce una solución ligeramente básica al tornasol (el pH de una solución 1 M de acetato de sodio es de alrededor de 9.4), no aun pH de 7; por ello no es adecuado hacer uso de indicadores que cambien de color en un intervalo ácido.

En cuanto se da el vire de color el analista de parar la titulación, donde el punto final de la titulación debe coincidir con el punto de equivalencia, momento exacto en que se forma el acetato de sodio, siguiendo el ejemplo anterior.

Compuestos orgánicos

Importancia de los compuestos orgánicos

Los compuestos orgánicos son aquellos que están en los seres vivos, compuestos de origen biológico, cuya característica principal es que contienen carbono en sus estructuras químicas. Crean energía para los seres vivos, entre los compuestos orgánicos más importantes están los carbohidratos, proteínas, lípidos o grasas y los ácidos nucleicos.

De acuerdo con Quintanilla, Contreras y Araya (2000), existe una gran cantidad de sustancias orgánicas utilizadas en medicina humana y animal, así como en la industria alimentaria, medica, petroquímica y textil; tales como lo son las vitaminas, medicamentos, edulcorantes, antioxidantes, polímeros, plásticos, agroquímicos (fungicidas, herbicidas e insecticidas), fibras sintéticas y naturales; por lo cual, se considera que la química orgánica es fundamental para la medicina y la biología.

Estructura de los compuestos de carbono

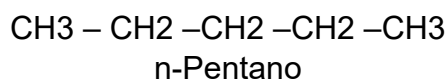
Los compuestos orgánicos están formados mayormente por cuatro elementos: Carbono, Hidrogeno, Oxígeno y Nitrógeno, pero entre ellos el elemento que se destaca es el CARBONO.

El carbono forma un número de compuestos mayor que el total de todos los otros elementos combinados. El grupo más grande de estos compuestos es el constituido por carbono e hidrógeno.

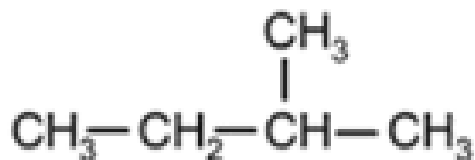
Se estima que se conoce un mínimo de 1.000.000 de compuestos orgánicos y este número crece rápidamente cada año.

El carbono tiene como función dar forma al esqueleto de la molécula orgánica, éste determina el tamaño y la estructura química de los compuestos. Además, es capaz de formar una amplia variedad de compuestos diferentes y las diferentes formas en que se puede enlazar consigo mismo, como con otros elementos.

Al unirse los átomos de carbono pueden formarse cadenas abiertas o cíclicas; en estas últimas los carbonos se unen entre si formando anillos de cinco o seis miembros principalmente; a su vez las abiertas pueden ser lineales y ramificadas, saturadas o insaturadas. Las cadenas lineales son aquellas donde los átomos de Carbono se unen en forma continua, como se muestra en el siguiente ejemplo:



Las cadenas ramificadas se forman cuando un carbono o grupo de átomos de carbono se unen a un carbono no terminal de la cadena principal, como podemos ver la molécula de metil butano en la siguiente imagen.



metilbutano (ramificado)

Figura 17. Metil butano

Fuente: Ondarse (2022) consultado en: <https://www.ejemplos.co/20-ejemplos-de-alcanos/>

Cadena cerrada o cíclica: Debido a que el enlace C – C presenta movimiento rotacional, los carbonos que se encuentran al final de cada uno de los extremos de la cadena abierta quedan cerca uno del otro y por lo tanto se puede formar un enlace entre ellos, cerrando la cadena como se observa en la imagen siguiente.

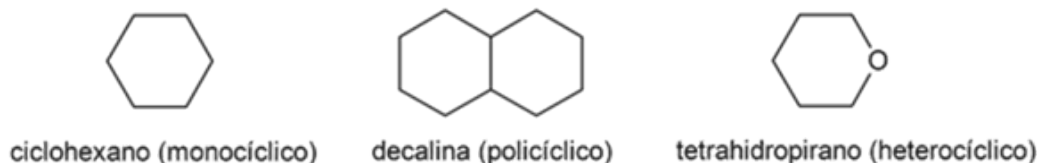


Figura 18. Tipos de cadenas

Fuente: Ondarse (2022) consultado en: <https://www.ejemplos.co/20-ejemplos-de-alcanos/>

Algunos compuestos químicos que tiene igual fórmula química molecular, es decir, iguales proporciones de los átomos que conforman su molécula, pero presentan estructuras moleculares distintas. A estos compuestos se les denomina isómeros. Estos isómeros poseen diferentes propiedades, por ejemplo, el alcohol etílico o etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) y el éter dimetílico (CH_3OCH_3) éstos son isómeros constitucionales, ya que son compuestos con la misma fórmula molecular y diferente conectividad unión y con distintas propiedades químicas, tal como se puede ver en la tabla siguiente.

Tabla 3

Propiedades químicas de los isómeros alcohol etílico y éter dimetílico

Propiedad	Alcohol etílico	Éter dimetílico
Estructura	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	CH_3OCH_3
Temperatura de Ebullición	78.5oC	-24oC
Temperatura de fusión	-117oC	-138.5oC
Densidad (25oC)	0.79 g/ml (líquido)	2.11 kg/m ³ (gas)
Solubilidad en agua	Soluble	Ligeramente soluble

Elaboración propia a partir de Holum (2011).

Al igual que los compuestos inorgánicos, los orgánicos pueden presentar estereoisomería. Chang (1999) describe que los estereoisómeros son compuestos que se forman por el mismo tipo y número de átomos unidos en la misma secuencia, pero con distinto arreglo espacial. Existen dos tipos: a) Isómeros geométricos y b) Isómeros ópticos.

Isómeros geométricos: Son estereoisómeros que no pueden interconvertirse son que se rompa un enlace químico y para diferenciarlos se utilizan los términos “cis” y “trans” donde cis se refiere a que dos átomos o grupos de átomos son adyacentes y el término trans significa que los átomos o grupo de átomos están en lado opuesto en la formula estructural.

Isómeros ópticos: La imagen de un isómero se superpone cuando una estructura se empalma con la otra y coinciden las posiciones de todos sus átomos. En el caso de los isómeros ópticos son imágenes especulares que no se superponen. Se distinguen entre sí por el tipo de interacción con el plano de luz polarizada ya que estos tienen propiedades físicas y químicas idénticas. Los isómeros ópticos de acuerdo con Chang (1999), se describen como quirales (del griego “mano”), porque al igual que las manos, las moléculas quirales no se pueden superponer. Las imágenes que se pueden superponerse con sus imágenes especulares se dice que son aquirales.

Las moléculas quirales son fundamentales para las funciones de las reacciones enzimáticas en los sistemas biológicos, así como los fármacos, los cuales también son quirales. Chang y Goldsby (2017), describen que este tipo de moléculas son ópticamente activas ya que tienen la capacidad de hacer girar el plano de polarización de la luz polarizada cuando pasa a través de estas moléculas y para medirlo se hace uso de un polarímetro. En este equipo se hace pasar luz a través de una lámina (polarizador) y luego pasa por un tubo que contiene la disolución de un compuesto quiral ópticamente activo. Cuando la luz polarizada pasa por la muestra, su plano de polarización gira a la derecha o a la izquierda, dicha rotación se mide directamente si se gira el analizador en la dirección apropiada hasta que se transmita la mínima cantidad de luz. Si el plano de polarización, gira hacia la derecha, se dice que el isómero es dextrorrotatorio (D) y si lo hace hacia la izquierda se dice que el isómero es levorrotatorio (L). Los isómeros D y L de una sustancia quiral se llaman enantiómeros, éstos siempre giran la luz en la misma cantidad, pero en dirección opuesta, de esta forma una mezcla equimolar de dos enantiómeros recibe el nombre de mezcla racémica donde la rotación neta es cero.

Un ejemplo de este tipo de isomería D y L, es la que presentan el aminoácido alanina, el cual tiene dos formas estereoisoméricas, que difieren sólo en la configuración de unión en el carbono central. En la naturaleza, el aminoácido L-alanina está presente en todas las proteínas y en esta forma es asimilado por el organismo animal.

Clasificación de los compuestos orgánicos de acuerdo a la estructura y composición química

Los compuestos orgánicos se clasifican en grupos o funciones químicas, que comparten características estructurales y comportamiento físico-químico particular de cada grupo. Autino, Romanelli y Ruiz (2013) describen que un grupo funcional, es un átomo o grupo de átomos unidos a átomos de carbono que forman parte de una molécula más grande, que le confiere propiedades y características químicas propias del compuesto orgánico en que está presente. La características y comportamiento químico de toda molécula orgánica, sin importar su tamaño y complejidad, está determinado por el o los grupos funcionales que contiene (Quintanilla, Contreras y Araya, 2000). En la siguiente imagen se muestra los grupos funcionales de cada grupo de compuesto orgánico.



Figura 19. Grupos funcionales de los distintos compuestos orgánicos.

Fuente: <https://theory.labster.com/functional-groupoverview-es/>

Características, propiedades, nomenclatura y usos de los hidrocarburos

De acuerdo con Autino, Romanelli y Ruiz (2013), Los hidrocarburos son compuestos que contienen exclusivamente carbono e hidrógeno en su estructura, unidos mediante enlaces covalentes simples, dobles o triples. Dentro de este grupo de compuestos orgánicos encontramos a los alcanos, cicloalcanos, alquenos, cicloalquenos, alquinos y compuestos aromáticos (Sepúlveda et al., (2018). Algunos de los hidrocarburos más comunes son: El gas natural, compuesto principalmente por metano y que contiene otros alcanos en menor proporción como etano y en pequeñas cantidades propano, butano y nitrógeno. El petróleo, que es una mezcla de hidrocarburos, alcanos en mayor proporción, proveniente de la descomposición de la materia orgánica de animales y plantas y a partir del cual se pueden obtener tras ser refinado, combustible, ceras, aceites lubricantes, entre otros.

Mediante reacciones químicas es posible obtener los hidrocarburos en estado puro para que a partir de estos puedan producirse otros compuestos de importancia tecnológica como objetos plásticos para estructuras y materiales de empaque (Autino, Romanelli y Ruiz, 2013).

Algunos alquenos son de gran interés nutricional como el β -caroteno, precursor de la vitamina A y responsable del pigmento naranja en el color de las zanahorias. Otro alqueno de gran interés es el etileno, es empleado como anestésico en cirugía y además actúa como hormona para su desarrollo y maduración de las plantas. Por otro lado, los aceites esenciales de las plantas han sido aislados para ser utilizados en la industria de la medicina, perfumería y condimentos alimenticios. Estos aceites son una mezcla de terpenoi-

des y todos ellos, poseen dobles enlaces. Un alquino bien conocido es el acetileno, es un gas que se utiliza como combustible en el soplete para la elaboración de acetaldehído y plásticos sintéticos.

A continuación, se describen las principales características, propiedades y nomenclatura de los alcanos, alquenos y alquinos según Autino, Romanelli y Ruiz (2013).

Alcanos

Conocidos como hidrocarburos saturados, son compuestos de cadenas abiertas de carbonos e hidrógenos, que se encuentran unidos solo por enlaces covalentes sencillos, se nombran con los prefijos con la terminación ano, ejemplos de ellos son: metano, butano, pentano, hexano, heptano, octano... La cantidad de átomos de hidrógeno se puede identificar, si se conoce el número de carbonos presentes en la molécula, tal como se muestra en los siguientes ejemplos:

CH₄ Metano
 CH₃CH₃ Etano
 CH₃CH₂CH₃ Propano
 CH₄ CH₃CH₂CH₂CH₃ Butano

Para nombrar alcanos arborescentes se requiere conocer los grupos alquílicos (arborescencias) y la forma de darles nombre. Antes es necesario conocer el tipo de átomo de carbono que se encuentra presente, ver figura siguiente:

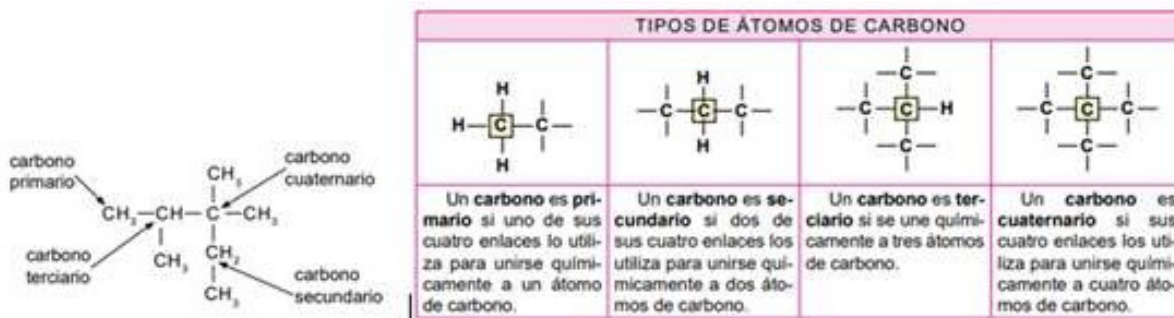


Figura 20. Tipos de átomos de carbono

Fuente: Sepúlveda et al., (2018).

De acuerdo con Sepúlveda et al., (2018), los grupos alquílicos, son los sustituyentes (ramificaciones o arborescencias) de la cadena principal que forma parte de la estructura del compuesto y son muy reactivos y se forman al eliminar un átomo de hidrógeno de un alcano. Con frecuencia se representan con la letra R que significa radical (grupo alquílico). Los grupos alquílicos se forman al eliminar un átomo de hidrógeno de un alcano y sus nombres resultan de sustituir la terminación ano, del alcano correspondiente, por el sufijo o terminación il o ilo, como se muestra en la siguiente figura:

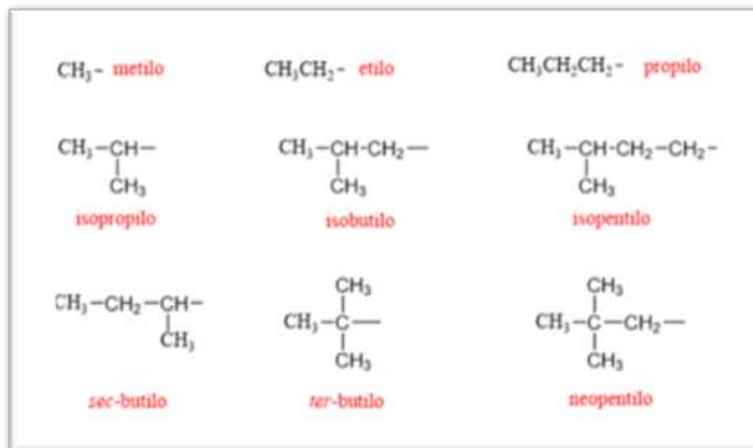


Figura 21. Grupos alquílicos y como nombrarlos.
Fuente: <http://www.guatequimica.com>

Propiedades físicas de los alcanos

Son moléculas no polares e insolubles en agua miscibles entre sí, se disuelven en otros hidrocarburos y compuestos de baja polaridad. A 25°C y 1 atmósfera de presión, los primeros 4 de la serie homóloga de los alcanos son gases. El pentano hasta el heptadecano son líquidos y del octadecano en adelante son sólidos.

Sus puntos de ebullición son menores que la mayoría de los compuestos orgánicos de peso molecular semejante. Aumentan conforme aumenta la longitud y ramificaciones de la cadena. Propiedades químicas de los alcanos En la estructura de los alcanos solo existen enlaces sigma C-C y C-H (covalentes y no polares). La ausencia de polaridad de sus uniones los hace inertes a ataques nucleofílicos, electrófilos, de bases, ácidos y agentes oxidantes; por lo que son empleados como solventes en reacciones químicas de otras sustancias.

Reaccionan homolíticamente con formación de radicales con el oxígeno (combustión de alcanos); Son moléculas energéticas por ello se utilizan como combustibles, por ejemplo la oxidación de un mol de metano desprende 212.8 Kcal.



Reaccionan homolíticamente con formación de radicales con los halógenos (halogenación de alcanos). Esta reacción se lleva a cabo en presencia de luz y en ella un átomo e hidrógeno es reemplazado por un halógeno (Cl, Br, I, etc.). Son reacciones que generan mucha energía y en el caso del Flúor puede ser explosivo.

Ejemplo: Luz solar O calor



Los cicloalcanos poseen propiedades semejantes a los alcanos alicíclicos de igual número de carbonos. Son insolubles en agua y solubles en solventes orgánicos. La reactividad depende de la forma del anillo y sufren las mismas reacciones de halogenación, solo que se obtiene el alcano alicíclico halogenado correspondiente al número de carbonos de su anillo.



Alquenos

Son hidrocarburos insaturados, son cadenas de carbonos que pueden presentar uno, dos, o más dobles enlaces, como consecuencia de la pérdida de hidrógenos por la molécula. Su notación en química orgánica utiliza los prefijos mostrados anteriormente y la terminación eno, así ejemplos de alquenos son: buteno, penteno y octeno. El número de átomos de hidrógeno puede calcularse en función del número de átomos de carbono en la molécula y el número de insaturaciones o dobles enlaces puede variar.

C₂H₄: Eteno, tiene 2 átomos de carbono y 4 de hidrógeno

C₄H₈: Buteno, tiene 4 átomos de carbono y 8 átomos de hidrógeno C₈H₁₈: Octeno, tiene 8 átomos de hidrógeno y 16 de hidrógeno.

Los alquenos llevan a cabo reacciones de adición electrolífilicas al doble enlace y adición nucleofílica de haluros de hidrógeno, reacciones de hidratación, adición de halógenos, oxidación y adición de hidrógeno.

Alquinos

Son hidrocarburos insaturados, cadenas de carbonos que pueden presentar uno, dos o más triples enlaces carbono-carbono. Los triples enlaces se forman al deshidrogenar dos átomos de carbono que ya están enlazados entre sí por un doble enlace. Se les denomina también acetilenos, porque se consideran derivados del alquino más simple (acetileno) Se nombran utilizando los prefijos usados anteriormente y la terminación ino, por ejemplo: propino, pentino o nonino.

C₂H₂: etino, tiene 2 átomos de carbono y 2 de hidrógeno, además al etino también se le conoce como acetileno.

C₄H₆: butino, tiene 4 átomos de carbono y 6 de hidrógeno C₇H₁₀: Heptino, tiene 7 átomos de carbono y 10 de hidrógeno.

Los alquinos pueden clasificarse en dos grandes grupos: alquinos terminales y alquinos no terminales o internos, dependiendo de la ubicación de los triples enlaces en la cadena.

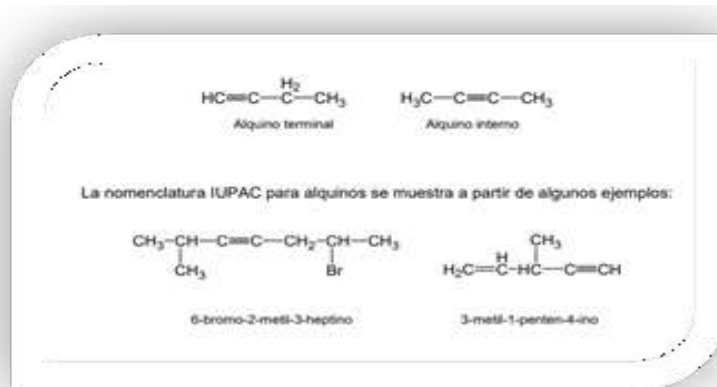


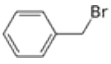
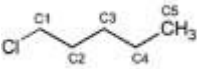
Figura 22. Ejemplos de nomenclatura IUPAC de alquinos.
Fuente: Autino, Romanelli y Ruiz (2013).

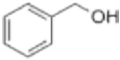
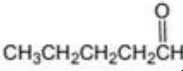
De acuerdo con Autino, Romanelli y Ruiz (2013), los alquinos sufren reacciones de adición electrofílica de halógenos, también pueden hidrogenarse completamente para formar alquenos o hasta formar alcanos. El átomo de hidrógeno que está unido al carbono híbrido sp (triple enlace), es ligeramente ácido y puede removerse con una base fuerte convirtiendo a los alquinos en sus aniones alquínuro; en alquinos terminales pueden formarse sales.

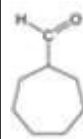
**Propiedades estructura, nomenclatura y usos de:
haluros, alcoholes, aldehídos, cetonas, éteres, ésteres,
ácidos carboxílicos, aminas y amidas**


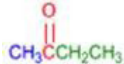
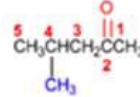
En la siguiente tabla se muestran las principales propiedades físicas, químicas y nomenclatura IUPAC de los principales grupos del carbono no pertenecientes a los hidrocarburos.


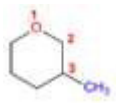
Tabla 4
Propiedades físico y químicas de los principales grupos funcionales


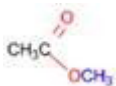
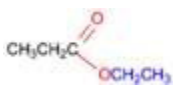
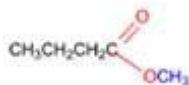
Grupo funcional	Formula general	Compuesto químico	Propiedades físicas y químicas	Nomenclatura	Ejemplos
Haluro	R-X X: -F, -Cl, -Br, -I	Haluroo halogenuro	Derivados halogenados de hidrocarburos. Se clasifican en haluros de alquilo y haluros de arilo. Las propiedades de los halogenuros, dependen del halógeno (F, Cl, Br o I) que esté unido al hidrocarburo y de la cantidad de átomos del halógeno que se tengan en la estructura; en general, los p. e. aumentan al aumentar l el PM. Los halogenuros de alquilo son insolubles en agua. Los yoduros y bromuros de alquilo, generalmente son más densos que el agua y los monocloro y monofluoroalcanos son menos densos que el agua.	Halogenuros importantes reciben nombres especiales (ejemplo: halogenuro de bencilo, de vinilo) o bien como derivados de hidrocarburos.	Tetracloruro de Carbono CCl4 Cloruro de etilo CH ₃ -CH ₂ -Cl Bromuro de benceno  1-cloropentano 

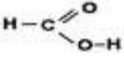
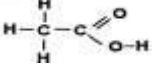
Hidroxilo u oxhidrilo	R-OH	Alcoholes	Tienen p.e. alto, el p.e. y p.f. así como densidad aumentan con la cantidad de átomos de C y disminuye con el aumento de las ramificaciones. El metanol, etanol y propanol, son muy solubles en agua el resto disminuye conforme aumenta la cadena carbonada. Químicamente, pueden comportarse como ácido o como bases.	Al nombre del alcano original se le da la terminación "ol"	Metanol (alcohol metílico) CH ₃ -OH Etanol (alcohol etílico) CH ₃ CH ₂ -OH 1-Propanol (alcohol n-propílico) CH ₃ CH ₂ CH ₂ -OH Alcohol bencílico 
carbonilo	R-CHO	Aldehídos	El grupo carbonilo está unido a un hidrógeno y un grupo alquilo. Son compuestos polares con p.e. más elevados	Se nombran sustituyendo la terminación -ano del alcano de igual número de carbonos, por	Pentanal 

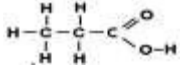
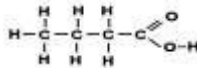
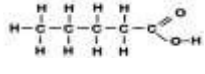
			<p>que los hidrocarburos de similar masa molecular, pero menores que los alcoholes de igual PM debido a que no forman enlaces de hidrógeno. Los aldehídos de bajo PM, son solubles en agua. La reacción que sufren los aldehídos comúnmente es una adición nucleofílica, al adicionar un protón al enlace doble de C-oxígeno. pueden oxidarse con oxidantes fuertes como el permanganato de potasio.</p>	<p>terminación –al y cuando la cadena contiene dos funciones aldehído se asigna la terminación –dial. En el caso de aldehídos ramificados, la cadena principal es la que contiene la función aldehído y la numeración inicia a partir de dicha función. Una función aldehído tiene prioridad en función principal sobre alcoholes y aminas. En estos casos de nombran como prefijos del nombre base. En caso de que el grupo aldehído se encuentre unido a un anillo, se nombra usando el sufijo carbaldehído.</p>	<p>Hexanal</p> $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ <p>4-metilheptanal</p> $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ <p>5-hidroxi-4 hexanal</p> $\text{CH}_2\text{C}(\text{OH})=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHO}$ <p>Cicloheptano-carbaldehído.</p> 
--	--	--	--	--	--

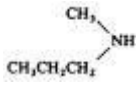
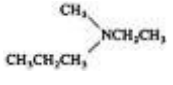
carbonilo	R-CO-R'	Cetonas	Compuestos polares, p.f. mayor al de los alcanos del mismo PM, pero menor al de los alcoholes y ácidos carboxílicos comparables. Se comportan como ácidos debido al grupo carbonilo.	Se nombran sustituyendo la terminación -ano del alcano de igual número de carbonos, por terminación -ona. Se considera la cadena de mayor longitud que contiene el grupo carbonilo para iniciar la numeración de átomos de carbono a la orilla más cercana al grupo carbonilo.	<p>Butanona</p>  <p>etilmetilcetona</p>  <p>4-metil-2-pentona</p> 
Oxi	R-O-R'	Éteres	Compuestos formados por dos radicales unidos entre sí por un átomo de oxígeno. Son líquidos a temperatura ambiente. Sus	pueden nombrarse como alcoxi derivados de alcanos. Se toma como cadena principal la de mayor	<p>Metoxietano CH3OCH2CH3</p> <p>Dietileter o etoxietano</p>

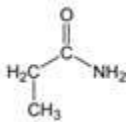
			<p>p.f. Y p.e. aumentan con su PM. Los éteres de 1-5 átomos de carbono son solubles en agua, a medida que la longitud de la cadena aumenta, disminuye su solubilidad y son menos densos que el agua</p>	<p>longitud y se nombra el alcóxido como un sustituyente. Los éteres como derivados de dos grupos alquilo, ordenados alfabéticamente, terminando con la palabra éter. En éteres cíclicos, la numeración comienza en el oxígeno y se nombran con el prefijo oxa- seguido del nombre del ciclo.</p>	<p>$C H_3 C H_2 O - C H_2 C H_3$ Oxaciclobutano</p>  <p>3-metiloxaciclohexano</p> 
--	--	--	---	---	---

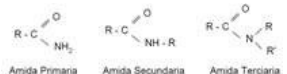
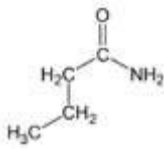
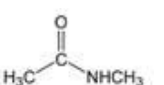
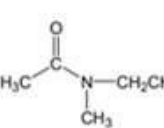
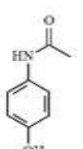
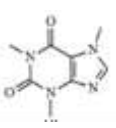
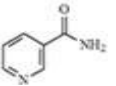
éster	R-COO-R'	Ésteres	Compuestos derivados de los ácidos carboxílicos, en los cuales se quita el átomo de hidrógeno unido al oxígeno y se sustituye con un grupo alquilo; también se les puede considerar como sales derivadas de los ácidos carboxílicos. No poseen el hidrógeno ácido, por lo que no pueden formar puentes de hidrógeno, lo cual hace que presenten un p.f. y un p.e. menor que el de los correspondientes ácidos carboxílicos. Poseen olores agradables, incluso similares a los de algunas frutas.	Se nombran en base a el nombre del alcano original, pero cambiando la terminación por -ato, o bien -oato, seguido del nombre del grupo alquilo que sustituyó al hidrógeno.	<p>Metanoato de metilo</p>  <p>Etanoato de metilo</p>  <p>Propanoato de etilo</p>  <p>Butanoato de etilo</p> 
-------	----------	---------	--	--	--

Carboxilo	R-COOH	Ácidos carboxílicos	Compuestos formados cuando el hidrógeno de un grupo aldehído es reemplazado por un grupo -OH. Sus p.f. son elevados, el grupo carboxilo confiere polaridad a la molécula y permite la formación de puentes de hidrogeno con el agua, por lo que son solubles en agua y solventes orgánicos. El	Para nombrarlos se antepone la palabra ácido al nombre principal del alcano y la terminación -oico y como el grupo carboxílico es terminal, se le asigna el número uno al átomo de carbono de este grupo.	<p>Ácido metanoico</p>  <p>Ácido etanoico</p> 
-----------	--------	---------------------	--	---	--

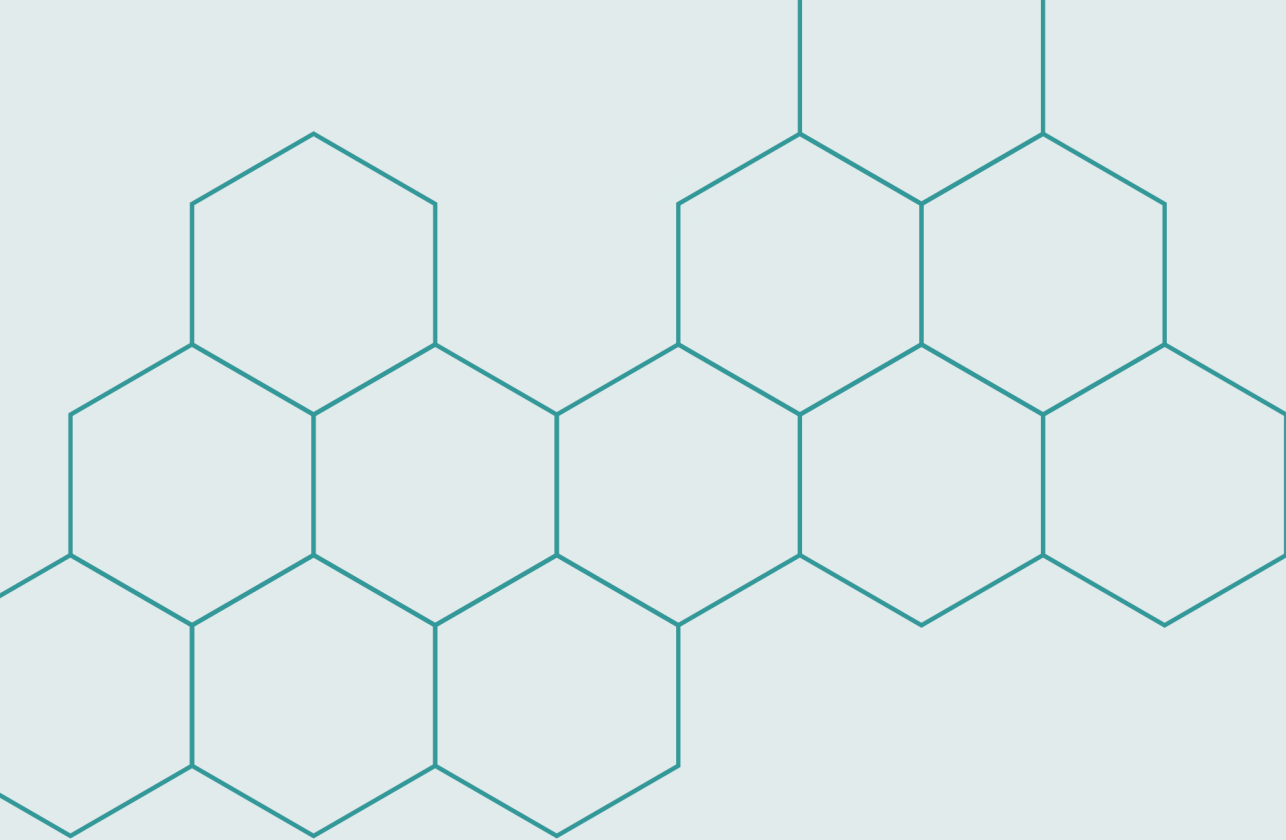
			<p>grupo carboxilo es de naturaleza ácida, puede donar con facilidad el hidrógeno unido al oxígeno; sin embargo, estos ácidos orgánicos son menos fuertes que los ácidos inorgánicos en general. Los ácidos de bajo PM, poseen aroma muy penetrante, desagradable e irritante; sus p.e. son elevados debido a que pueden formar puentes de hidrógeno.</p>	<p>Ácido propanoico</p>  <p>Ácido butanoico</p>  <p>Ácido pentanoico</p> 
--	--	--	---	--

Amino	R-NH ₂	Aminas	<p>Compuestos derivados del amoniac (NH₃), al cual se le ha sustituido uno, dos o tres hidrógenos, por grupos alquilo iguales o diferentes, por lo que se distinguen aminas primarias, si se sustituye un hidrógeno del amoniac; secundaria si se sustituyen dos y terciaria si se sustituyen los tres. Son líquidas en condiciones estándar, sus p.e. se encuentran entre los de los alcanos y alcoholes de igual PM. Químicamente el N de las aminas puede ceder un par de electrones por lo que actúan como base de Lewis y pueden formar sales al combinarse con ácidos.</p>	<p>Para nombrar las aminas primarias, se establece con el nombre del grupo sustituyente y la terminación amina.</p>	<p>Metilamina CH₃NH₂ Dimetilamina CH₃-NH-CH₃ Trimetilamina (CH₃)₃N Metilpropilamina</p>  <p>Etilmetilpropilamina</p> 
-------	-------------------	--------	---	---	---

Carboxamido	R - C O - NH ₂	Amidas	<p>Son compuestos derivados de ácidos que además de C, H y O, contienen N. Se cuenta con tres grupos de amidas: 1) no sustituidas, 2) N-sustituidas y 3) N,N- disustituidas.</p>	<p>Los nombres de las amidas que no contienen sustituyentes en el N, se asigna eliminando la terminación oico del ácido original y se agrega la terminación amida. Cuando hay sustituyentes sobre el átomo de</p>	<p>Amidas no sustituidas Propanamida</p> 
-------------	---------------------------	--------	--	---	--

			<div style="text-align: center;">  <p>Amida Primaria Amida Secundaria Amida Terciaria</p> </div> <p>La amidas se caracterizan por presentar geometría molecular plana, lo que contribuye a la separación de cargas. Son compuestos muy polares, más que los ácidos carboxílicos. Las amidas no sustituidas y las N-mono sustituidas forman enlaces de hidrógeno intermoleculares. Sus p.e. son más elevados que las moléculas de PM similares, la sustitución de grupos alquilos sobre el N, disminuye los pe.</p> <p>Las amidas son menos reactivos que los ácidos carboxílicos, sin embargo pueden reaccionar reduciéndose con hidruros de aluminio y litio a aminas, forman nitritos, pueden sufrir reacciones de hidrólisis con formación de ésteres.</p>	<p>nitrógeno de las amidas (N-sustituidas y N,N-disustituidas) se colocan los nombres de los radicales como prefijos en la denominación de los compuestos, agregando una N mayúscula como lugar de unión de los sustituyentes.</p>	<p>Butanamida</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Amidas sustituidas N-metiletanamida</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>N-etil-N-metiletanamida</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Paracetamol</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Cafeína</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Nicotinamida</p> <div style="text-align: center;">  </div>
--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia a partir de Sepúlveda et al., (2018), Autino, Romanelli y Ruiz (2013) y Holum (2011)



Módulo 3

Matemáticas y Física

Sistemas de unidades

El producto de la física son las leyes básicas cuyos resultados son expresados mediante una cantidad física determinada, para comprender estos resultados es necesario utilizar una unidad equivalente a la cantidad. Se utilizan las magnitudes físicas, que son aquellas propiedades físicas que pueden ser medidas, es decir, que se puede comparar una magnitud con otra de la misma clase (Nájera y Barba, 2020). Un Sistema de Unidades es un conjunto de unidades de medida estandarizadas, con unidades de magnitudes fundamentales y derivadas.

Las magnitudes fundamentales son aquellas que se definen con un número y una unidad y son la base para obtener las demás magnitudes utilizadas en física, estas son la longitud, masa, tiempo, corriente eléctrica, temperatura, cantidad de sustancia e intensidad luminosa. Por otro lado, las magnitudes derivadas se expresan en términos de dos o más magnitudes fundamentales, por ejemplo: el área, que se expresa como dos unidades de longitud, la velocidad, expresada como longitud y tiempo, entre otras (Nájera y Barba, 2020).

En cada sistema de unidades se emplea una unidad de medida cuya cantidad es estandarizada de una determinada magnitud física y toman su valor a partir de un patrón de medida, un objeto utilizado como muestra para medir una magnitud. Las unidades de medida deben de ser (Nájera y Barba, 2020):

- Inalterable en función del tiempo ni quién mida
- Universal
- Reproducible

Sistema Cegesimal (CGS): Este sistema adoptado en 1881, las magnitudes fundamentales y sus unidades de medida son: longitud en centímetros, masa en gramos y tiempo en segundos. Este sistema en la actualidad ha sido sustituido por el Sistema Internacional de Unidades (Pérez, 2016).

Sistema Inglés: Utilizado actualmente en Estados Unidos y algunos países de habla inglesa, tiene como magnitudes fundamentales y unidades de medida: longitud en pies, masa en libras y tiempo en segundos (Pérez, 2016).

Sistema Internacional de Unidades: Sistema adoptado en 1960 que a diferencia de los sistemas anteriores cuenta con siete magnitudes fundamentales cuyas unidades son: longitud en metros, masa en kilogramos, tiempo en segundos, temperatura en grado kelvin, intensidad de corriente eléctrica en amperes, intensidad luminosa en candelas y cantidad de sustancia en mol (Pérez, 2016). Se utilizan prefijos para múltiplos y submúltiplos. Con la unidad patrón de potencia el 10 (Ver Tabla 1) y un sistema de notación científica para su uso (Nájera y Barba, 2020).

Tabla 1

Magnitudes fundamentales y derivadas y su equivalencia en los diferentes sistemas

Magnitud	Sistema Internacional	Sistema Cegesimal	Sistema Inglés
Longitud	Metro (m)	Centímetro (cm)	Pie (ft)
Masa	Kilogramo (kg)	Gramo (g)	Libra (lb)
Tiempo	Segundo (s)	Segundo (s)	Segundo (s)
Área o superficie	m ²	cm ²	ft ²
Volumen	m ³	cm ³	ft ³
Velocidad	m/s	cm/s	ft/s
Aceleración	m/s ²	cm/s ²	ft/s ²
Fuerza	Newton (N = kg m/s ²)	Dina (D = g cm/s ²)	Poundal = lb ft/s ²
Trabajo y energía	Joule (J = N m)	erg = D cm	Poundal ft
Presión	Pascal (Pa = N/m ²)	Baria (Ba = D/cm ²)	Poundal/ft ²
Potencia	Watt (W = J/s)	erg/s	Poundal ft/s

Tabla modificada de Pérez, 2016

Tabla 2

Prefijos usados en el Sistema Internacional

Prefijo	Símbolo	Valor	Equivalencia en unidades
tera	T	1 X 10 ¹²	billón
giga	G	1 X 10 ⁹	mil millones
mega	M	1 X 10 ⁶	millón
kilo	k	1 X 10 ³	mil
hecto	h	1 X 10 ²	cien
deca	da	1 X 10	diez
unidad	1	1	uno
deci	d	1 X 10 ⁻¹	décima
centi	c	1 X 10 ⁻²	centésima

mili	m	1×10^{-3}	milésima
micro	μ	1×10^{-6}	millonésima
nano	n	1×10^{-9}	milmillonésima
pico	p	1×10^{-12}	billonésima

Tabla de Pérez, 2016. Conversión de unidades

En ocasiones se presentan resultados de mediciones en unidades no incluidas en el Sistema Internacional, si se requiere de pasar ciertas unidades a otras, se utilizan los factores de conversión, estos son expresiones matemáticas que muestran la relación de equivalencia entre unidades diferentes de una misma magnitud, lo que permite realizar la conversión de unidades (Fidalgo Sánchez).

Para convertir las unidades se utilizan como cantidades algebraicas que se cancelan entre sí, haciendo una fracción con la conversión que cancela las unidades que no queremos y multiplicar la fracción por la cantidad en cuestión (Serway, 2018). Por ejemplo: Se requiere convertir 15 pulgadas a centímetros. Se conoce que $1 \text{ pulg} = 2.54 \text{ cm}$, siendo éste el factor de conversión se termina que

$$15 \text{ pulg} = 15 \text{ pulg} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}} = 38.1 \text{ cm}$$

Plano cartesiano (Sistema de coordenadas)

El plano cartesiano se utiliza como sistema de referencia. Está dividido por dos ejes en cuatro partes denominadas cuadrantes que se enumeran a partir de la parte superior derecha en sentido contrario a las manecillas del reloj, para ser usado como referencia para la medición de los ángulos. El eje horizontal es el de las abscisas (eje x) y el eje vertical de las ordenadas (eje y). A continuación, se muestra la representación de un plano cartesiano figura 3 (Salazar; 2015).

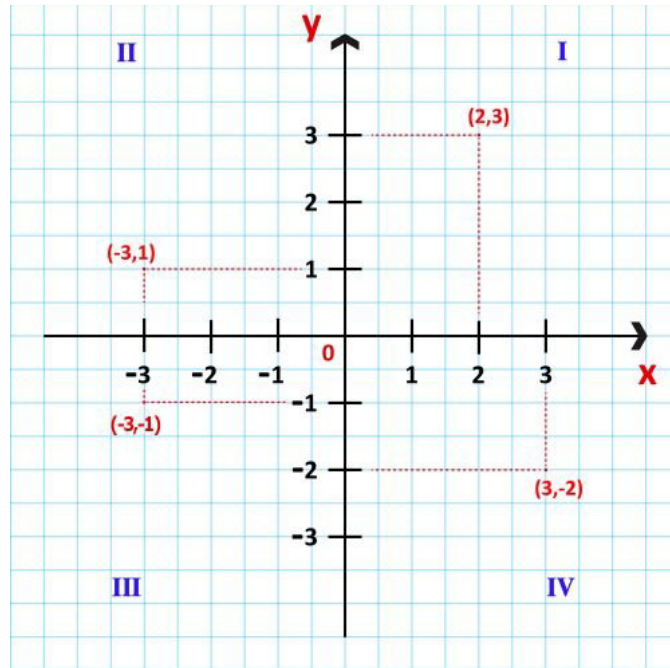


Figura 1. Plano cartesiano Ordenadas y Salazar (2015).

Magnitudes vectoriales y escalares

Las magnitudes escalares son aquellas que se definen con sólo indicar la cantidad expresada en números y su unidad de medida, entre ellas se encuentran el tiempo, longitud, masa, densidad, entre otras.

En el caso de las magnitudes vectoriales, además de una cantidad y su unidad, indican el sentido, dirección y el origen de la magnitud, ejemplo de estas son la fuerza y la aceleración. Las magnitudes vectoriales se representan gráficamente con el vector, que es un segmento de línea que finaliza en forma de flecha que indica la dirección hacia donde se dirige el vector.

Las características que posee un vector son:

- Punto de origen.
- Magnitud, representada por la longitud del vector.
- Dirección.
- Sentido, según la punta de la flecha puede ser identificado con signos (+) o (-). (Espinoza, 2020)

Tipos de Energía

La energía es una propiedad física la cual se caracteriza por la interacción de las componentes de un sistema que tienen la capacidad de realizar un trabajo.

La energía se expresa de diferentes formas, pero no se puede crear de la nada.

Energía Calorífica: Producida por la combustión de carbón, madera, petróleo, gas natural y otros combustibles.

Energía eléctrica: Se obtiene principalmente por medio de generadores eléctricos, pilas secas, acumuladores, y pilas solares. Se utiliza para producir una corriente eléctrica, es decir, un movimiento o flujo de electrones a través de un material conductor.

Energía química: Se produce cuando las sustancias reaccionan entre sí alterando su constitución íntima, como es el caso de la energía obtenida en los explosivos o en las pilas eléctricas.

Energía hidráulica: Se aprovecha cuando la corriente de agua mueve un molino o la caída de agua de una presa mueve una turbina.

Energía eólica: Es la producida por el movimiento del aire y se aprovecha en los molinos de viento o en los aerogeneradores de alta potencia para producir electricidad.

Energía radiante: Es la energía producida por ondas electromagnéticas que se caracterizan por su propagación en el vacío a una velocidad cuya magnitud es de aproximadamente 300 000 km/s, tal es el caso de las de radio, los rayos gamma, rayos X, ultravioleta, infrarrojos o luminosos.

Energía nuclear: Es la originada por la energía que mantiene unidas a las partículas en el núcleo de los átomos, misma que es liberada en forma de energía calorífica y radiante cuando se produce una reacción de fusión, caracterizada por la unión de dos núcleos ligeros para formar uno mayor, o bien, cuando se produce una reacción de fisión al desintegrarse el núcleo de un elemento de peso atómico elevado, como es el caso del uranio, liberándose gran cantidad de energía que se utiliza para calentar agua.

Energía mecánica: Es la que tienen los cuerpos cuando por su posición o su velocidad son capaces de interactuar con el sistema del cual forman parte para realizar un trabajo. Se divide en energía cinética y potencial. La energía cinética es aquella que un cuerpo posee debido a su movimiento, y la energía potencial la que almacena un cuerpo debido a su posición.” Pérez, 2016

Mecánica

Al Hablar de movimiento se trata de las diferentes posiciones en el espacio en cierto intervalo de tiempo. Esto hace referencia al desplazamiento, y es un vector porque tiene que indicarse la dirección y el sentido.

Para el análisis del movimiento se utiliza el concepto de partícula, siendo esta la porción de materia cuya masa y volumen no influye en los resultados, pues su valor se considera insignificante.



Figura 2. Divisiones generales de la mecánica

Fuente: Nájera y Barba, 2020.

El Movimiento es estudiado por la rama de la Física llamada Mecánica, la cual se divide ara su estudio en: Cinemática y Dinámica.

Cinemática: Es la parte de la mecánica que se encarga de estudiar el movimiento sin importar las causas que lo producen

Dinámica: es parte de la Mecánica que estudia el movimiento considerando las causas que lo ocasionan.

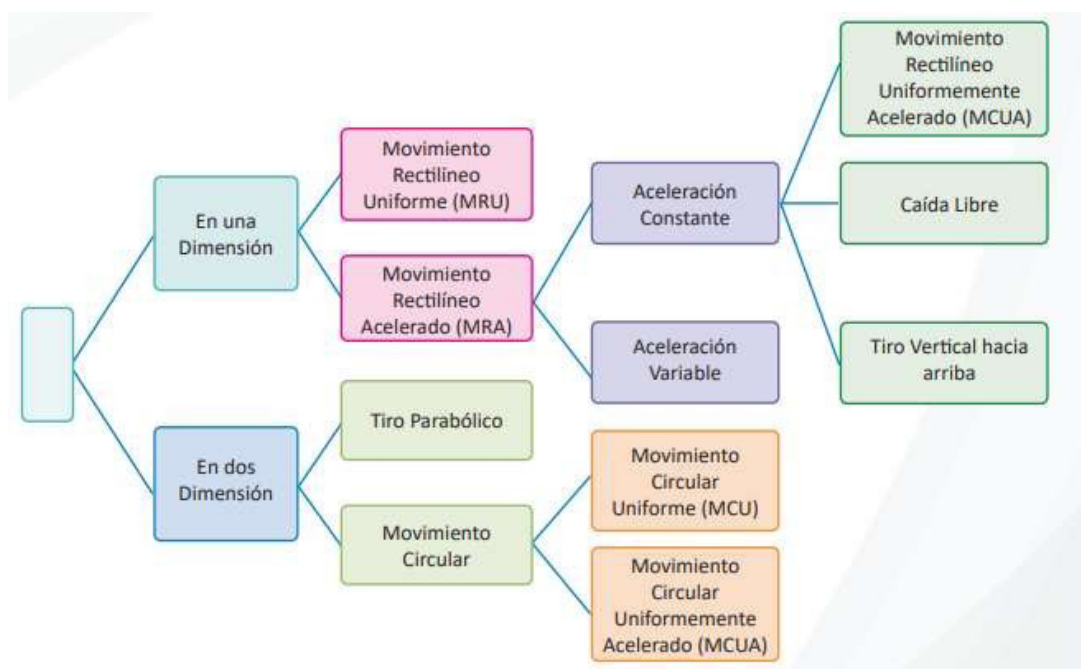


Figura 3. Divisiones de la cinemática

Fuente: Nájera y Barba, 2020.

El movimiento de un objeto es Rectilíneo Uniforme cuando la magnitud y la dirección de su velocidad media permanecen constantes. Es decir, recorre desplazamientos iguales en intervalos de tiempo iguales. Si una partícula se mueve a una velocidad constante de 7 m/s, esto significa que por cada segundo que transcurra, el objeto experimenta un desplazamiento de 7 m. Supongamos ahora que su velocidad uniforme es de -9 m/s. Esto significa que por cada segundo que transcurra el objeto experimenta un desplazamiento de 9m en la dirección negativa del movimiento. Debido a que el movimiento rectilíneo uniforme es en la misma dirección y sentido, entonces:

Distancia = Magnitud del desplazamiento.

Magnitud de rapidez media = Magnitud de velocidad media = Velocidad instantánea en cualquier punto. Las relaciones anteriores no se cumplen si se invierte el sentido del movimiento. $V=d/t$

El Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU). Difícilmente se encuentra ya que cuando se corre, camina o se desplaza en algún vehículo o medio de transporte, la velocidad generalmente varía, puede ser por la variación en la magnitud o dirección, usualmente nunca se mantiene constante. Es por eso que, al referirnos, al movimiento rectilíneo uniforme, la mayoría de las veces se trata un tipo de movimiento idealizado que puede darse sólo si se tienen controladas todas las variables que intervienen.

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA). Cuando un vehículo inicia su movimiento, se acelera desde el reposo, su velocidad va aumentando desde que está parado y conforme se va pisando el acelerador. Lo puedes corroborar al observar el velocímetro del automóvil. Cuando se detiene, desacelera o acelera negativamente hasta llegar a una velocidad igual a cero, hasta llegar al reposo. Se distingue porque la velocidad no es constante, esta varía con el tiempo, aumentando o disminuyendo, con una aceleración constante.

Aumentará en intervalos de velocidad iguales en intervalos de tiempo iguales. La gráfica de velocidad contra tiempo tendrá una inclinación o pendiente constante diferente de cero.

$$a = \frac{v_f - v_o}{t_f - t_o} = \frac{v_f - v_o}{t}$$

La aceleración es la razón de cambio de velocidad. Representa la variación de la velocidad que sufre un cuerpo al pasar de una velocidad inicial (v_o) a una velocidad final (v_f), en un intervalo de tiempo $\Delta t = t_f - t_o$; si el tiempo inicial $t_o = 0$, podemos escribir $\Delta t = t_f = t$. De ahí que la aceleración se pueda representar de la siguiente forma.

Galileo estudió la caída libre de objetos, mediante experimentos y mediciones precisas, concluyendo que todos los cuerpos caen con la misma aceleración, llamada, aceleración de la gravedad (g).

$$g = 9.8\text{m/s}^2 \text{ Sistema Internacional (S.I.) } g = 32 \text{ ft/s}^2 \text{ Sistema Inglés}$$

Para analizar el movimiento de un objeto en Caída Libre, se toma como marco de referencia el Eje y. Se considerará positivo de manera vertical hacia arriba. Entonces, la aceleración de la gravedad g y la velocidad serán vectores que apuntan verticalmente hacia abajo en la dirección negativa del Eje y. El cero de nuestro marco de referencia estará localizado, en el punto donde se deje caer el objeto.

Puesto que este movimiento es en línea recta y con aceleración, las fórmulas que definen este movimiento son las mismas del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado, con la diferencia de que aquí el movimiento es vertical (y) y que el valor de la aceleración es el valor de la gravedad.

Tiro vertical hacia arriba. Por otro lado, se relaciona con lanzamiento de proyectiles, objetos que le lanzan y cuyo vector apunta hacia arriba. Los proyectiles que se lanzan verticalmente hacia arriba suben hasta un determinado punto y después bajan. Si se lanza con una Velocidad Inicial (V_0) mayor que cero, su velocidad disminuye gradualmente hasta desaparecer en el punto más alto, donde la velocidad que alcanza es igual a $V_f = 0$, o sea, el movimiento es desacelerado ($a = -$). Este movimiento y suponiendo, que el origen está localizado sobre la superficie de la Tierra y que desde este punto un objeto es lanzado hacia arriba con una velocidad inicial V_{0s} (el subíndice s) indica subida, mientras que el subíndice b indica bajada). Cuando un objeto va subiendo, el vector velocidad apuntará hacia arriba, mientras que el vector aceleración apunta hacia abajo, este hecho es el que hace que el objeto se vaya frenando. Después de un determinado tiempo t_s , que depende de la magnitud de la V_{0s} , el objeto llegará a su altura máxima y_s , donde se detendrá ($V_{fs} = 0$) para después empezar a caer ($V_{fb} = 0$).

En el movimiento de caída, el vector velocidad y el vector velocidad apuntarán hacia abajo, por lo que el objeto empezará a aumentar su velocidad desde $V_{0b} = 0$ hasta V_{fb} , recorriendo la misma distancia de regreso al punto donde fue lanzado, pero esta vez en sentido contrario, por lo que $y_s = -y_b$, esta distancia se recorre en un tiempo t_b . Uno de los aspectos interesantes en el Tiro Vertical es que los tiempos de subida y bajada son los mismos, $t_s = t_b$, mientras que la velocidad con que el objeto regresa al punto desde donde se lanzó es igual en magnitud que la velocidad V_{0s} con la que se lanzó, pero apuntará en sentido contrario, es decir, $V_{fb} = -V_{0s}$.

$$h = V_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

Tiro parabólico: Éste es un movimiento Balístico o de Proyectiles de objetos que se arrojan al aire con un ángulo determinado. Fue Galileo, quien primero describió con exactitud el movimiento de un proyectil. Demostró que se podía comprender analizando por separado los componentes horizontal y vertical del movimiento.

La velocidad con que se proyecta el objeto tendrá una componente horizontal y una vertical, que determinan la distancia horizontal que alcanzará el proyectil (conocido como alcance x) así como la altura (y) máxima que alcanzará el objeto, es decir, se requieren dos coordenadas espaciales para describir su posición (x, y). Como la velocidad es un vector, el objeto tendrá una velocidad inicial V_0 y un ángulo Θ . veremos que la velocidad que tenga la partícula podrá ser dividida en dos componentes (V_{x0}, V_{y0}) que nos darán la velocidad horizontal y vertical, y cuya adición vectorial será el vector de la Velocidad Total. Con ayuda de las ecuaciones matemáticas se puede predecir la trayectoria que seguirá el objeto, así como la velocidad en cada instante. La trayectoria que describe es parabólica, cuyo comportamiento en ausencia de la fricción del aire se mantiene constante en forma horizontal, es decir $a_x = 0$, mientras que verticalmente es el de un tiro vertical o una caída libre, por tanto su velocidad estará sometida a una aceleración $a_y = -g$. La velocidad inicial al ser un vector se conforma por las componentes: (Nájera y Barba, 2020). La aceleración no depende del tiempo (es constante), pero la velocidad y la posición del móvil sí que dependen del tiempo. En el tiro parabólico son de interés la altura máxima y el alcance (o desplazamiento horizontal) conseguido. La altura máxima se alcanza cuando la componente vertical v_y de la velocidad se hace cero. Como $v_y = v_{0y} - gt$, se alcanzará la altura máxima cuando $t = v_{0y}/g$. Utilizando estos datos llegaremos fácilmente a la conclusión de que el valor de la altura máxima es: $y_{max} = v_{0y}^2 / 2g = (v_0^2 / 2g) \sin^2 \alpha$ El móvil estará avanzando horizontalmente a la velocidad constante v_{0x} durante el tiempo de vuelo, que será $2t$ (siendo t el tiempo en alcanzar la altura máxima) ya que el móvil tarda lo mismo en subir que en bajar, por lo tanto el alcance es: $\text{alcance} = x_{max} = (v_0^2 / g) \sin 2\alpha$. (Nájera y Barba, 2020).

Leyes de Newton

La fuerza es una cantidad vectorial que ejercida por un cuerpo sobre otro, le produce cambios en su estado de movimiento o en su forma. Es una forma de describir de forma cuantitativa la interacción entre dos cuerpos (Nájera y Barba, 2020).

La primera ley de Newton dice que un objeto se mantiene en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme, a una dirección y velocidad constante a menos que una fuerza externa diferente de cero actúe sobre él (Rendón, 2018).

La fuerza neta sobre un objeto es la suma vectorial de todas las fuerzas externas ejercidas sobre él, una fuerza es externa si proviene del entorno del objeto y no se origina del propio objeto en cuestión.

La inercia es la tendencia que los objetos tienen a continuar en su estado original de movimiento en ausencia de una fuerza. Concepto relacionado es la masa, que mide la resistencia de los objetos a cambios en su movimiento, por ello a mayor masa de un cuerpo, menor será el efecto que tenga en él una fuerza aplicada (Serway, 2018).

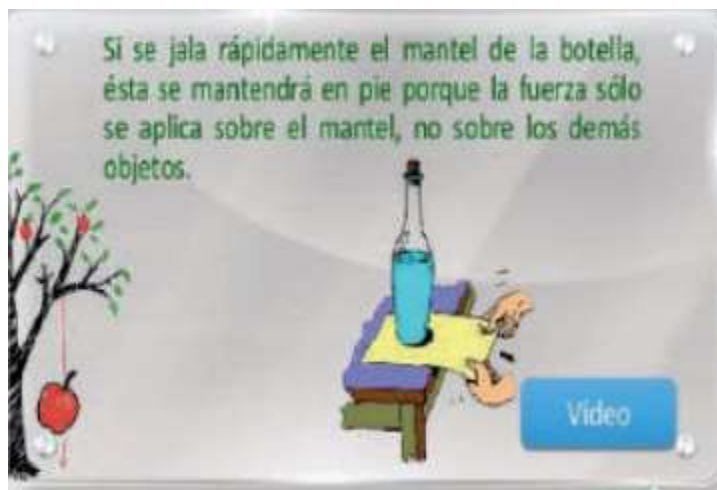


Figura 4. Primera ley de Newton, inercia
Fuente: Nájera y Barba, 2020.

La segunda Ley de Newton dice que al aplicar una fuerza neta sobre un cuerpo, provocará en el objeto una aceleración en la misma dirección en la que fue aplicada, directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a su masa (Rendón, 2018). Esta ley se representa en las siguientes ecuaciones:

$$a = \frac{F}{m} ; F = m a$$

Donde a representa la aceleración (m/s), F la fuerza (Newtons N) y m la masa (Kg).

Supongamos que se tiene una caja de masa m que se requiere mover, para ello se empuja con una fuerza F , se ocasiona un movimiento que produce una aceleración en la caja que será proporcional a la fuerza aplicada, es decir, que si esta misma caja se empuja con mayor fuerza, la aceleración también será mayor. El otro caso es la relación de la aceleración con la masa, donde al ser inversamente proporcional, si en lugar de esta caja, se desea empujar una caja más pesada, la aceleración será menor (Serway, 2018).

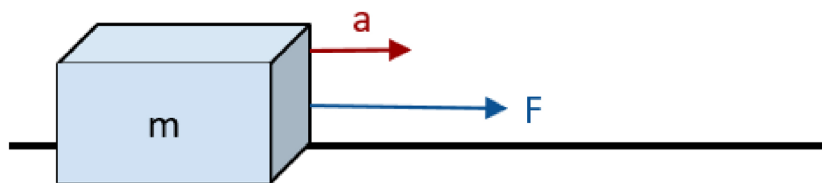


Figura 5. Representación de la segunda Ley de Newton

La tercera ley de Newton indica que, en la interacción de dos cuerpos, cuando un cuerpo 1 ejerce una fuerza sobre otro cuerpo 2, éste reacciona con una fuerza de igual magnitud y dirección, pero en sentido contrario. También definida como a toda acción corresponde una reacción (Rendón, 2018).

A una de las fuerzas se llama fuerza de acción, mientras que la otra fuerza de reacción, entonces la reacción siempre tiene la misma magnitud que la de acción y un sentido opuesto. Esto se representa en la fórmula: $F_{12} = -F_{21}$ (Nájera y Barba, 2020).

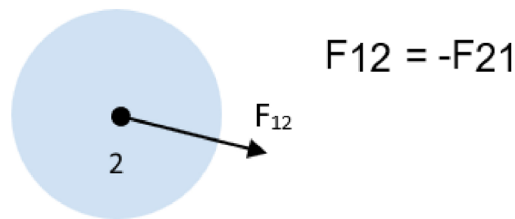


Figura 6. Tercera ley de Newton

Termodinámica

En el siglo XVIII inicia el desarrollo de la termodinámica, es una rama de la física que se encarga del estudio de la transformación del calor en trabajo y viceversa. Benjamín Thompson, conde de Rumford, propone que el calentamiento causado por la fricción se debía a la conversión de energía mecánica en térmica. Boyle creó las leyes de los gases. Young desarrolló la termodinámica. En 1733, Bernoulli usó métodos estadísticos, junto con la mecánica clásica, para obtener resultados de la termodinámica, iniciando la mecánica estadística. Young por su parte en 1801 realizó estudios sobre la interferencia de la luz demostrando la naturaleza ondulatoria de ésta (Nájera y Barba, 2020).

Geometría

Desde tiempos remotos, se ha tenido la necesidad de contar. Para ello usaban dedos, pies, piedras, varas, nudos en cuerdas y otros elementos. Esto lo llevó a establecer las bases para desarrollar los sistemas numéricos y al consiguiente desarrollo de las operaciones aritméticas. Surgen distintos sistemas de numeración como los números romanos: I, II, III, IV, etcétera, así como también los números arábigos o decimales, que son los que se usan comúnmente, como el 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 expresando mediante ellos, cantidades o magnitudes, referidas comparativamente a la unidad, que es la base de todo sistema numérico.

Gracias a los números, se pueden representar y comparar distintas cantidades como la altura, el peso, la fecha de nacimiento, incluso para saber la medida del tiempo, velocidades, temperaturas etc. Existen infinidad de objetos y fenómenos cuantificables, relaciones y significados sorprendentes que muchos de nosotros desconocemos y muchos ya conocidos (Lara et al., 2020). Antecedentes históricos de la geometría plana.

Está claro, que desde la prehistoria el hombre utilizó las formas geométricas para la solución de diversos problemas, la geometría plana surge de la necesidad de estandarizar dichas dificultades que incluían determinar longitudes, áreas y volúmenes de formas

geométricas, la finalidad era la de determinar una repartición equitativa de parcelas, cobro de impuestos, cálculo de producción de cultivos, entre otros.

Babilonios (3500 a. C.) Inventan la rueda y Dividen la circunferencia en 360 partes.

Egipcios (200 a. C.) Emplean la geometría para construir pirámides. Calcularon longitudes y áreas de ciertas figuras geométricas y volúmenes de poliedros.

Griegos (640 a. C.)

Tales de Mileto. Entre varios hallazgos demostró la igualdad de los ángulos del triángulo isósceles e introdujo la geometría entre los filósofos griegos.

Pitágoras de Samos. Demostró el teorema que lleva su nombre y la propiedad de la suma de los ángulos internos de un triángulo.

Euclides de Alejandría. Escribió la obra cumbre de la geometría llamada “Elementos” considerada la base de la geometría elemental (llamada Geometría Euclidiana).

Arquímedes de Siracusa. Descubrió diversas formas de medir superficies curvas, así como áreas y volúmenes de varias figuras curvas. Inventó un método para calcular el valor aproximado de π . La geometría plana parte de tres conceptos primarios: el punto, la línea y el plano; los cuales se definen para lograr comprenderlos.

El punto carece de longitud, área o volumen, la idea del punto está caracterizada por la huella que deja en el papel la punta afilada de un lápiz al ser presionada sobre una hoja de papel. Los puntos se denotan con letras mayúsculas, por ejemplo, la distancia entre punto A y punto B (Murillo et al.; 2020).

Etimológicamente la palabra Geometría significa medida de tierra (Geo- Tierra, Metría medición) y está compuesta por muchos cuerpos geométricos, que a su vez; se constituyen por: puntos, rectas, segmento de recta, planos, etcétera, por lo que se debe de comenzar es primero es definiendo y denotando estos conceptos primordiales. Por lo primero que se debe de comenzar, es el punto, tal como se define a continuación:

Punto: Se define como la marca o huella que dejaría la punta bien afilada de un lápiz. El punto no tiene dimensiones, es decir; no tienen longitud, ni ancho, ni fondo. Los puntos se representan con una letra mayúscula seguida de un círculo pequeño. A, B

Línea: Está constituida por una sucesión continua de puntos, sólo tiene una dimensión: la longitud.

Línea recta: Es una línea que tiene todos sus puntos en una misma dirección. Se puede prolongar indefinidamente en ambas direcciones, por lo que no tiene inicio o fin, se denota por cualesquiera de dos de los puntos que están contenidos en ella, y se le coloca encima de ellos; esto es: AB. Es una línea que pasa dos puntos en el plano cartesiano.

Plano: los puntos en un plano se pueden identificar con pares ordenados de números para formar el plano coordenado o plano cartesiano. Para hacer esto, trazamos dos rectas reales perpendiculares que se cruzan el 0 en cada recta. Por lo general, una recta es horizontal con dirección positiva a la derecha y se llama eje x; la otra recta es vertical con dirección positiva hacia arriba y se denomina eje y. El punto de intersección del eje x y el eje y es el origen O, y los dos ejes dividen el plano en cuatro cuadrantes, marcados I, II, III y IV (Los puntos sobre los ejes coordenados no se asignan a ningún cuadrante).

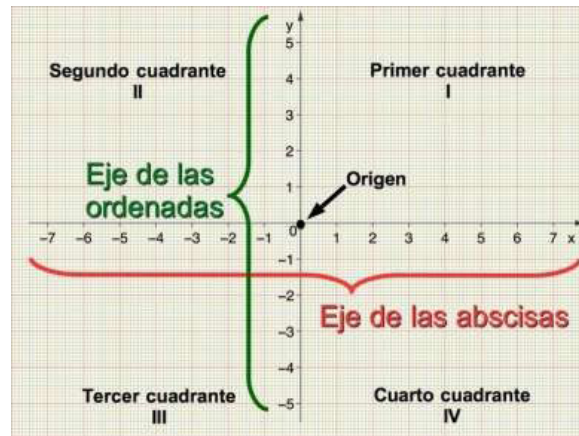


Figura 7. Plano cartesiano 2

El plano cartesiano recibe ese nombre en honor al matemático francés René Descartes, aun cuando otro francés, Pierre Fermat, inventó los principios de geometría de coordenadas al mismo tiempo (Stewart et al., 2017).

Polígonos Convexos: Son aquellos polígonos que tienen todos sus ángulos interiores menores de 180° ; y solamente pueden ser cortados en dos puntos por una secante.

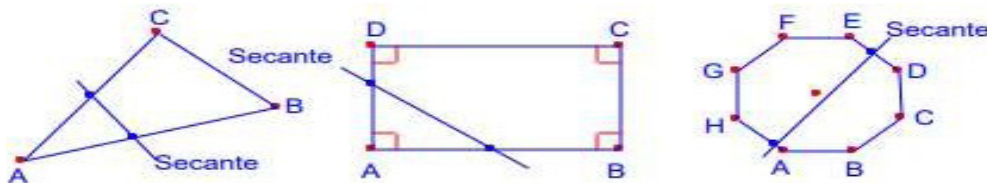


Figura 8. Polígonos convexos

Polígonos Cóncavos: Son aquellos polígonos que tienen por los menos un ángulo interior mayor de 180° ; y estos pueden ser cortados en más de dos puntos por una secante. Se pueden cruzar sus lados y debido a esto se les conoce como polígonos estrellados.

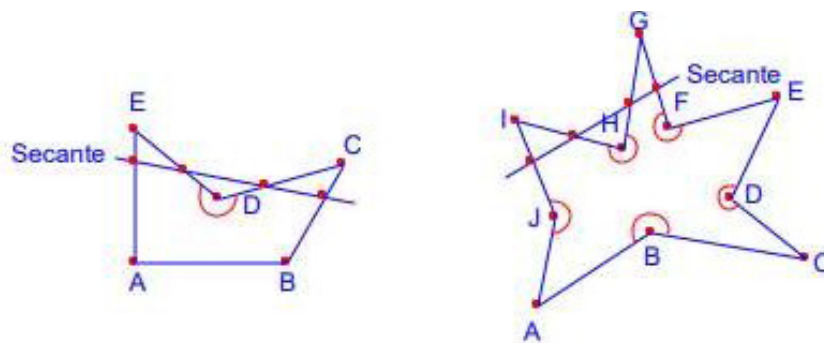


Figura 9. Polígonos cóncavos

Según el número de sus ángulos

Tabla 3
Clasificación de los polígonos por el número de ángulos

Número de lados (n)	Nombre del polígono
3	Triángulo
4	Cuadrilátero
5	Pentágono
6	Hexágono
7	Heptágono
8	Octágono
9	Eneágono o nonágono
10	Decágono
11	Endecágono o Undecágono
12	Dodecágono
13	Tridecágono
14	Tetradecágono
15	Pentadecágono
20	Icoságono
n -lados	n -ágono

Tomada de (Murillo et al., 2020).

En general a los polígonos de 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, ..., no tienen nombre especial, se le llama por el número de sus lados; por ejemplo: al de 13 lados se le nombra polígono de 13 lados, al de 14 lados, polígono de 14 lados, etc. (Domínguez et al., 2020), (Murillo et al., 2020) (Garrido., 2015).

Según la medida de sus lados o ángulos

Polígonos regulares: Todos sus lados tienen la misma medida y todos sus ángulos tienen la misma amplitud. Los polígonos cuyos lados tienen la misma medida se llaman equiláteros y los que tienen todos sus ángulos iguales (misma medida), se llaman equiángulos. Polígonos regulares: Son polígonos que son equiláteros y equiángulos. Los primeros diez polígonos regulares se muestran a continuación figura 10.

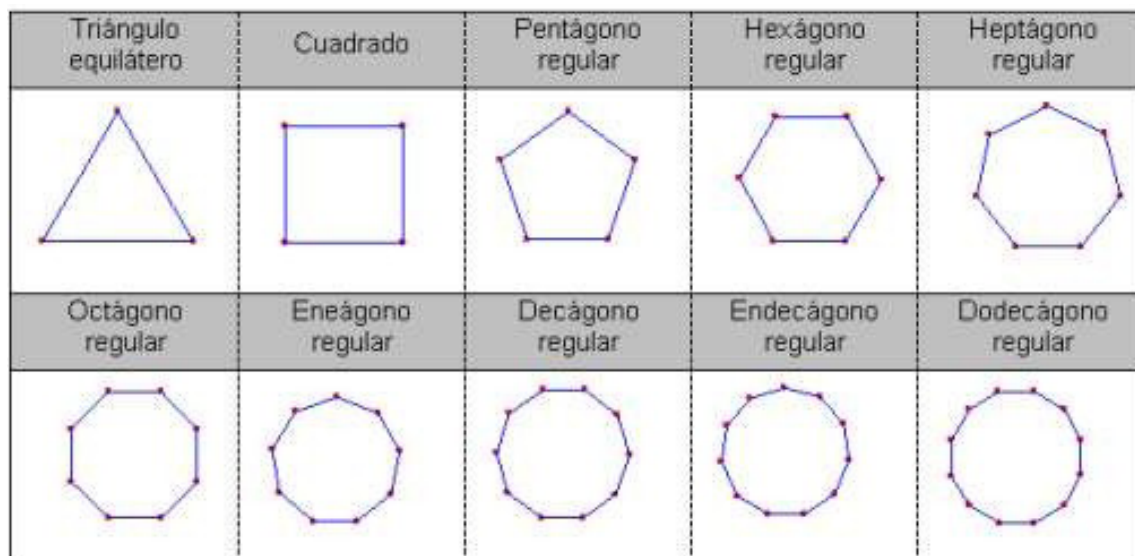


Figura 10. Imágenes de polígonos regulares
Tomada de (Murillo et al., 2020).

Polígonos irregulares: Son aquellos que tienen al menos uno de sus lados o ángulos distintos de los demás. Existen muchos polígonos irregulares, los más comunes son: cualquier triángulo que no sea equilátero, el rectángulo, rombo, trapecio isósceles, pentágono irregular, hexágono irregular, heptágono irregular, octágono irregular, eneágono irregular y decágono irregular, etc.

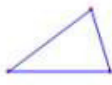


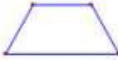
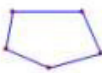

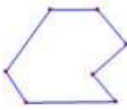



Triángulo escaleno	Rectángulo	Rombo	Trapezio isósceles	Pentágono irregular
				
Hexágono irregular	Hepágono irregular	Octágono irregular	Eneágono irrregular	Decágono irregular
				

Figura 11. Polígonos irregulares
Tomada de (Murillo et al., 2020)

Calcular perímetros, áreas y volúmenes en problemas cotidianos.

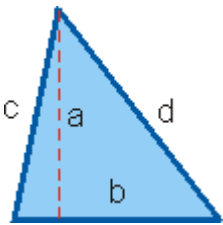
Perímetro: Es la longitud del contorno de una figura geométrica plana y cerrada.


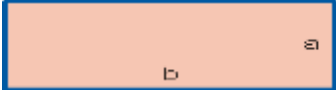
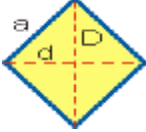
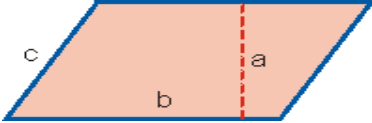
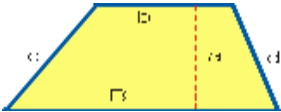
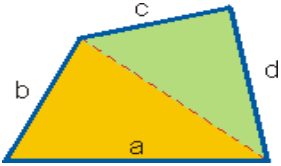
Superficie: Es la porción del plano limitada por un perímetro de acuerdo a la forma de la superficie, recibe el nombre de superficie triangular, cuadrada, rectangular, etc.

Área: Es la medida de la superficie. El área se refiere al tamaño.

Se dan las fórmulas necesarias para hacer los cálculos directamente. Lo importante es aplicar correctamente la fórmula y, de ser necesario, efectuar correctamente el despeje de la fórmula.

Tabla 4
Perímetros y áreas de los polígonos.

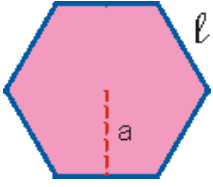
Nombre	Dibujo	Perímetro	Área
Triángulo		$P = \text{Suma de los lados}$ $P = b + c + d$	$A = \frac{b \cdot a}{2}$ <hr/> $A = \sqrt{s(s - a)(s - b)(s - c)}$ $s = \text{semiperímetro}$

Cuadrado		$P = 4 \cdot a$	$A = a^2$
Rectángulo		$P = 2(b + a)$	$A = b \cdot a$
Rombo		$P = 4 \cdot a$	$A = \frac{D \cdot d}{2}$
Romboide		$P = 2(b + c)$	$A = b \cdot a$
Trapezio		$P = a + b + c + d$	$A = \frac{A + B}{2} \cdot a$
Trapezoide		$P = a + b + c + d$	$A = \text{Suma de las áreas de los dos triángulos}$

Tomado de Domínguez et al; 2020

Área de un polígono regular: En un polígono regular, si de su centro se trazan segmentos a cada uno de sus vértices, se forman tantos triángulos iguales como lados tenga el polígono. El área del polígono regular será igual al área de un triángulo multiplicada por el número de triángulos. Si el lado del polígono es l y la altura de cada triángulo es a (apotema del polígono), el área es: $la/2$. Si el polígono tiene n lados se forman n triángulos, entonces: $n(la/2)$. Como nl es el perímetro P del polígono, el área de éste es: $A = Pa/2$, o bien, $A = 1/2 Pa$ (Fórmula) “El área de un polígono regular es igual a la mitad del producto que resulta de multiplicar su perímetro por su apotema”

Tabla 5
Fórmulas de polígonos regulares

Nombre	Dibujo	Perímetro	Área
Polígono regular		$P = n\ell$	$p. a$ $A = 2$

Tomado de Domínguez et al; 2020

Los elementos de una circunferencia son:

Radio: Es el segmento de recta que une el centro de la circunferencia con un punto cualquiera de la misma.

Diámetro: Es la cuerda que pasa por el centro de la circunferencia. Es decir, es el segmento que tiene por extremos puntos de la circunferencia y pasa por el centro. El diámetro es de longitud dos veces el radio. $D = 2R$

La longitud de la circunferencia dividida entre la longitud del diámetro es una constante que se llama $Pi = \pi = 3.14159 \dots \dots$ (Domínguez et al., 2020).

Actividades resueltas. Determina el valor del perímetro y áreas de figuras circulares.

1. Calcular el perímetro de la circunferencia que tiene por diámetro 12 cm

$$P = D\pi \text{ y } P = 2\pi r$$

Datos $D=13\text{cm}$	Fórmula $P = D\pi$	Sustitución $P=13\text{cm}(\pi)$	Resultado $P=40.84\text{cm}$
-----------------------	-----------------------	-------------------------------------	---------------------------------

2. Calcular el perímetro de la circunferencia que tiene por radio 13 cm

Dato R=13cm	Fórmula $P = 2\pi r$	Sustitución $P=2(13\text{cm})(3.1416)$	Resultado $P=75.39 \text{ cm}$
-------------	-------------------------	---	-----------------------------------

3. Si la circunferencia mide de perímetro 46.89 cm. ¿Cuánto mide su diámetro?

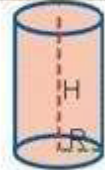
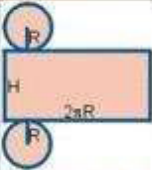

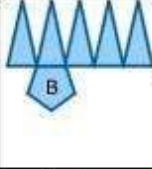
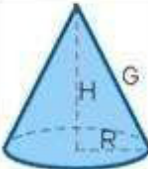
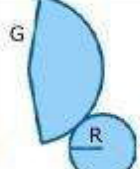
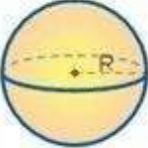
Datos P=46.89	Fórmula $P = D\pi$ Despejar D P $D =$ π	Sustitución 46.89 $D =$ 3.1416	Resultado D=14.92
------------------	--	---	----------------------

4. La circunferencia mide 7.8 cm de diámetro, cuál es su área

Datos P= 54 cm	Fórmula $d = \frac{p}{\pi}$ y $A = \pi r^2$	Sustitución 54 $d = \frac{54}{\pi} =$ 17.23.1416 D=2r r = 8.6 Para obtener el área $A = 3.1414 (8.6)^2$	Resultado A=237.76 cm ²
----------------------	---	--	--

5. Calcula el volumen de la esfera en problemas cotidianos. Se proporciona la siguiente tabla para calcular el volumen de cuerpos geométricos.

Tabla 6
Fórmulas de poliedros

NOMBRE	DIBUJO	DESARROLLO	ÁREA	VOLUMEN
Cilindro: es el cuerpo geométrico engendrado por la revolución de un rectángulo alrededor de uno de sus lados.			$A = 2\pi r(h+r)$	$V = \pi r^2 \cdot h$
Pirámide: Cuerpo geométrico cuya base es un polígono cualquiera y sus caras laterales triángulos.			$A = A_{\text{base}} + A_{\text{lateral}}$	$V = \frac{1}{3} B \cdot h$
Cono: Es el cuerpo geométrico engendrado por la revolución de un triángulo rectángulo alrededor de uno.			$A = A_{\text{base}} + A_{\text{lateral}}$	$V = \frac{1}{3} \pi r^2 \cdot h$
Esfera: cuerpo geométrico engendrado por la revolución completa de un semicírculo alrededor de su diámetro.			$A = 4\pi r^2$	$V = \frac{4}{3} \pi r^3$

Tomado de Domínguez et al; 2020

¿Cómo se calcula el volumen de los poliedros regulares?

Todos los vértices de un poliedro regular equidistan en un punto interior llamado centro. Haciendo pasar planos por este punto y por todas las aristas, el poliedro queda descompuesto en pirámides iguales. Para calcular el volumen de un poliedro será suficiente calcular el volumen de la pirámide y multiplicarla por el número de caras del poliedro.

*Nota: la **apotema** es igual al radio de la esfera inscrita,*

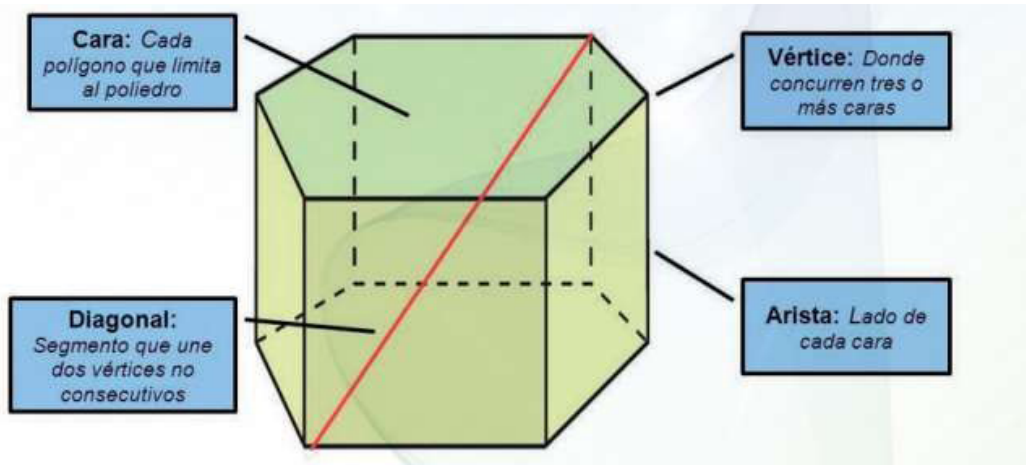


Figura 12. Partes de un poliedro
Tomado de (Murillo et al., 2020)

Aritmética

Rama de las Matemáticas que se ocupa del estudio de los números y sus operaciones (CEBETIS, 2017). Cuando se realizan operaciones con los números hay que considerar que solo podemos realizar una operación a la vez, por lo tanto, es necesario saber cuál es el orden correcto de las operaciones que aparezcan en una misma expresión. Este orden se denomina jerarquía de las operaciones o regla de prioridad. Esta regla o jerarquía establece un orden de importancia para ejecutar las operaciones como se muestra en la siguiente figura:

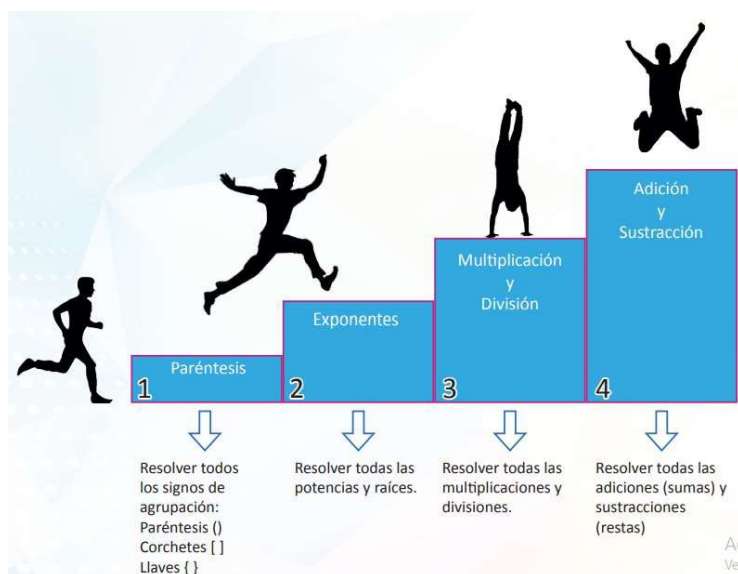


Figura 13. Jerarquía al resolver operaciones aritméticas
Tomado de (Lara et al., 2020).

Apréndete la palabra “**PEMDAS**” ¿Puedes decir qué significa?

Un ejemplo clásico lo encontramos constantemente en internet y las redes sociales:
¿Cuál es el resultado de la siguiente operación?

$$+ 6 \div 2 - 1 \times 5 = ?$$

Un error común es querer resolver las operaciones como van apareciendo de izquierda a derecha, obteniendo resultados equivocados como 20, 50 o 30, cuando lo correcto es aplicar la jerarquización, en este caso, primero multiplicando y dividiendo, dejando para lo último las sumas y restas (Lara et al., 2020).

$$+ 6 \div 2 - 1 \times 5 = 4 + 3 - 5 = 2$$

Tipos de números (naturales, enteros, reales racionales etc.)

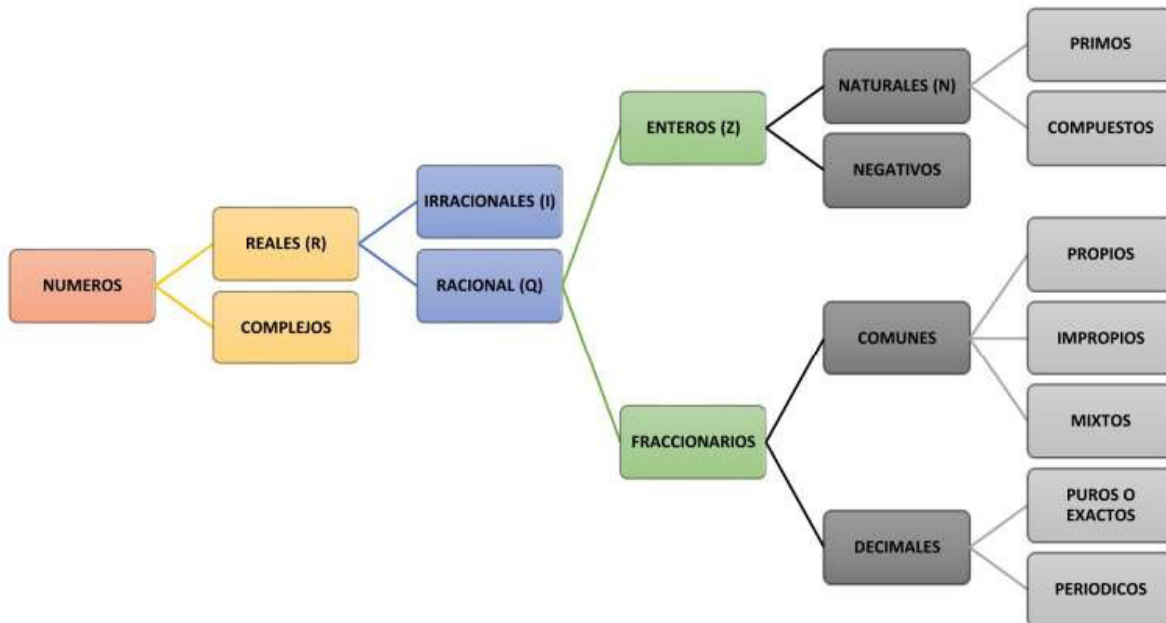


Figura 14. Clasificación de los números
Tomado de (CEBETIS., 2017).

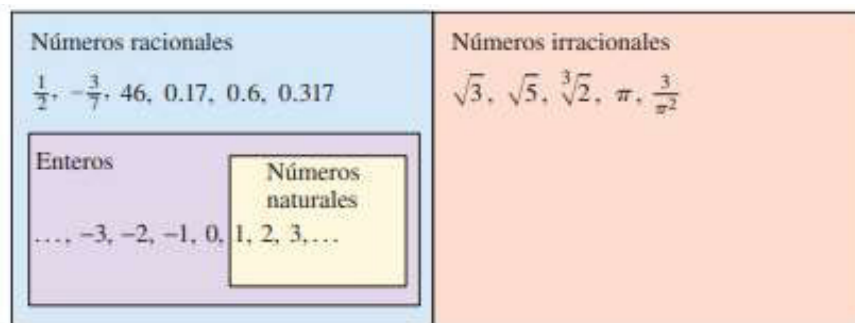


Figura 15. Clasificación de los números reales
Tomado de (Stewart et al., 2017).

Los diferentes tipos de números reales fueron inventados para satisfacer necesidades específicas. Por ejemplo, los números naturales se necesitan para contar, los números negativos para describir una deuda o temperaturas bajo cero, los números racionales para conceptos como “medio galón de leche,” y números irracionales para medir ciertas magnitudes, como la diagonal de un cuadrado (Stewart et al., 2017).

Los números Reales (R), se dividen en dos grandes grupos: Los Racionales (Q) y los Irracionales (I). “Los números racionales son aquellos que se pueden expresar por el cociente o división de dos números enteros, es decir, mediante una fracción y pueden ser positivos, negativos o cero. Donde b no puede ser cero.

$$a/b \quad a = \text{numerador} \quad b = \text{denominador}$$

A esta forma de representar los números racionales se les llama fracción común (CBE-TIS.,2017). Los números enteros (Z) Son números racionales en los que la división es exacta, es decir, el número fraccionario resulta entero y pueden ser positivos o negativos, además del cero (0). Se pueden usar representaciones de conjuntos mediante los símbolos “{ }” de esta forma:

$$Z = \{\dots, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 \dots\}$$

- Es un conjunto infinito
- No tiene primer elemento
- Con ellos se pueden hacer operaciones de suma y producto

En la siguiente recta numérica puedes observar dónde se ubican los números negativos y positivos con respecto al cero. Entre más avances a la derecha en esta recta, los valores serán más grandes.

Dentro de este conjunto de los enteros, se encuentran los Números naturales (N): que son los enteros positivos y su nombre se debe a que han sido la manera más natural que ha utilizado el ser humano para contar a través del tiempo (Lara et al., 2020).

Tabla 8
Características de los números Naturales

$N = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 \dots\}$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es un conjunto infinito 2. Tiene un primer elemento 3. Todos tienen un sucesor 4. Todos tienen un antecesor excepto el 1
--	--

Fuente: (CBETIS, 2017).

Los **números irracionales** (I) son aquellos que no se pueden expresar como el cociente o división de dos números enteros, es decir, no son racionales. Ejemplos: $\sqrt{3}$, e, π
No pueden expresarse como: a/b , Tienen además sus decimales infinitos no periódicos (es decir, sin repetición), (Lara et al., 2020), (CBETIS., 2017).

Número primo: Los números primos son aquellos que solo se pueden dividir por sí mismos y por la unidad, por ejemplo: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17... hasta el infinito. El número 1 no se relaciona con esta categoría ya que solo es divisible por sí mismo al ser él mismo la unidad. Los que se pueden dividir por otros números se les llaman números compuestos, por ejemplo: el 6 se puede dividir exactamente por el 1 y por sí mismo, pero también por el 2 y el 3. Estos dos tipos de números mencionados se pueden clasificar dentro de los números naturales si se les da la cualidad de ser positivos.

Los números primos son de gran ayuda para muchos problemas aritméticos donde será necesario descomponer en factores, donde el número se dividirá entre los posibles números primos para después representarlo por medio de esos factores. Este tipo de operaciones son de gran utilidad para simplificar fracciones. Ejemplos. Los números 12, 30, 189 y 101 se descomponen en sus factores primos. Dicho de otra forma, a cada número se le calcula su mitad, tercera, quinta, séptima, etc., si la tienen: (Lara et al., 2020).

Número	Divisores Primos	Número	Divisores Primos	Número	Divisores Primos	Número	Divisores Primos
12	2	30	2	189	3	101	101
6	2	15	3	63	3	1	
3	3	5	5	21	3	Este es un número primo, sólo tiene dos factores, él mismo y la unidad, es decir: $101 = 101 \times 1$	
1		1		7	7		
				1			
Entonces $12 = 2 \times 2 \times 3$		Entonces $30 = 2 \times 3 \times 5$		Entonces $189 = 3 \times 3 \times 3 \times 7$			

Figura 16. Ejemplos de descomposición en factores primos

Fuente: Lara et al., 2020.

Propiedades aritméticas

En la siguiente tabla se muestran las principales propiedades de los números con sus respectivos nombres y ejemplos, donde a , b y c representan a números reales como los que estudiaste en la clasificación de los números.

Tabla 7
Propiedades aritméticas de los números

SUMA		
Propiedad		Ejemplo
Cerradura	Si a y b son números reales, entonces $a + b$ Es real	8 y 1.5 son números reales entonces $8 + 1.5 = 9.5$, es real.
Conmutativa	$a + b = b + a$	$8 + 3 = 3 + 8$ $11 = 11$
Asociativa	$(a + b) + c = a + (b + c)$	$(5 - 2) + 4 = 5 + (-2 + 4)$ $3 + 4 = 5 + 2$ $7 = 7$
MULTIPLICACIÓN		
Propiedad		Ejemplo
Cerradura	Si a y b son números reales, entonces ab es real	$3/4$ y 12 son números reales, entonces $(3/4)(12) = 9$, es real.
Conmutativa	$(a)(b) = (b)(a)$	$(6)(3) = (3)(6)$ $18 = 18$
Asociativa	$[(a)(b)](c) = (a)[(b)(c)]$	$[(2)(4)](-5) = (2)[(4)(-5)]$ $(8)(-5) = (2)(-20)$ $-40 = -40$
SUMA-MULTIPLICACIÓN		
Propiedad		Ejemplo
Distributiva	$(a)(b + c) = (a)(b) + (a)(c)$	$(4)(7 - 2) = (4)(7) + (4)(-2)$ $(4)(5) = 28 - 8$ $20 = 20$

Elemento Neutro	
Para la Suma	Para la Multiplicación
Existe el 0 tal que $a + 0 = a$	Existe el 1 tal que $a(1) = a$
Inverso aditivo	
Para la Suma	Para la Multiplicación
Para a existe -a tal que $a + (-a) = 0$	Para $a \neq 0$ existe $1/a$ tal que $(a)(1/a) = 1$

Tomado de (Lara et al., 2020)Propiedades de los números reales

PROPIEDADES DE LOS NÚMEROS REALES		
Propiedades	Ejemplo	Descripción
Conmutativas		
$a + b = b + a$	$7 + 3 = 3 + 7$	Cuando sumamos dos números, el orden no importa.
$ab = ba$	$3 \cdot 5 = 5 \cdot 3$	Cuando multiplicamos dos números, el orden no importa.
Asociativas		
$(a + b) + c = a + (b + c)$	$(2 + 4) + 7 = 2 + (4 + 7)$	Cuando sumamos tres números, no importa cuáles dos de ellos sumamos primero.
$(ab)c = a(bc)$	$(3 \cdot 7) \cdot 5 = 3 \cdot (7 \cdot 5)$	Cuando multiplicamos tres números, no importa cuáles dos de ellos multiplicamos primero.
Distributivas		
$a(b + c) = ab + ac$	$2 \cdot (3 + 5) = 2 \cdot 3 + 2 \cdot 5$	Cuando multiplicamos un número por una suma de dos números, obtenemos el mismo resultado si multiplicamos el número por cada uno de los términos y luego sumamos los resultados.
$(b + c)a = ab + ac$	$(3 + 5) \cdot 2 = 2 \cdot 3 + 2 \cdot 5$	

Figura 17. Propiedades de los números reales

PROPIEDADES DE NEGATIVOS	
Propiedad	Ejemplo
1. $(-1)a = -a$	$(-1)5 = -5$
2. $-(-a) = a$	$-(-5) = 5$
3. $(-a)b = a(-b) = -(ab)$	$(-5)7 = 5(-7) = -(5 \cdot 7)$
4. $(-a)(-b) = ab$	$(-4)(-3) = 4 \cdot 3$
5. $-(a + b) = -a - b$	$-(3 + 5) = -3 - 5$
6. $-(a - b) = b - a$	$-(5 - 8) = 8 - 5$

Figura 18. Propiedades de los números negativos Tomado de Stewart et al., 2017

Tabla 8
Propiedades de la multiplicación

Propiedad	Enunciado	Ejemplo
Conmutativa	Si a y b son números enteros entonces: $axb=bx a$	$5 \times 4 = 4 \times 5$
Asociativa	Si a y b son enteros entonces: $(axb)xc=ax(bxc)$	$(3 \times 4) \times 5 = 3 \times (4 \times 5)$ $12 \times 6 = 3 \times 24$ $72 = 72$
Distributiva	Si a,b y c son enteros, entonces: $ax(b+c)=axb+axc$	$3(5+4)=3 \times 5+3 \times 4$ $3(9)=15+12$ $27=27$
Elemento neutro	Si a es un número entero entonces: $ax1=1 \times a=a$	$(-7)(1)=-7$
Multiplicativa del cero	Si a es un número entero entonces: $ax0=0 \times a=0$	$(-8)(0)=0$

(CBETIS, 2017)

Tabla 9
Propiedades de la división

Para	Criterios
1	Todo número es divisible entre 1
2	Todo número terminado en cero o dígito par, es divisible entre 2
3	Si la suma de los dígitos que forman a un número es divisible entre 3, entonces, este número es divisible entre 3
5	Todo número terminado en cero o en cinco es divisible entre 5
7	Si la diferencia de las decenas de un número menos el doble de sus unidades es cero o divisible entre 7, entonces este número es divisible entre 7

(CBETIS, 2017)

** Realizar con los alumnos operaciones con números enteros y problemas en contexto.

Operaciones fundamentales con expresiones racionales (suma, resta, multiplicación y división)

Recordando la estructura que tienen los racionales, a/b donde a y b son números enteros y b no puede ser cero. A continuación, se ejemplifican cada uno de los casos de suma de fracciones.

PROPIEDADES DE LAS FRACCIONES		
Propiedad	Ejemplo	Descripción
1. $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$	$\frac{2}{3} \cdot \frac{5}{7} = \frac{2 \cdot 5}{3 \cdot 7} = \frac{10}{21}$	Para multiplicar fracciones , multiplique numeradores y denominadores.
2. $\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c}$	$\frac{2}{3} \div \frac{5}{7} = \frac{2}{3} \cdot \frac{7}{5} = \frac{14}{15}$	Para dividir fracciones , multiplique por el recíproco del divisor.
3. $\frac{a}{c} + \frac{b}{c} = \frac{a+b}{c}$	$\frac{2}{5} + \frac{7}{5} = \frac{2+7}{5} = \frac{9}{5}$	Para sumar fracciones con el mismo denominador, sume los numeradores .
4. $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad+bc}{bd}$	$\frac{2}{5} + \frac{3}{7} = \frac{2 \cdot 7 + 3 \cdot 5}{35} = \frac{29}{35}$	Para sumar fracciones con denominadores diferentes , encuentre un común denominador y a continuación sume los numeradores.
5. $\frac{ac}{bc} = \frac{a}{b}$	$\frac{2 \cdot 5}{3 \cdot 5} = \frac{2}{3}$	Cancele números que sean factores comunes en numerador y denominador.
6. Si $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, entonces $ad = bc$	$\frac{2}{3} = \frac{6}{9}$, así que $2 \cdot 9 = 3 \cdot 6$	Multiplicación cruzada.

Figura 17. Propiedades de las fracciones, tomado de Stewart et al., 2017.

Se coloca el mismo denominador y se suman o restan los numeradores	$\frac{3}{4} + \frac{2}{4} + \frac{1}{4} = \frac{3+2+1}{4} = \frac{6}{4}$
--	---

Figura 18. Sumas y restas con mismo denominador Tomado de CBETIS, 2017.

Se multiplica numerador por numerador y denominador por denominador	$\left(\frac{3}{4}\right)\left(\frac{1}{5}\right) = \frac{(3)(1)}{(4)(5)} = \frac{3}{20}$
---	---

Figura 19. Multiplicación Fracciones Tomado de CBETIS, 2017.

$$\frac{3}{4} \div \frac{2}{5} = \frac{3 \cdot 5}{4 \cdot 2} = \frac{15}{8}$$

Figura 20. División de números fraccionarios Tomado de (CBETIS., 2017)

En la división de racionales (fracciones) aplica la llamada “Ley de la tortilla”. Tal precepto enuncia: “medios por medios y extremos por extremos”.

2

$$5 = (2)(4) = 8$$

$$3 \quad (5)(3) \quad 15$$

4

Medios por medios y extremos por extremos: $(2)(4) / (5)(3) = 8/15$

No cambies la posición de los números. Si multiplicas primeramente los que están en medio y colocas el resultado en el numerador, y luego los extremos colocando el resultado en el denominador el resultado estará mal, recuerda que no es lo mismo: $8/15$ que $15/8$ (Guerrero, 2008).

Fracciones propias e impropias

En los ejemplos anteriores de números racionales, ejemplo $6/2$ si realizas la división resulta igual a 3, cuando esto pasa se trata de un número entero, entonces, no toda fracción resulta ser un entero. En las fracciones de la forma a/b con a y b positivas. Si el numerador es menor que el denominador se determina fracción racional propia, por el contrario, si el numerador es mayor que el denominador se le considera fracción racional impropia.

$$\frac{1}{2}, \frac{3}{7}, \frac{3}{4}, \frac{5}{9} \quad \longrightarrow \quad \text{fracción racional propia}$$
$$\frac{4}{3}, \frac{5}{2}, \frac{8}{5}, \frac{9}{7}, \frac{6}{5}, \frac{3}{2} \quad \longrightarrow \quad \text{fracción racional impropia}$$

Figura 21. Fracciones propias e impropias

Convierte $5\frac{2}{3}$ a fracción impropia.

1. $(5)(3)=15$
2. $15+2=17$
3. $\frac{17}{3}$ por lo tanto $5\frac{2}{3} = \frac{17}{3}$

Figura 22. Convertir fracciones mixtas en impropias Tomado de CBETIS, 2017.

MÍNIMO COMÚN MÚLTIPLO (MCM). El mínimo común múltiplo de dos o más números que contiene un número exacto de veces a cada uno de ellos.

Para encontrarlo se descomponen en factores primos y se forma con el producto de los factores primos comunes y no comunes con su mayor exponente.

Descompón los números 50, 80, 120 y 300 en sus factores primos.

$\begin{array}{r l} 50 & 2 \\ 25 & 5 \\ 5 & 5 \\ 1 & \end{array}$	$\begin{array}{r l} 80 & 2 \\ 40 & 2 \\ 20 & 2 \\ 10 & 2 \\ 5 & 5 \\ 1 & \end{array}$	$\begin{array}{r l} 120 & 2 \\ 60 & 2 \\ 30 & 2 \\ 15 & 3 \\ 5 & 5 \\ 1 & \end{array}$	$\begin{array}{r l} 300 & 2 \\ 150 & 2 \\ 75 & 3 \\ 25 & 5 \\ 5 & 5 \\ 1 & \end{array}$
$(2)(5)^2$	$(2)^4(5)$	$(2)^3(3)(5)$	$(2)^2(3)(5)^2$

M.C.M. = $(2)^4(3)(5)^2 = 1200$

Activar Windows

Figura 23. Obtención del Mínimo común múltiplo tomado de CBETIS, 2017.

Sumas y restas de fracciones de distinto denominador obteniendo el común múltiplo. El mínimo común múltiplo (M.C.M.) de dos o más números es el menor múltiplo común distinto de cero.

Para hallar el mínimo común múltiplo de dos o más números, por ejemplo, M.C.M. (30, 45), se siguen estos pasos:

- ° Se descompone cada número en producto de factores primos.
- ° El producto de estos factores comunes elevados al mayor exponente y de los no comunes es el mínimo común múltiplo de los números dados.

$\begin{array}{r l} 30 & 2 \\ 15 & 3 \\ 5 & 5 \\ 1 & \end{array}$	$\begin{array}{r l} 45 & 3 \\ 15 & 3 \\ 5 & 5 \\ 1 & \end{array}$
$30 = 2 \times 3 \times 5$	$45 = 3^2 \times 5$

M.C.M. (30, 45) = $2 \times 3^2 \times 5 = 90$

Obtención y aplicación del máximo común divisor (M.C.D.). Es el mayor número que divide a todos exactamente, se forma con el producto de los factores primos comunes con su menor exponente.

Halla el MCD de: 72, 108 y 60:

72	2	108	2	60	2
36	2	54	2	30	2
18	2	27	3	15	3
9	3	9	3	5	5
3	3	3	3	1	
1		1			

Solución:

$$72 = 2^3 \cdot 3^2$$

$$108 = 2^2 \cdot 3^3$$

$$60 = 2^2 \cdot 3 \cdot 5$$

$$\text{MCD}(72, 108, 60) = 2^2 \cdot 3 = 12$$

12 es el mayor número que divide a 72, 108 y 60.

Figura 24. Obtención del máximo común divisor Tomado de CBETIS, 2017.

Se utiliza para simplificar fracciones ej. $48/60$ es 12 y, al dividir entre ese número la fracción, quedaría $4/5$. El máximo común divisor (mcd.) de dos o más números es el mayor de los divisores comunes.

Para hallar el máximo común divisor de dos o más números, por ejemplo: $\text{mcd}(12, 18)$, se siguen estos pasos:

° Se descompone cada número en producto de factores primos.

° El producto de estos factores comunes elevados al menor exponente es el máximo común divisor de los números dados (CBETIS., 2017) (Lara et al., 2020) (Garrido et al., 2015).

12	2	18	2
6	2	9	3
3	3	3	3
1		1	
$12 = 2^2 \times 3$		$18 = 2 \times 3^2$	

$$\text{m.c.d.}(12, 18) = 2 \times 3 = 6$$

Tabla 10
Mínimo común múltiplo y Máximo común divisor

Mínimo Común Múltiplo (M.C.M.)	Máximo Común Divisor (M.C.D)
Comúnmente son situaciones donde se cumplen ciclos y algo se repite, frecuencias y repeticiones en determinado tiempo.	Comúnmente son situaciones en donde se dividen objetos, segmentos en igual longitud, repartir iguales o en la mayor cantidad posible.

(Lara et al., 2020)

Sumas y restas mixtas Se convierte las fracciones mixtas a impropias, para sumar fracciones con denominadores diferentes, por lo general no usamos la Propiedad 4. En cambio, reescribimos las fracciones de modo que tengan el mínimo denominador común que sea posible (a veces menor que el producto de los denominadores), y luego usar la Propiedad 3. Este denominador es el Mínimo Común Denominador (MCD) (Stewart et al., 2017). Se calcula el MCM, y será el denominador común. Se divide el denominador común entre el denominador de la primera fracción y se multiplica por el numerador correspondiente. Colocar el número obtenido en el numerador de la fracción resultante y seguir con las siguientes fracciones con el mismo procedimiento. Se suma todo y se reduce si es posible ejemplo:

Suma las siguientes fracciones:

$$\frac{1}{7} + \frac{5}{70} + \frac{13}{140} =$$

mcm de los tres denominadores

El 20 resulta de dividir 140 entre 7 y multiplicar ese resultado por el numerador 1.

El 10 y el 13 se obtienen de la misma manera

$$\frac{1}{7} + \frac{5}{70} + \frac{13}{140} = \frac{20}{140} + \frac{10}{140} + \frac{13}{140} = \frac{43}{140}$$

Figura 25. Ejemplo de suma de fracciones con diferente denominador

Otro ejemplo (CBETIS., 2017).

$$\frac{7}{3} - \frac{6}{9} + \frac{3}{4} + \frac{11}{2} - \frac{18}{8} = \frac{168 - 48 + 54 + 396 - 162}{72} = \frac{408}{72}$$

División de números fraccionarios

Multiplicas el primer numerador por el segundo denominador.

El resultado se pone en el nuevo numerador (resultado)

Multiplica el primer denominador por el segundo numerador 11 El resultado se pone el en nuevo denominador (resultado) Simplificar. Ejemplo:

$$\frac{3}{4} \div \frac{2}{5} = \frac{3 \cdot 5}{4 \cdot 2} = \frac{15}{8}$$

Sistema de numeración posicional. Un sistema de numeración posicional es un conjunto de símbolos, en el que el valor de cada dígito del número depende de su posición. Cada sistema utiliza sus propios símbolos, algunos ejemplos son:

Decimal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

Binario: 0 y 1.

Hexadecimal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E y F

El sistema arábigo o decimal, se originó en la India, de ahí el nombre de números indo-arábigos. El primer número de derecha a izquierda indica las unidades, el siguiente las decenas, el tercero indica las centenas, después los millares, solo por mencionar algunos. En la siguiente tabla 16, se muestran algunos valores posicionales del sistema antes y después del punto decimal

Tabla 11
Numeración posicional

.	1000	100	10	1	.	0.1	0.01	0.001	.
.									.
.									.
	Unidad es de millar	Centenas	Decenas	Unidades	Punto Decimal	Décimas	Centésimas	Milési mas	

Tomado de (Lara et al., 2020).

Quiere decir que el número se compone por:
 $(4 \times 1000) + (2 \times 100) + (8 \times 10) + (5 \times 1) + (7 \times 0.1) + (3 \times 0.01) + (9 \times 0.001) = 4285.739$

Como se muestra en la tabla y en el ejemplo anterior, después del punto se encuentran los números decimales, los cuales son menores a la unidad y aparecen cuando los números no son enteros. Los números decimales pueden ser clasificados, por un lado, como números racionales, los cuales se expresan mediante una fracción de dos números enteros, por otro lado, como números irracionales que no pueden representarse con una fracción de dos números enteros (Lara et al., 2020).

Operaciones con decimales: Los números decimales surgen cuando en una fracción común propia o impropia se divide el numerador entre el denominador:
 Ejemplos: $6/5 = 1.2$, $6/7=0.85$

Suma de decimales: Suma de número con punto decimal. Para sumar decimales se ordenan los sumandos, tomando como referencia el punto decimal, colocando a la izquierda de este los enteros y a la derecha los decimales, respectivamente.

Sumar $3.345+23.1+5.89$
 3.345
 23.1
 5.89
 32.335

Tabla 12
 Sumas con decimales

Suma (se ordenan los sumandos)	Resta (se ordenan minuyendo y sustraendo)	Multiplicación (producto de los factores, se consideran las cifras que están a la derecha de ambos para la ubicación del punto decimal)
<pre> UM C D U . d e c m + 1 8 7 3 . 9 8 1 ----- SUMA 2 5 4 8 . 2 4 1 </pre>	<pre> 9 8 7 4 . 2 9 3 4 7 3 2 . 9 4 8 ----- 5 1 4 1 . 3 4 5 </pre>	<pre> 623.32 x 2.74 ----- 249328 436324 124664 ----- 1707.8968 </pre>

Fuente: CBETIS, 2017.

División con decimales

Número decimal entre número entero, se coloca el punto justo en el cociente dependiendo de donde esté el decimal. .2, 1.4, etc.

Decimales en el divisor (se agregan ceros necesarios en el dividendo dependiendo de los decimales en el divisor)

Punto decimal en ambos (se quita el punto de divisor y se recorre en el dividendo, los espacios necesarios.

(CBETIS., 2017) (Lara et al., 2020) (Garrido et al., 2015).

Así como las leyes de los signos, las leyes de los exponentes te serán de gran ayuda para resolver con éxito muchas operaciones. A continuación, se presentan consideraciones básicas sobre dos temas relacionados entre sí: exponentes y radicales. Más adelante tendrás la oportunidad de estudiarlos a fondo, especialmente en el Álgebra y sus operaciones.

Cuando se eleva un número a un exponente se le llama potencia y significa multiplicar ese número la cantidad de factores que se indica. Ejemplos:

$24 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ (4 veces factor) $(-4)^3 = (-4) (-4) (-4) = -64$ (3 veces factor)

Una multiplicación se puede expresar de varias formas 3×3 , 3.3 , $(3) (3)$

La raíz "n" de un número es igual a otro número que elevado a "n" resulta el primero. Ejemplos:

$$(\sqrt{25})=5 \text{ porque } 5^2 = 25 \quad (\sqrt[3]{-8})=-2 \text{ porque } (-2)^3 = -8$$

(Lara et al., 2020).

Algebraicamente las leyes de los exponentes se representan con base en la tabla que se presenta a continuación.

Tabla 13
Leyes de los exponentes

Operación	Ley	Ejemplo
Multiplicación	$(x^n)(x^m) = x^{n+m}$	$(3^5)(3^2) = 3^{5+2} = 3^7$
División	$\frac{x^n}{x^m} = x^{n-m}$	$\frac{5^{10}}{5^3} = 5^{10-3} = 5^7$
Potencia	$(x^n)^m = x^{(n)(m)}$	$(6^8)^2 = 6^{(8)(2)} = 6^{16}$
Potencia de un producto	$(xy)^n = x^n y^n$	$(x y)^4 = x^4 y^4$
Potencia de un cociente	$\left(\frac{x}{y}\right)^n = \frac{x^n}{y^n}$	$\left(\frac{6}{5}\right)^2 = \frac{6^2}{5^2}$
Exponente Cero	$x^0 = 1$	$5^0 = 1$
Exponente Negativo	$m^{-1} = \frac{1}{m}$	$6^{-1} = \frac{1}{6}$

Tomada de (Lara et al., 2020)

LEYES DE EXPONENTES		
Ley	Ejemplo	Descripción
1. $a^m a^n = a^{m+n}$	$3^2 \cdot 3^5 = 3^{2+5} = 3^7$	Para multiplicar dos potencias del mismo número, sume los exponentes.
2. $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$	$\frac{3^5}{3^2} = 3^{5-2} = 3^3$	Para dividir dos potencias del mismo número, reste los exponentes.
3. $(a^m)^n = a^{mn}$	$(3^2)^5 = 3^{2 \cdot 5} = 3^{10}$	Para elevar una potencia a una nueva potencia, multiplique los exponentes.
4. $(ab)^n = a^n b^n$	$(3 \cdot 4)^2 = 3^2 \cdot 4^2$	Para elevar un producto a una potencia, eleve cada uno de los factores a la potencia.
5. $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$	$\left(\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{3^2}{4^2}$	Para elevar un cociente a una potencia, eleve el numerador y el denominador a la potencia.
LEYES DE EXPONENTES		
Ley	Ejemplo	Descripción
6. $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$	$\left(\frac{3}{4}\right)^{-2} = \left(\frac{4}{3}\right)^2$	Para elevar una fracción a una potencia negativa, invierta la fracción y cambie el signo del exponente.
7. $\frac{a^{-n}}{b^{-m}} = \frac{b^m}{a^n}$	$\frac{3^{-2}}{4^{-5}} = \frac{4^5}{3^2}$	Para pasar un número elevado a una potencia del numerador al denominador o del denominador al numerador, cambie el signo del exponente.

Figura 26. Leyes de los exponentes

PROPIEDADES DE RAÍCES n	
Propiedad	Ejemplo
1. $\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a}\sqrt[n]{b}$	$\sqrt[3]{-8 \cdot 27} = \sqrt[3]{-8}\sqrt[3]{27} = (-2)(3) = -6$
2. $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$	$\sqrt[4]{\frac{16}{81}} = \frac{\sqrt[4]{16}}{\sqrt[4]{81}} = \frac{2}{3}$
3. $\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a}$	$\sqrt{\sqrt[3]{729}} = \sqrt[6]{729} = 3$
4. $\sqrt[n]{a^n} = a$ si n es impar	$\sqrt[3]{(-5)^3} = -5, \quad \sqrt[5]{2^5} = 2$
5. $\sqrt[n]{a^n} = a $ si n es par	$\sqrt[4]{(-3)^4} = -3 = 3$

Figura 27. Propiedades de las raíces
Tomado de (Stewart., 2017)
(CBETIS., 2017) (Lara et al., 2020) (Garrido et al., 2015)

Álgebra

Rama de la Matemática que permite desarrollar y resolver problemas aritméticos a través de letras, símbolos, signos y números para referirse a las distintas operaciones aritméticas que realiza. Como un gran complemento de la Aritmética

A esta representación se le llama: “expresión algebraica”, Utiliza como base al término algebraico que se compone de la siguiente forma. Ejemplos: $2x$, $-3x^2$, $2mn$

Comúnmente el Álgebra se vale de las letras como: x , y , z , a , b , c , para referirse a cualquier “número de forma general”, ayuda a representar operaciones como sumas: $a + b$, productos: ab , divisiones: a/b , entre otras, incluso explicar propiedades de los números. (Lara et al., 2020).

Razones porciones

La mayor parte de la información que se utiliza todos los días se basa en la relación de cantidades que se expresan como fracciones, razones, proporciones o porcentajes. como cuando se quiere comparar la cantidad de hombres y mujeres de un grupo de personas. En un grupo de 30 alumnos, 10 de ellos tienen suéter color negro, 6 de color azul, 5 de color rojo y el resto de color café. a) ¿Cuál es la razón entre los alumnos que tienen suéter de color café y el total de alumnos? b) ¿Cuál es la razón entre los alumnos que tienen suéter de color azul y los que portan de color rojo? c) ¿Cuál es la razón entre los alumnos que tienen suéter de color verde y los de color azul? Una razón es la relación de dos cantidades expresadas con las mismas unidades de medida, para representar cuánto de una está contenida en (o pertenece a) la otra. La notación empleada para expresar

esta relación es $a:b$, que se lee “a es a b” Por ejemplo, si en un auditorio hay 36 mujeres y 24 hombres, la razón de mujeres a hombres es de 36 a 24, que en lenguaje matemático se expresa: $36:24$. La expresión $a+b$ es la cantidad total, donde a y b son las partes del total que se relacionan. En realidad, tratamos de saber cuántas mujeres hay por cada hombre en el salón, de modo que está implícita la operación de división en esta relación; así, $36:24$ es lo mismo que $36/24=18/12=9/6=3/2$

Que en forma más concreta permite decir que en el auditorio hay 3 mujeres por cada 2 hombres, entonces la razón es $3:2$, es decir: “3 es a 2”. Las razones se pueden usar para expresar relaciones muy variadas. Podemos relacionar la altura de un triángulo a su base; el perímetro de una circunferencia a la medida de su diámetro (la razón es el número π), la cantidad de personas en un país que tienen estudios a la que carece de ellos; el número de prendas de ropa defectuosas en un proceso de maquila al total de prendas producidas; el número de juegos ganados por un equipo en un torneo al número de juegos perdidos; etc.

Proporciones

En ocasiones disponemos de dos razones. $a:b$ y $c:d$; por ejemplo, las razones de mujeres a hombres en dos salones diferentes; las razones de altura a longitud en dos pizarrones; las razones de hembras a machos en dos peceras; etc.

Una proporción es la igualdad entre dos razones. La expresión de una proporción es $a:b::c:d$ y se lee: “a es a b como también c es a d”

También se puede escribir como: $a/b=c/d$

Una proporción se considera como la igualdad de dos fracciones, En una proporción, el producto cruzado de los extremos es igual al producto de los medios, $a/b=c/d$ entonces $ad=bc$

Un método común utilizado es la regla de tres simple.

Tasas. Las tasas se emplean donde se requiere conocer la variación en la cantidad de un fenómeno con respecto a otro, por ejemplo, si deseo saber la cantidad de alumnos que prefieren béisbol con respecto a los que prefieren el fútbol. Su aplicación se da en el comercio, la evaluación escolar; la ciencia por mencionar algunos, en el cálculo de razones, proporciones y porcentajes. Algunos ejemplos de tasas son: la tasa de natalidad, que es la relación de los nacidos vivos al número de habitantes durante un año; tasas de interés que expresan la cantidad de dinero que una inversión produce durante un plazo determinado, etcétera. Si una de las variables es el tiempo, la tasa se denomina tasa de cambio; por ejemplo, la velocidad de un automóvil, que es la tasa de la distancia recorrida al tiempo invertido en el recorrido, o el cambio en el nivel de agua al llenar una alberca.

En problemas específicos se usan la tasa de fecundidad, tasa de mortalidad, tasa de inmigración, tasa de divorcio, tasa de crecimiento, etc.

Análisis: de manera lógica mientras más obreros haya, mayor será el número de metros de construcción. Es decir, una variable aumenta en tanto que la otra también aumenta, por lo que concluimos que es una proporción directa. Solución: Para resolver una regla de tres simple directa debemos acomodar de la siguiente forma:

El valor desconocido "x" se obtiene multiplicando en diagonal y dividiendo entre el restante.

Solución: Para resolver una regla de tres simple directa debemos acomodar de la siguiente forma:
El valor desconocido "x" se obtiene multiplicando en diagonal y dividiendo entre el restante:

Variable 1 Variable 2

$$\begin{array}{ccc} a & \longrightarrow & b \\ c & \longrightarrow & x \end{array} \Rightarrow \begin{array}{ccc} a & \longrightarrow & b \\ e & \longrightarrow & x \end{array} \Rightarrow x = \frac{cb}{a}$$

Entonces el problema se resuelve de esta manera:

Obreros Metros de Construcción

$$\begin{array}{ccc} 4 & \longrightarrow & 7 \\ 5 & \longrightarrow & x \end{array} \Rightarrow \begin{array}{ccc} 4 & \longrightarrow & 7 \\ 5 & \longrightarrow & x \end{array} \Rightarrow x = \frac{(5)(7)}{4} = 8.75$$

5 Obreros realizan 8.75 metros de construcción

Figura 28. Regla de tres simple directa

La variación inversamente proporcional se presenta cuando al comparar ambas variables se observa que una aumenta mientras que la otra disminuye o viceversa. ³/₄ En estos casos se usa el acomodo de la regla de 3 inversa. Por ejemplo: Para realizar una obra se emplearon 12 obreros y se requirió un tiempo de 3 meses. ¿En cuántos meses se realizaría la misma obra si se emplearan 36 obreros? Análisis: de manera lógica mientras más obreros haya, menor será el número de meses que se emplearán para terminar la obra. Es decir, una variable aumenta en tanto que la otra disminuye, por lo que concluimos que es una proporción inversa. Solución: Para resolver una regla de tres inversas debemos acomodar de la siguiente forma: El valor desconocido "x" se obtiene multiplicando en horizontal y dividiendo entre el restante:

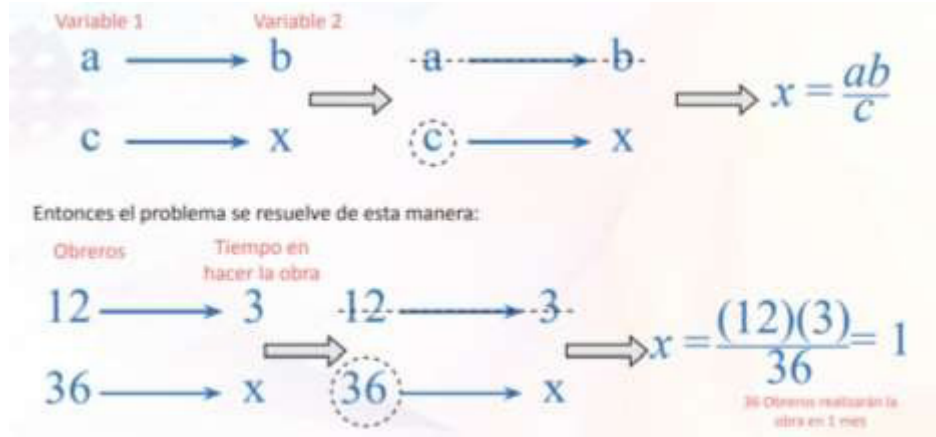


Figura 29. Regla de tres inversa.

Porcentajes. El símbolo “%” evolucionó a partir de un símbolo similar con una línea horizontal en lugar de diagonal. Se dice también que representaba una forma transformada de dos ceros refiriéndose al 100 como base de su cálculo.

Ejemplo 1: El precio normal de unos tenis en una tienda es de \$650, pero le colocan una etiqueta de oferta que indica un descuento del 30%. **¿Cuánto es el descuento y el precio final del pantalón?**

Solución:

Descuento = 30% del precio normal = $(30/100) (650) = (0.3) (650) = 195$ pesos. Precio de oferta = Precio normal – Descuento = $650 - 195 = 455$ pesos Respuesta: el descuento será de \$195 (195 pesos) y el precio final de \$455

Ejemplo 2: Si se solicita un préstamo de 2500 pesos por un plazo de un mes con un interés mensual del 5%, **¿Cuánto se tendrá que pagar al final del mes?**

Solución:

Interés = 5% del monto del préstamo = $(5/100) (2500) = (0.05) (2500) = 125$ pesos. Total, a pagar al final del mes: $2500 + 125 = 2625$ pesos.

Un método alternativo que comúnmente se utiliza para resolver situaciones de porcentajes es la regla de 3. Por ejemplo, en el último problema quedaría de esta forma:

Cuando multiplicas un número decimal por 100, el punto se recorre dos lugares hacia la derecha (CBETIS., 2017) (Lara et al., 2020) (Garrido et al., 2015).

Ecuaciones lineales

A un número que se representa con una letra se le llama literal. Es importante que analices el cuadro comparativo entre lo que es una literal, una variable y una incógnita.

Tabla 14
Expresiones algebraicas

Literal	Variable	Incógnita
Es una letra asignada a un valor numérico que puede ser conocido o no.	Es una letra asignada a una magnitud que puede variar si cambiamos los elementos que influyen en dicha magnitud.	Es una letra asignada a un valor numérico específico para una situación determinada que en principio es desconocida y puede calcularse.
<p>Ejemplo 1: La diferencia entre las camisetas vendidas entre cada hora es de 3. $d = 3$</p> <p>Ejemplo 2: En un granero hay vacas y ovejas. G = granero</p>	<p>Ejemplo: El perímetro de un círculo se calcula multiplicando el diámetro por π. $P = \text{Perímetro del círculo}$ $D = \text{Diámetro}$</p>	<p>Ejemplo: ¿Cuál es el 80% de 400? $X = 80\% \text{ de } 400$ $X = (0.80)(400)$ $X = 320$</p>
<p>V = Vacas</p> <p>O = Ovejas</p> <p>$G = V + O$</p>	<p>$P = D \cdot \pi$</p> <p>Si varías el valor del diámetro entonces variará el valor del perímetro, de ahí que obtiene su nombre, variable.</p>	

El lenguaje algebraico tiene como objetivo extraer la información de una situación de tal manera que se pueda representar como una expresión matemática que se opere y analice utilizando las propiedades de los números.

Una ecuación es un enunciado de que dos expresiones matemáticas son iguales.
Por ejemplo: $3+5= 8$ es una ecuación.

Casi todas las ecuaciones en álgebra contienen variables, que son símbolos (por lo general literales) que representan números. En la ecuación $4x+ 7 = 19$ la letra x es la variable. Consideramos x como la “incógnita” de la ecuación, y nuestro objetivo es hallar el valor de x que haga que la ecuación sea verdadera. Los valores de la incógnita que hagan que la ecuación sea verdadera se denominan soluciones o raíces de la ecuación, y el proceso de hallar las soluciones se llama resolver la ecuación.

Dos ecuaciones con exactamente las mismas soluciones reciben el nombre de ecuaciones equivalentes. Para resolver una ecuación, tratamos de hallar una ecuación equivalente más sencilla en la que la variable está sólo en un lado del signo “igual”. A continuación, veamos las propiedades que usamos para resolver una ecuación (En estas propiedades, A , B y C representan cualesquiera expresiones algebraicas, y el símbolo significa “es equivalente a”).

De ecuaciones lineales con una incógnita

El tipo más sencillo de ecuación es una ecuación lineal, o ecuación de primer grado, que es una ecuación en la que cada término es una constante o un múltiplo diferente de cero de la variable.

Una ecuación lineal en una variable es una ecuación equivalente a una de la forma donde $ax+ b = 0$ a y b son números reales y x es la variable.

Ecuaciones lineales	Ecuaciones no lineales
$4x - 5 = 3$	$x^2 + 2x = 8$ No lineal; contiene el cuadrado de la variable
$2x = \frac{1}{2}x - 7$	$\sqrt{x} - 6x = 0$ No lineal; contiene la raíz cuadrada de la variable
$x - 6 = \frac{x}{3}$	$\frac{3}{x} - 2x = 1$ No lineal; contiene el recíproco de la variable

Figura 30. Diferencia entre ecuaciones lineales y no lineales. (Stewart et al., 2017).

Conjunto de dos o más ecuaciones distintas, que contienen dos o más cantidades desconocidas. En conjunto, estas ecuaciones especifican condiciones que estas cantidades desconocidas deben satisfacer al mismo tiempo, que tiene una o más soluciones comunes. Resolver un sistema de ecuaciones simultáneas es hallar el conjunto de valores que satisfacen simultáneamente cada una de las ecuaciones. Características de un sistema

de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas. Hay exactamente una solución. Un número infinito de soluciones. No existe solución.

Un sistema es consistente si tiene por lo menos una solución. Un sistema con un número infinito de soluciones es dependiente y consistente. Un sistema es inconsistente si carece de solución.

Observaciones:

1ª Cuando se resuelve un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas por el método de adición, escojan números tales que multiplicados por los coeficientes de la incógnita que se quiere eliminar, den como producto el m.c.m. de dichos coeficientes.

2ª En el método de sustitución, despejar la incógnita que tenga menor coeficiente.

3ª En la resolución de un sistema dado, puede usarse indistintamente uno cualquiera de los tres métodos, y cada uno tiene sus ventajas según los casos particulares.

Sin embargo, como los últimos procedimientos introducen, por lo general, expresiones fraccionarias, se usa con preferencia el método por adición o sustracción, por ser el más sencillo. Eliminar una incógnita de un sistema de ecuaciones es reducir el sistema propuesto a otro que tenga una ecuación y una incógnita menos.

Los métodos de eliminación son:

1. Por adición o sustracción

Para resolver un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas empleando el método de eliminación por suma o resta:

- Multiplíquense los dos miembros de una de las ecuaciones, o de ambas, por número tales que resulten iguales los coeficientes de una misma incógnita.
- Súmense las dos ecuaciones si dichos coeficientes son de signos contrarios, y réstense si son de mismo signo.
- Resuélvase la ecuación que así resulta, con lo cual se obtiene el valor de la incógnita que contiene.

2. Por igualación

- Despejar, en cada ecuación, la incógnita que se requiere eliminar.
- Igualar las expresiones que representan el valor de la incógnita eliminada.
- Resuélvase la ecuación que resulta, con lo cual se obtiene el valor de la incógnita no eliminada.
- Sustitúyase el valor hallado en una de las expresiones que representa el valor de la otra incógnita, y resuélvase.

3. Por sustitución

- Despejar una incógnita en una de las dos ecuaciones.
- Sustitúyase la expresión que representa su valor en la otra ecuación.
- Resuélvase la nueva ecuación, con lo cual se obtiene el valor de la incógnita no eliminada.

- Sustitúyase el valor así hallado en la expresión que representa el valor de la otra incógnita, y resuélvase la ecuación resultante.

Ejemplo: Sea resolver el sistema:

$$3x + y = 22 \quad (1),$$

$$4x - 3y = -1 \quad (2).$$

Productos notables y factorización

Factor Común. La multiplicación de dos factores da como resultado un producto, esta operación, a la vez nos permite identificar los elementos que intervienen.

Factorización de Polinomios. Nos permite simplificar, factorizar es convertir una suma en una multiplicación indicada por sus factores (Lara et al., 2020)

Una variable es una letra que puede representar cualquier número tomado de un conjunto de números dado. Si empezamos con variables, por ejemplo, x, y y z, y algunos números reales, y las combinamos usando suma, resta, multiplicación, división, potencias y raíces, obtenemos una expresión algebraica. Veamos a continuación algunos ejemplos:

$$2x^2 - 3x + 4 \quad \sqrt{x} + 10 \quad \frac{y - 2z}{y^2 + 4}$$

Un monomio es una expresión de la forma ax^k , donde a es un número real y k es un entero no negativo. Un binomio es una suma de dos monomios y un trinomio es una suma de tres monomios. En general, una suma de monomios se llama polinomio. Por ejemplo, la primera expresión citada líneas antes es un polinomio, pero las otras dos no lo son.

Tabla 15
Clasificación de polinomios

Polinomio	Tipo	Términos	Grado
$2x^2 - 3x + 4$	trinomio	$2x^2, -3x, 4$	2
$x^8 + 5x$	binomio	$x^8, 5x$	8
$3 - x + x^2 - \frac{1}{2}x^3$	cuatro términos	$-\frac{1}{2}x^3, x^2, -x, 3$	3
$5x + 1$	binomio	$5x, 1$	1
$9x^5$	monomial	$9x^5$	5
6	monomial	6	0

Fuente: Stewart et al, 2017.

Tabla 16
Productos notables

Producto Notable	Regla	Ejemplo
Cuadrado de la suma de dos cantidades $(a + b)^2 = (a + b)(a + b) =$	Cuadrado del primer término + doble producto del primero por el segundo término + cuadrado del segundo término	$(x + 4)^2 = x^2 + 8x + 16$
Cuadrado de la <u>diferencia</u> de dos cantidades $(a - b)^2 = (a - b)(a - b)$	Cuadrado del primer término - doble producto del primero por el segundo término + cuadrado del segundo término	$(x - 5)^2 = x^2 - 10x + 25$
Producto de Binomio <u>Conjugado</u> (suma de dos cantidades multiplicadas por su diferencia) $(a + b)(a - b)$	Cuadrado del primer término - cuadrado del segundo término	$(a + 4)(a - 4) = a^2 - 16$
Producto de dos binomios que contienen <u>término común</u> $(x + a)(x + b)$	Cuadrado del término común + suma algebraica de los términos diferentes multiplicados por el término común + producto de los términos diferentes	$(a + 5)(a - 3) = a^2 + 2a - 15$
Producto de dos binomios que contienen <u>términos semejantes</u> $(ax + b)(cx + d)$	Producto del primer término por el primero + suma del producto de los extremos con el producto de los medios + producto del segundo por el segundo término	$(3x + 5)(2x - 4)$ $= 6x^2 - 2x - 20$
Cubo de un binomio $(a + b)^3$	Cubo del primer término + triple producto del cuadrado del primero por el segundo + triple del primero por cuadrado del segundo + cubo del segundo	$(a + 1)^3 = a^3 + 3a^2 + 3a + 1$

<p>Productos de la forma $(a \pm b)(a^2 \pm d + b^2)$</p> <p>$(a + b)(a^2 + d + b^2)$ $= a^3 + b^3$</p> <p>$(a - b)(a^2 - d + b^2)$ $= a^3 - b^3$</p>	<p>Cubo del primer término + 0 - cubo del segundo término. Se Analiza el trinomio con el binomio</p> <p>Cuadrado del primer término Menos simple producto de los dos términos Mas cuadrado del segundo término</p>	$(x - 2y)(x^2 + 2xy + 4y^2)$ $= x^3 - 8y^3$
<p>Multinomio elevado al cuadrado $(a + b + c \dots)^2$</p>	<p>Suma de los cuadrados de cada término + suma algebraica del doble producto del primer término por cada uno de los siguientes + doble producto del segundo término por cada uno de los siguientes + doble producto del tercero por cada uno de los siguientes y así sucesivamente... hasta llegar al doble producto del penúltimo término por el último.</p>	$(x - y + 2z - w)^2$ $= (x^2) + (-y^2)$ $+ (2z^2)$ $+ (-3w^2)$ $+ 2(x)(-y)$ $+ 2(x)(2z)$ $+ 2(x)(-3w)$ $+ 2(-y)(2z)$ $+ 2(-y)(-3w)$ $+ 2(2z)(-3w)$ $= x^2 + -y^2$ $+ 2z^2 + 9w^2$ $- 2xy + 4xz$ $- 6wx - 4yz$ $+ 6wy - 12wz$

(Morimoto., 2011)

Factorización de Polinomios. Nos permite simplificar, factorizar es convertir una suma en una multiplicación indicada por sus factores.

$a^3 + b^3$ $= (a + b)(a^2 - ab + b^2)$ $a^3 - b^3$ $= (a - b)(a^2 + ab + b^2)$	<p>El binomio resulta de la suma o diferencia de las raíces cúbicas de los términos.</p> <p>Este binomio se toma de base para formar el trinomio: cuadrado del primer término, el signo contrario, el producto de los dos términos, más el cuadrado del segundo término.</p>	$a^2 - 8 = (a - 2)(a^2 + 2a + 4) \text{ R}$ $(x - y)^3 - 8 = ((x - y) - 2)((x - y)^2 + 2x - 2y + 4)$ <p>Se resuelve (cuadrado de la diferencia de dos cantidades) etc.</p> $= (x - y - 2)(x^2 + 2xy + y^2 + 2x - 2y + 4) \text{ R}$
--	--	--

(Morimoto., 2011)

Ecuaciones cuadráticas. Una ecuación cuadrática es una ecuación de la forma $ax^2 + bx + c = 0$ donde a, b y c son números reales con $a \neq 0$.

Términos Semejantes. Identificar términos semejantes te servirá para simplificar expresiones algebraicas ya que estos sólo se pueden sumar o restar. Deben cumplir con dos condiciones: - Misma literal, o conjunto de literales - Mismo exponente en cada literal.

Las expresiones algebraicas se nombran según la cantidad de términos algebraicos que contienen:

Un término: Monomio $-4n^6$

Dos términos. Binomio $6x^3 + 8p^2$

Tres términos: Trinomio $-8y^5 + 7m^3 - 2u$

Cuatro términos o más: Polinomio $3p^4 + 7r^8 - 2n^7 + 3$

Es importante reconocer el grado de un polinomio el cual está determinado por el grado más alto de los monomios que lo componen, en caso de que un término tenga varias literales entonces se suman los exponentes de cada término y se denomina el grado según sea el mayor exponente.

$-3x^4 + 8y^3 - 9x^2 - 2x + 6$

Cuarto grado $8m^5 + 6x^4 -$

$10n^3 - x^2 + m - 4 \dots$

Quinto grado

$7xy^4 + 13x^5 y^2 - 9x^4 y m^3$ Octavo grado

$-8m^2 k^4 g + 3m k g^2 - 9m^5 k - 4 \dots \dots$ Séptimo grado

Simplificación de polinomios. Se pueden sumar y restar aquellos términos que sean semejantes y de esta manera simplificar un polinomio (Lara et al., 2020).

Ejemplo: $18x^5 + 21x^4 - 6x^3 + 3x^2 - 24x^4 + 28x^3 + 8x^2 + 12x^3 - 14x^2 + 4x - 2$

Paso 1: Identifica términos semejantes

+	-	+	+	+
$3x^2$	$24x^4$	$28x^3$	$8x^2$	$12x^3$

$$-18x^5 + 21x^4 -$$

$$6x^3 - 14x^2 + 4x -$$

$$2$$

Paso 2: Acomoda los términos semejantes y resolver las operaciones

$$+21x^4 - 24x^4 = -3x^4$$

$$-6x^3 + 28x^3 + 12x^3 = 34x^3$$

$$3x^2 + 8x^2 - 14x^2 = -$$

$$3x^2$$

Paso 3: Reagrupa, acomodando en orden descendente según el grado de cada término.

$$-18x^5 - 3x^4 + 34x^3 - 3x^2 + 4x - 2$$

Tabla 17
Ecuaciones cuadráticas

<p>Gráfica de ecuaciones cuadráticas. La ecuación cuadrática más simple $y = x^2$</p> <p>La forma más general de una ecuación cuadrática en x. $y = ax^2 + bx + c$</p>	<p>La ecuación cuadrática donde solo una de las variables aparece elevada al cuadrado.</p> <p>Representa una parábola Simétrica respecto a la recta llamada eje de simetría.</p> <p>Vértice: Punto que se localiza en la intersección de la propia parábola con su eje de simetría. Curva hacia arriba decimos que es cóncava hacia arriba Curva hacia abajo decimos que es cóncava hacia abajo.</p>	<p>Ej. $y = 3x^2 + 4x + 1$ $x = 7y^2 - 4$ $y = x^2$</p> <p>Examinar gráficas De: $y = x^2$</p> <p>$y = x^2 + 2$ $y = x^2 - 2$</p> <p>$y = (x + 2)^2$ $y = (x - 2)^2$</p>
<p>Conclusión La gráfica de $y = a(x - h)^2 + k$, es congruente con la gráfica de $y = x^2$, pero esta se desplaza h unidades horizontalmente o k unidades verticalmente.</p> <p><i>(h, k) es el vértice de la parábola h es la abscisa y k es la ordenada</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El desplazamiento horizontal tiene lugar hacia la derecha, si $h > 0$, y hacia la izquierda, si $h < 0$. 2. El desplazamiento vertical es hacia arriba si $k > 0$ y hacia abajo si $k < 0$. <p>El eje de simetría tiene la ecuación $x = h$, el vértice está en (h, k), y k es el valor máximo o mínimo.</p> <p>si $a < 0$, la parábola se abre hacia abajo y k es el valor máximo. si $a > 0$, la parábola se abre hacia arriba y k es el valor mínimo.</p>		

<p>Complementación del Cuadrado</p> $ax^2 + bx + c$ <p>Forma general de la ecuación de la parábola</p>	<p>Cuando se representan en la forma general las propiedades de la gráfica no son evidentes</p> <p>Se tiene que transformar a la forma: $y = a(x - h)^2 + k$</p> <p>De las siguientes identidades se obtiene el proceso de complementación:</p> $(x + h)^2 = x^2 + 2xh + h^2$ $(x - h)^2 = x^2 - 2xh + h^2$ <p>Se obtiene que:</p>	<p>Ej. $y = x^2 + 4x + 3$</p> $y = (x^2 + 4x + ?) + 3$ $y = (x^2 + 4x + 4) + 3 - 4$ $y = (x^2 + 4x + 4) - 1$ $y = (x + 2)^2 - 1$ <p>Parábola con vértice en (-2,-1) y con $x = -2$ como ecuación del eje de simetría., que abre hacia arriba.</p> <p>Ej.2</p> $y = -2 - 4x + 3x^2$
	$\frac{1}{h^2} [x + (2h)]^2 =$ <p>*completas el trinomio cuadrado perfecto, lo que sumas hay que restarlo.</p>	$y = 3x^2 - 4x - 2$ <p>factoriza</p> $y = 3(x^2 - \frac{4}{3}x) - 2$ $y = 3(x^2 - \frac{4}{3}x + \frac{4}{9}) - 2 - \frac{4}{3}$ $y = 3(x - \frac{2}{3})^2 - \frac{10}{3}$ <p>Curva cóncava hacia arriba,</p> <p>vértice en $(\frac{2}{3}, -\frac{10}{3})$,</p> <p>eje de simetría: $x = \frac{2}{3}$</p>

Para recordar:

Verificar que sea cuadrática solo una variable, si la variable cuadrática es x y positiva abre hacia arriba, si es negativa abre hacia abajo. Si la variable cuadrática es y , y es positiva abre a la derecha y si y es negativa abre a la izquierda.

Buscar intercepción con los ejes coordenados cuando $x = 0$

Tabular diferentes valores para graficar.

Tabla 18
Métodos para resolver ecuaciones cuadráticas

<p>Métodos para resolver ecuaciones cuadráticas</p> <p>La gráfica puede cortar o no al eje de las x</p> <p>Pueden tener tres tipos de <u>soluciones</u></p>	<p>I Dos abscisas al origen dos soluciones para:</p> <p>II Una abscisa al origen, una solución para:</p> <p>III Ninguna Abscisa al origen, no hay solución para:</p> $y = ax^2 + bx + c = 0$	<p>Ejemplos</p> $x^2 - 9 = 0$ $x^2 = 9, x = \pm\sqrt{9}, x = \pm 3$ <p>Números imaginarios</p> $x^2 + 9 = 0$ $x^2 = -9, x = \pm\sqrt{-9}, x = \pm 3i$ $i = \sqrt{-1}$ $x = \pm\sqrt{-9} = \sqrt{9}(-1)$ $= \sqrt{9} \sqrt{-1}$ $= \pm 3i$
<p>Por factorización</p>	<p>Pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 eliminar cualquier fracción 2 escribir ecuación en forma normal $ax^2 + bx + c = 0$ 3 factorizar el lado izquierdo de la ecuación 4 usar la propiedad del cero para hacer que cada factor sea igual a cero. <p>La propiedad del cero dice que para dos números reales x e y, $xy = 0$ si y solo si $x = 0$ ó $y = 0$.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Resuelva las ecuaciones lineales resultantes 	<p>Ejemplo:</p> $1 \ x^2 - 8x + 15 = 0$ <p>Factorizar</p> $= (x - 3)(x - 5)$ <p>Igualar a cero</p> $x - 3 = 0 \ y \ x - 5 = 0$ <p>Resolver</p> $x = 3 \ , \ x = 5$ <p>Dos soluciones</p>

<p>Formando el trinomio cuadrado perfecto</p>	<p>1. Escribir la ecuación cuadrática de la forma:</p> $x^2 + \frac{b}{a}x = -\frac{c}{a} \text{ con } a \neq 0$ <p>Tomar la mitad del coeficiente de x, se eleva al cuadrado y se suma a ambos lados.</p>	<p>Ejemplo 1. $x^2 - 6x + 8$</p> $x^2 - 6x + ? - 8 =$ $x^2 - 6x + 9 = -8 + 9$ $(x - 3)^2 = 1$ $\sqrt{(x - 3)^2} = \pm\sqrt{1}$ $x - 3 = \pm 1$
	$x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 = -\frac{c}{a} + \left(\frac{b}{2a}\right)^2$ <p>Se factoriza el lado izquierdo</p> $\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = -\frac{c}{a} + \frac{b^2}{4a^2}$ <p>Sacar raíz cuadrada a ambos lados</p> $\sqrt{\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2} = \sqrt{-\frac{c}{a} + \frac{b^2}{4a^2}}$ $x + \frac{b}{2a} = \pm\sqrt{-\frac{c}{a} + \frac{b^2}{4a^2}}$ <p>Despejar x</p> $x = -\frac{b}{2a} \pm \sqrt{-\frac{c}{a} + \frac{b^2}{4a^2}}$	<p>$x = 3 \pm 1$ entonces</p> <p>$x = 3 + 1 = 4$, $x = 3 - 1 = 2$</p> <p>Ejemplo 2</p> $2x^2 + 8x + 4$ <p>Dividir entre el coeficiente que es 2</p> $\frac{2x^2}{2} + \frac{8x}{2} + \frac{4}{2} = 0$ $x^2 + 4x + 2 = 0$ <p>Se resuelve igual a la Anterior</p> <p>Ejemplo 3.</p> $-2x^2 + 3x + 5 = 0$

<p>Por medio de Fórmula General. Fórmula cuadrática</p> $ax^2 + bx + c = 0$ $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$	<p>Procedimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3 Eliminar cualquier fracción de la ecuación 4 Escribir la ecuación de forma normal 5 Sustituir los coeficientes, a, b y c de la ecuación cuadrática a la fórmula cuadrática 6 Calcular los resultados para obtener las soluciones 	<p>Ejemplo $x^2 + 12x - 85 = 0$</p> <p>Sol= $x_1 = 5, x_2 = -17$</p> <p>Ejemplo 2: $6x^2 - 7x - 20 = 0$</p> <p>Sol: $x = \frac{5}{2}, x = \frac{-41}{3}$</p>
---	---	--

Tabla 19
Reglas de operaciones con polinomios

Regla	Explicación	EJEMPLO
<p>Regla 1. El negativo de una fracción</p> $-\frac{a}{b} = \frac{-a}{b} = \frac{a}{-b}$	<p>El negativo de una fracción es igual a la fracción obtenida al tomar el negativo del numerador o del denominador</p>	<p>$\frac{2}{3} - \frac{2}{3} = \frac{2-2}{3} = \frac{0}{3} = 0$</p> <p>Ej. $-\frac{2-x}{x^2-5} = \frac{-(2-x)}{x^2-5} = \frac{2-x}{x^2-5}$</p> <p>entonces $= \frac{x-2}{x^2-5}$</p>
<p>Regla 2. Reducción de fracciones</p> $\frac{ac}{bc} = \frac{a}{b}$	<p>Una fracción se puede simplificar dividiendo, tanto el numerador como el denominador, entre la misma cantidad distinta a cero.</p>	<p>$\frac{x^2+5x-6}{(x-1)(x+6)} = \frac{x-1}{x+6}$</p> <p>Ej. $\frac{x^2+6x}{x(x+6)} = \frac{x}{x+6}$</p> <p>Factoriza y con la regla 2,</p>

	<p>Se factorizan los polinomios todo lo posible y se suprimen los factores comunes al numerador y denominador.</p> <p>“Solo podemos eliminar factores”</p>	eliminar factores iguales
<p>Expresión simétrica</p> $\frac{x - y}{y - x} = -1$	<p>Cuando se tienen los mismos términos, pero con signo contrario, se le llama expresión simétrica. Cuando un número diferente a cero es dividido por su simétrico, en resultado es -1</p>	$\frac{5a-3b(-1)(-5a+3b)}{3b-5a(1)(3b-5a)} = \frac{-1}{1}$ <p>Ej. $\frac{-y}{y} = -1$,</p>
<p>Regla 3. Multiplicación de fracciones</p> $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$	<p>Simplifica, Se factoriza</p> <p>Se multiplica numerador por numerador y denominador por denominador.</p>	$\frac{3x-3}{2x+4} \cdot \frac{x^2+4x+4}{x^2-x}$ <p>factoriza cada termino</p> $= \frac{3(x-1)(x+2)(x+2)}{2(x+2)x(1-x)}$ <p>Multiplico</p> $= \frac{3(x-1)(x+2)(x+2)}{2(x+2)x(1-x)}$ <p>Elimina términos comunes</p> $= \frac{3(x+2)}{2x}$

<p>Regla 4. División de Fracciones</p> $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$	<p>Se divide (regla 4) se simplifica, se factoriza multiplica (Regla 3) elimina términos comunes</p>	$\frac{(x+1)^2}{x^2-6x+9} \cdot \frac{3x+3}{x-3}$ <p>Ej. dividir</p> $= \frac{(x+1)^2}{x^2-6x+9} \cdot \frac{3x+3}{x-3}$ <p>Es multiplicación (factorizar)</p> $= \frac{(x+1)(x+1)(x-3)}{(x-3)(x-3)3(x+3)}$ <p>Elimina términos comunes</p> $= \frac{x+1}{3(x-3)}$
<p>Regla 5. Suma de fracciones con denominador igual</p> $\frac{a}{d} + \frac{c}{d} = \frac{a+c}{d}$	<p>Para sumar o restar fracciones con mismo denominador, basta con sumar o restar los numeradores y deja</p>	$\frac{6x^2}{2x^2-x-10} + \frac{-15x}{2x^2-x-10}$ <p>Ej. +</p> $= \frac{6x^2 + (-15x)}{2x^2 - x - 10}$ $= \frac{6x^2 - 15x}{2x^2 - x - 10}$
<p>Regla 6. Resta de fracciones con denominador igual</p> $\frac{a}{d} - \frac{c}{d} = \frac{a-c}{d}$	<p>el mismo denominador</p>	$= \frac{6x^2 - 15x}{2x^2 - x - 10}$ <p>Factoriza</p> $= \frac{3x(2x-5)}{(x+2)(2x-5)} \cdot \frac{3x}{x+2}$

<p>Mínimo común múltiplo. (mcm) Para sumar o restar fracciones que tengan denominador</p>	<p>Se descomponen las expresiones en sus factores primos. el mcm. Es el <u>producto</u> de los</p>	<p>Ej. $8a^2b$; $4a^3 - 4a$; $6b^2 - 12a + 6$ $8a^2 = 2.2.2. a. a. b$</p>
<p>diferente Debe ser divisible exactamente por cada una de las expresiones dadas</p>	<p>factores primos comunes y no comunes <u>con mayor exponente.</u></p>	<p>$4a^3 - 4a = 4a(a^2 - 1)$ $= 2.2. a(a + 1)(a - 1)$ $6b^2 - 12a + 6 = 6(a^2 - 2a + 1)$ $= 2.3. (a - 1)(a - 1)$ $mcm = 2.2.2. a. a. b. (a - 1)(a - 1). 3. (a - 1)$ $= 24a^2b(a + 1)(a - 1)^2$</p>

<p>Regla 7. Suma y Resta Fracciones con denominador diferente</p> $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad + bc}{bd}$	<p>Se busca el mcm de los denominadores, y se escribe como el denominador de la suma. Se divide entre mcm entre cada uno de los denominadores y el cociente resultante se multiplica por el numerador correspondiente, se suman los términos semejantes, se simplifica.</p>	$\frac{3}{2a} + \frac{a-2}{6a^2}$ <p>El común denominador es $6a^2$</p> $= \frac{3(3a) + 1(a-2)}{6a^2}$ <p>Sumar</p> $= \frac{10a - 2}{6a^2}$ <p>Simplificar</p> $= \frac{2(5a-1)}{6a^2} = \frac{5a-1}{3a^2}$
<p>5.2 Fracciones compuestas</p>	<p>Simplificar, resolver por partes</p>	$\frac{x^2 - y^2}{x^2 - y^2} \div \frac{1}{x^2 - y^2}$ <p>Ej. $\frac{1}{x^2 - y^2} \div \frac{1}{x^2 - y^2}$</p> $= \frac{1}{x^2 - y^2} \cdot \frac{x^2 - y^2}{x^2 - y^2} = \frac{1 \cdot (x^2 - y^2)}{(x^2 - y^2)(x^2 - y^2)}$ $= \frac{1 \cdot (x^2 - y^2)}{(x^2 - y^2)(x^2 - y^2)} = \frac{1}{(x^2 - y^2)}$

(Morimoto., 2011)

Bioestadística

La presente información se tomó del Manual de Bioestadística del Programa Educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia del ITSON. La Bioestadística es de suma importancia en las Ciencias Veterinarias, ya que es una rama de la estadística que permite coleccionar, organizar e interpretar datos categóricos o numéricos. Éstos datos pueden ser coleccionados en las áreas de producción animal, genética, reproducción, epidemiología, farmacología, entre muchas otras áreas. Las bases teóricas y metodológicas de la estadística es también una herramienta del método científico aplicado a los trabajos de investigación enfocados a la resolución de problemas de la medicina veterinaria y la producción animal. El uso y aplicación de la Bioestadística es infinita, por lo que debe faltar en la formación de Médico Veterinario Zootecnista. El presente material tiene como objetivo brindar a los candidatos a ingresar al programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia del ITSON, las competencias básicas de la bioestadística. El material está dividido en introducción la bioestadística, tipos de variables y estadística descriptiva. A su vez, esta última se subdivide en medidas de tendencia central y medidas de dispersión para un conjunto de datos, mientras que las medidas de asociación entre dos conjuntos de datos se utiliza la correlación y covarianza.

La bioestadística, es una materia que describe los métodos y procedimientos enfocados a la colecta ordenada y análisis estadístico de datos a través de diferentes diseños experimentales; realizar inferencias precisas y formulación de predicciones de utilidad para la toma de decisiones dentro de las ciencias veterinarias y sistemas de producción animal.

La bioestadística fue utilizada originalmente para describir variables en enfermedades: Pierre Charles-Alexandre Louis (1787-1872), con Tuberculosis para evaluación de tratamientos. Louis René Villermé (1782-1863) y en Inglaterra William Farr (1807-1883). Posteriormente Francis Galton (1822-1911) utilizaron mapas epidemiológicos. En los años 30, tres grandes estadísticos (Ronald Fisher, Sewall . Wright y J. B. S. Haldane) introdujeron la bioestadística a la genética de poblaciones y estudio de la evolución moderna.

La aplicación resulta hoy en día necesaria en diferentes campos de las ciencias veterinarias y la zootecnia:

- Epidemiología y salud pública
- Salud animal
- Producción animal
- Genómica y poblaciones genéticas
- Etc.

Estadística

La Estadística es el área de la ciencia que se ocupa de la extracción de la información contenida en conjuntos de datos y de su uso para hacer inferencias acerca de la población en estudio. La estadística se puede definir como el conjunto de métodos científicos ligados con la toma, organización, recopilación, presentación y análisis de datos, tanto para la deducción de conclusiones como para tomar decisiones razonables de acuerdo con tales análisis. La Estadística se divide en Descriptiva e Inferencial.

La **Estadística Descriptiva** es la parte de la Estadística que sólo describe y analiza un grupo de datos determinado, sin sacar conclusiones válidas para un grupo mayor o población. Es decir, se encarga de recolectar, organizar, presentar y analizar la información contenida en un conjunto de datos.

La **Estadística Inferencial o inductiva** se refiere a la técnica de interpretación de los valores resultantes de las técnicas descriptivas, que permite después del análisis, generar conclusiones válidas (inferencias) para un grupo mayor o población.

Mediciones en ciencias veterinarias a través de variables

Una variable estadística es toda característica sujeta a ser medida en un estudio, utilizando para su medición números (variables cuantitativas: edad o peso) o en categorías (variables cualitativas o categóricas). Se denomina variable porque los valores de ésta no serán siempre iguales, aunque podemos prever los valores posibles (espacio muestral), el valor observado en un momento dado en un individuo, grupo, comunidad o población es cambiante.

Se pueden diferenciar las variables de acuerdo a su efecto causa; es decir sí estudiamos la asociación entre dos variables las denominaremos como dependiente e independiente, respectivamente. La que recibe el nombre de dependiente (variable resultado o efecto) es aquella que pensamos viene condicionada por la otra variable, que denominamos independiente (variable explicativa o de exposición).

Las variables categóricas pueden ser:

Dicotómicas: Dos categóricas (Ej. Blanco, Negro; hembra, macho; Preñada No preñada; enfermo, sano)

Nominales: asignan nombres o categorías (Ej. Charolais Angus, Simmental; casado, soltero, viudo.)

Ordinales: implica un orden (Ej. Ligero, moderado y severo; chico, mediano, grande, extra grande)

Las variables numéricas se dividen: continuas y discretas. Son variables continuas las que poseen un número infinito de valores a lo largo de un continuo (Ej. altura y peso de animal), es decir, hay decimales o fracciones entre un número entero y otro. Son discretas cuando las variables solo son posibles un número finito de valores (Ej. número de lechones nacidos vivos en una marrana); esta variable no puede tener fracciones). Las variables discretas pueden medirse en cualquier escala: nominales u ordinales. Las variables continuas solo pueden medirse en escalas de intervalos y de razones. A la información que se extrae de una colección de datos, en general se les llama MEDIDAS, y de acuerdo a la característica que describen se pueden clasificar en dos categorías: 1) medidas de tendencia central y 2) medidas de dispersión.

Medidas de tendencia central

Son medidas que indican el centro de un conjunto de datos, por lo que también se les llama medidas de centralización y se les considera que son típicas o representativas del grupo.

Media aritmética

Representa el punto de equilibrio de un conjunto de datos. Para encontrar la media aritmética se suman todos los valores de la variable aleatoria y se divide entre el número de valores. De todas las medidas de tendencia central, la media aritmética es la más utilizada ya que es calculada a partir de todas las observaciones y siempre resulta en un solo valor.

Mediana

Un arreglo de la variable consiste en el conjunto de observaciones ordenadas de menor a mayor. La mediana queda entonces definida como el valor de la mitad en el arreglo de la variable.

Si el número de observaciones es un número par, entonces el valor de la mediana será el promedio de los dos valores de la mitad del arreglo.

Moda

La moda de un grupo de datos es aquella observación que ocurre más frecuentemente. Puede no existir o no ser única (Ej. Bimodal, trimodal, etc.). No es una medida de centralización satisfactoria cuando se trabaja con datos muy dispersos.

Ejemplo:

A continuación se muestra el número de Lechones Nacidos Vivos (LNV) de una granja de N=250 marranas, tomado una n= 10 marranas de 3er parto y homogéneas en raza y manejo. Se desea estimar la Media, Mediana y Moda

Marrana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total (n=10)
LNV	7	8	9	8	9	11	10	9	9	8	89

$$\bar{X} = \frac{7 + 8 + 9 + 8 + 9 + 11 + 10 + 9 + 9 + 8}{10} = \frac{89}{10} = 8.8 \text{ LNV}$$

Para mediana y moda se requiere un arreglo ordenado:

7 8 8 9 9 9 10 11

La Mediana se encuentra entre el dígito 5 y 6; es decir 9 y 9

Para esto se saca su media, se suma y divide entre 2:

Mediana: $9 + 9 = 18 / 2 = 9$

Mo = 9 (repetida 4x)

Figura 31. Ejemplo para obtener medidas de tendencia central

Medidas de dispersión

Una vez que el valor central del conjunto de datos ha sido determinado, es necesario aplicar las medidas que describen la cantidad de difusión, dispersión o variabilidad en el conjunto de datos. La variabilidad ocurre debido a que los elementos de la población no son idénticos. Cuando la variabilidad es muy leve, los elementos de la población son muy similares, por lo que sólo se requieren unas pocas observaciones para lograr un cuadro claro de la estructura de la población.

Por el contrario, cuando la variabilidad entre los elementos de la población sea muy grande, es necesario sacar muchas observaciones para que las inferencias puedan tener significado. De esta manera, se puede señalar que la variabilidad de la población tiene un gran impacto en el valor de cualquier inferencia.

Rango (R).

Es la medida más simple de dispersión, pues sólo consiste en la diferencia entre el dato más grande y el más pequeño.

$$R = X_g - X_p$$

- Ejemplo: Se quiere conocer el R del sueldo proveniente de 10 MVZ entrevistados, con el objetivo de conocer cual sería la situación actual de empleo para los futuros veterinarios :

# de MVZ entrevistado	Sueldo neto	# de MVZ entrevistado	Sueldo neto
1	\$25,000	6	\$20,000
2	\$ 8,000	7	\$ 10,000
3	\$ 10,000	8	\$ 16,000
4	\$ 15,000	9	\$ 8,000
5	\$ 10,500	10	\$ 7,500

Figura 32. Ejemplo para obtener el rango

Varianza (S²)

Consiste en la sumatoria de las desviaciones elevadas al cuadrado para una variable aleatoria X. Es decir, representa la suma de las diferencias individuales entre cada uno de los valores con respecto a la media, y divididas entre el número de observaciones menos uno.

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X_i - \mu)^2}{N} \quad \text{Varianza poblacional}$$

$$S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1} \quad \text{Varianza muestral}$$

- Ejemplo:
- Datos: 1, 2, 3, 4, 5 = 15
- $\bar{X} = 15/5 = 3$

$$S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$S^2 = \frac{(1-3)^2 + (2-3)^2 + (3-3)^2 + (4-3)^2 + (5-3)^2}{5 - 1}$$

$$S^2 = \frac{(2)^2 + (1)^2 + (0)^2 + (1)^2 + (2)^2}{5 - 1}$$

$$\frac{4 + 1 + 0 + 1 + 4}{4} = \frac{10}{4}$$

$$S^2 = 2.5$$

Desviación estándar (s)

La desviación estándar es la raíz cuadrada positiva de la varianza. Es una medida más informativa de dispersión que la varianza, ya que el efecto de la potencia cuadrada ha sido eliminado y consecuentemente, las unidades de desviación son las mismas que aquellas de los valores originales.

- En una muestra, S es la raíz cuadrada positiva de la varianza.

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Poblacional (Parámetro)

$$S = \sqrt{S^2}$$

Estimador o estadígrafo (muestra)

Ejemplo: En caso anterior, si $S^2 = 2.5$, por lo tanto

$$S = \sqrt{2.5}$$

$$S = 1.58$$

Coeficiente de variación (cv)

Es una medida de dispersión totalmente independiente de las unidades de medición y consiste en el porcentaje que representa la desviación estándar con respecto a la media aritmética. Es muy útil en experimentos de evaluación, ya que después de que se han resumido las estadísticas de un experimento, se puede juzgar parcialmente el éxito observando simplemente el CV. De acuerdo a los valores del CV, los datos se pueden clasificar en las siguientes categorías:

0 – 10%	Muy confiables
10 – 20%	Confiables
20 – 30%	Confiables con reserva
más de 30%	No son confiables

$$C.V. = \frac{S}{\bar{X}} (100)$$

Error estándar (EE)

Representa la desviación estándar de una media y consiste en la desviación estándar dividida entre la raíz cuadrada del número de observaciones. Debido a que existe menos variación entre medias que entre individuos, el error estándar siempre es más pequeño que la desviación estándar. Continuando con el ejemplo anterior:

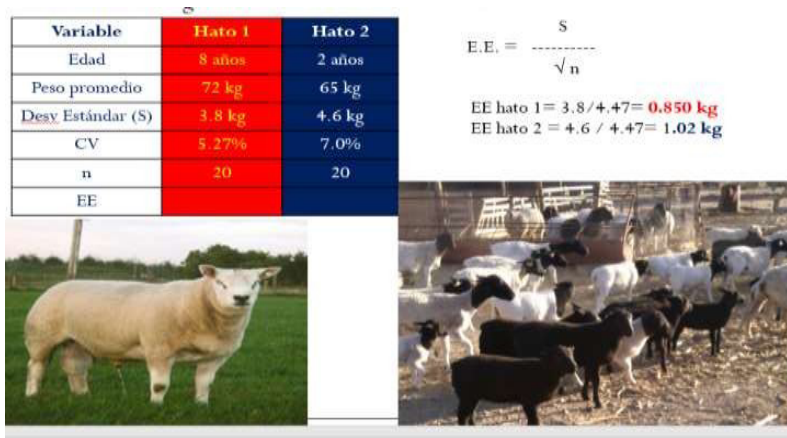


Figura 33. Ejemplo para obtener el Error estándar

En la veterinaria o la zootecnia, el conocimiento de la asociación entre dos o más características, medidas en un mismo animal, es de gran importancia, ya que, si dichas variables están altamente asociadas, la selección de una de ellas se traduce automáticamente en la selección de las otras. Por ejemplo, si la condición corporal de una vaca tiene una correlación alta con la cantidad de leche que produce al día, entonces la manipulación alimenticia que mejore la condición corporal sería una adecuada estrategia de manejo para incrementar la producción de leche.

El coeficiente de correlación (r) es una medida del grado de asociación entre dos variables; una dependiente “Y” y la independiente “X”. Por lo tanto, el análisis de correlación es una herramienta complementaria que nos ayuda a decidir que variables independientes vamos a usar para establecer un modelo de predicción, así mismo, es una medida exploratoria que nos ayuda a encontrar factores estrechamente relacionados en la dinámica de eventos fisiológicos, productivos, etc. La correlación, también denominado coeficiente de Pearson (P), toma cualquier valor que exista entre el -1 y el $+1$; de este modo aquellos valores cercanos al 0, indican que no existe ($r=0$) una correlación entre las variables. Se dice que es asociación positiva (+), si ambas variables se mueven en el mismo sentido, es decir, cuando una variable incrementa y la otra también, o cuando una variable disminuye y la otra también. Cuando una variable incrementa y la otra disminuye se le conoce como asociación negativa (-).

La fórmula para calcular el coeficiente de correlación (r) es la siguiente:

$$r = \frac{\sum(X-\bar{X})(Y-\bar{Y})}{\sqrt{\sum X^2} \sqrt{\sum Y^2}} = \frac{\sum XY}{\sqrt{\sum X^2} \sqrt{\sum Y^2}}$$

- ($X-\bar{X}$)= x, desviación de la variable X
- ($Y-\bar{Y}$)= y, desviación de la variable Y
- xy= producto de las desviaciones
- $\sum xy$ = suma de los productos
- $\sum X^2$ = suma de los cuadrados de las desviaciones de X
- $\sum Y^2$ = suma de los cuadrados de las desviaciones de Y

El nivel de correlación puede ser:

El nivel de correlación puede ser:

Tipo de correlación	Positiva	Negativa
Nula	$r = < 0.09$	$r = < -0.09$
Baja	$r = 0.10$ a 0.20	$r = -0.10$ a -0.20
Moderada	$r = 0.21$ a 0.50	$r = -0.21$ a -0.50
Alta	$r = 0.51$ a 0.80	$r = -0.51$ a -0.80
Muy alta	$r = > 0.81$	$r = > -0.81$

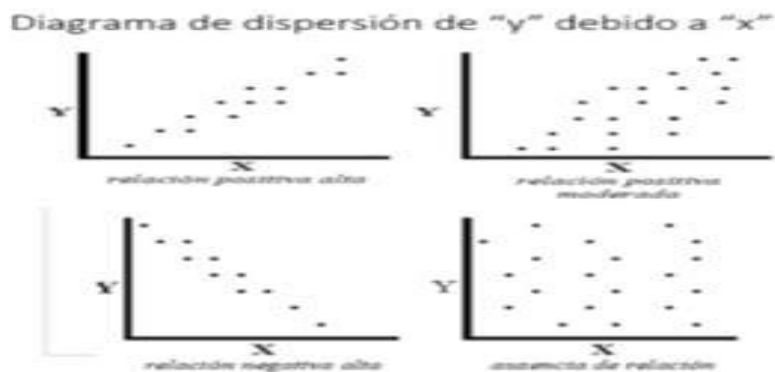


Figura 34. Diagrama de dispersión de y debido a x

Ejemplo:

Si analizamos dos conjuntos de datos entre la cantidad de horas luz utilizadas en granjas de aves de postura y la postura (cantidad de huevos), podríamos pensar que hay una relación. En el que las horas luz pueden afectar la postura. Si después de analizar la base de datos obtenemos una $r = 0.58$, esto indica que existe una correlación positiva alta entre las horas luz utilizadas en las granjas y la postura; por lo tanto, a mayor horas luz mayor postura. Obviamente que no es infinito, ya que esto implica un resultado solo válido para la base de datos utilizada NO para todas las granjas. Es donde el aspecto fisiológico que es conocido por el veterinario y su experiencia determinará la cantidad de horas máxima debería de recibir la parvada.

Bibliografía consultada Modulo I Biología

- Alberts B, Dennis Bray D, Alexander Johnson A, et al. *Introducción a la Biología Celular*. 3a ed. Argentina: Editorial Médica Panamericana. 2011.
- Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. (2017). *Biología. La vida en la tierra con fisiología* (Vol. 2017). Pearson Educación.
- Bravo Álvarez, M., Castañeda Pezo, P., Cisterna Albuquerque, D., Flores Prado, L., González Bergas, F., Manríquez Soto, G., Osorio Abarzúa, C., & Velázquez Opazo, E. (2007). *Biología II Manual Esencial* (2007.a ed.). Editorial Santillana del Pacífico.
- Canel, José. (2012). *La división celular: mitosis y meiosis*. Biología - Loyola. Recuperado de <http://www.slideshare.net/josejuancanelalvarez/ciclo-celular-mitosis-y-meiosis11677009>.
- Carrizo, E. (2012). *Meiosis*. Educ.ar. Recuperado de <http://www.educ.ar/dinamico/UnidadHtml/get/8b8bb7d8-c844-11e0-8201-e7f760fda940/index.htm>.
- Cooper, G. M. & Hausman R. E. (2010). *La célula*. Madrid: Marban.
- Fernández, B. A. G. (2021). *Biología*. Departamento de Biología y Geología.
- García Vargas, I., & Sánchez Cuevas, M. (2015). *Biología I. Telebachillerato Comunitario Tercer semestre* (2015.a ed.). SEP.
- González Pérez, P., & Uriarte Zambrano, M. C. V. (2015). *Biología II. Telebachillerato Comunitario. Cuarto semestre* (2015.a ed.). SEP.
- Lieberman M, Ricer R. *Bioquímica, biología molecular y genética*. 7ª ed. España: Wolters Kluwer Health; 2020.
- Nuñez, R & Escalona J. (2005). *Ciclo celular*. UNAM. sciencestage.com/uploads/text/4HJWihRS3BvCBlnmQe1.pdf.
- Sanchez Guillen, José. (2010). *Meiosis*. Departamento de biología y geología. Oviedo Asturias – España. Recuperado de [http://www.iespando.com/web/departamentos/biogeo/web/departamento/2BCH/PDFs/20 Meiosis.pdf](http://www.iespando.com/web/departamentos/biogeo/web/departamento/2BCH/PDFs/20%20Meiosis.pdf)

Bibliografía Imágenes Biología

- ARN de transferencia. Por xtec.cat. licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional. https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Anticodo_n.jpg
- Bases nitrogenadas. Por Tarkin71. Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International license. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bases_nitrogenadas.png
- Diferencias entre los ácidos nucleicos. Por Sponk y Jcfidy. Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported license. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Difference_DNA_RNA-ES.svg
- Equipo editorial. (7 de abril de 2020). *Partes del microscopio óptico*. Lifeder. Recuperado de <https://www.lifeder.com/partes-microscopio-optico/>
- Esquema de flagelos y cilios batiéndose. Por Kohidai, L. Creative Commons Atribución 3.0 Unported. <https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Flagellum-beating-es.svg>
- Esquema de la célula animal y sus componentes. Por Nava. Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported license. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:C%C3%89LULA_BIOLOG%C3%8DA_Naya.JPG
- Esquema de la pared celular vegetal. by Scuellar. Creative Commons Attribution 2.5 Generic license. <https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/deed.en>

- Esquema de membrana celular con modelo mosaico fluido. LadyofHats Mariana Ruiz, traducción Pilar Saenz. Creative Commons Attribution-ShareAlike License.
- Esquema del aparato de Golgi. Creative Commons Atribución 3.0 Unported. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Golgi_apparatus_%28borderless_version%29-es.svg
- García Vargas, I. Sánchez Cuevas, M. (2015). Tabla comparativa de las principales características de los organismos eucariotas y procariotas. Biología I. Telebachillerato Comunitario Tercer semestre (2015.a ed.). SEP.
- https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Carl_Woese.jpg https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lynn_Margulis_2005.jpg https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PhylogeneticTree,_Woese_1990.PNG https://es.wikipedia.org/wiki/Plano_anat%C3%B3mico#/media/Archivo:Planos_anat%C3%B3micos.svg <https://pixnio.com/free-images/science/microscopy-images/salmonellosis-salmonella-gram-negative-bacilli-or-rod-shaped-salmonella-sp-bacteria-850x578.jpg> <https://www.genome.gov/sites/default/files/tg/es/illustration/Anticodon.jpg>
- Lentes objetivos de un microscopio. Por Rama. Creative Commons Attribution-Share Alike 2.0 France license. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Loupe-binoculaire-p1030891.jpg>
- Lodish, Berk, Zipursky, Matsudaira & Baltimore, Darnell. 2012. Editorial Médica Panamericana. 4ª ed.
- Mathews K.C., van Holde E.K., Aher G.K. Bioquímica. 3th edición. Pearson Addison Wesley, España 2004.
- Murray R.K., Mayes P.A., Granner D.K., Rodwell V.W.: Harper Bioquímica Ilustrada. Manual Moderno. México, 2004. 3.
- Retrato de Charles Darwin. General Collections. Creative Commons Attribution 4.0 International license. <http://catalogue.wellcomelibrary.org/record=b1069898>
- Starr, C. (2019). Fundamentos de biología. Pearson Educación.
- Valdapeñas, D. J. (2020). Introducción a la Bioquímica. Departamento de Biología y Geología. Voet D., Voet G.J. Biochemistry. 2th Edition. John Wilwy & Sons, INC. E.U. 1995.

Bibliografía Módulo II de Química

- Almada Ruiz, L. Y., & Trujillo, S. L. (2016). Química 1 (2nd ed.). Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora. México. QUÍMICA 1 Módulo de Aprendizaje. Copyright© 2014 por Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora. Todos los derechos reservados. Primera edición 2014. Impreso en México. Reimpresión 2015. Segunda edición 2016
- Autino J., Romanelli G. y Ruiz D. (2013). Introducción a la química orgánica. 1a edición. Editorial Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, Argentina. E-Book: ISBN 978-950-34-0998-5
- Atkins, P., & Jones, L. (2012). Principios de química (5a. ed.--). Buenos Aires: Médica Panamericana. Blog Monografías: Energía. Clases, transformaciones y aplicaciones. consultado en: <https://www.monografias.com/trabajos103/energia-y-sus-transformaciones/energia-y-sus-transformaciones>.
- Brown, T. LeMay, H. y Bursten, B. (1998), “Química la Ciencia Central”. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. México.
- Caamaño, A. (2016). Un enfoque para vencer errores y ambigüedades. Enlace químico y estructura de las sustancias en secundaria. Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales, (86), 8-18.
- Chang, R. (1998). Química. 6ta. Edición. Editorial McGraw-Hill, México.

- Chang, R., y Goldsby, K. A. (2017). Química (12a. ed.). Retrieved from <http://ebookcentral.proquest.com> Created from sibdilibrosp on 2018-03-29 20:09:24. Consultado en www.elsolucionario.org Copyright © 2017. McGraw-Hill España. All rights reserved.
- Chang, R. (2020). Química. 13va. Edición. Editorial. McGraw-Hill, México. Fessender, J. (1995). Química orgánica. Editorial Iberoamerica. México.
- Enlaces químicos (s.f.). lifeder. [Fotografía]. <https://www.lifeder.com/enlace-quimico/>
- Holum J.R. (2011). Fundamentos de Química General, orgánica y bioquímica para ciencias de la salud. Editorial LIMUSA WILEY, México
- Objeto de aprendizaje de UNAM: Métodos de separación de mezclas, consultado el 06 de junio de 2022 en http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/metodo_separacion_mezclas/
- Karp, G. (2011). Biología celular y molecular: conceptos y experimentos (6ª ed). McGraw Hill. México.
- Klein, C. and Hurlbut, C.S., 1996. Manual de Mineralogía (vol.1). 4ª Edición. Reverté. 368p
- McMurry, J. (2012). Química orgánica (8a. ed.--). México D.F.: Cengage Learning Editores
- Ondarse, A. D. (15 de julio de 2021). Enlace metálico. Concepto de. <https://concepto.de/enlace-metalico/>
- Ondarse, A. D. (15 de julio de 2021). Enlace metálico. Concepto de. <https://concepto.de/enlace-metalico/>
- Ondarse, A. O. (18 de junio de 2022). “Sales ácidas». Concepto.de. <https://www.ejemplos.co/20-ejemplos-de-sales-acidas/>.
- Ondarse, A. O. (9 de junio 2022). “Sales oxisales”. Concepto.de. <https://www.ejemplos.co/20-ejemplos-de-sales-oxisales/>.
- Quintanilla, M., Contreras, R., & Araya, S. (2000). Importancia de los compuestos orgánicos. En Química 2º Medio. (pp. 6-13). Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Salamanca A. y Victor M. (2018), GUIANº2- PROPIEDADES DE LA MATERIA. Consultado en: <https://sites.google.com/site/cienciasnaturalesigloxxi/materia-y-energia?overridemobile=true>
- Sánchez-Echeverría, J. D., García-Becerril, M. L., Balderas-Solano, Y.E. (2014). Química I. Libro de texto básico. Centro de estudios tecnológicos. México.
- Secretaría de Educación Pública. (2018). Química del carbono. Modelo educativo para la educación obligatoria
- Sepúlveda L. I., Cruz G. J., Osuna S. M., Ortiz R. J. Ávila G. G. e Inzunza C. L. (2018) Sexta edición. Química del carbono, un enfoque por competencias. Universidad Autónoma de Sinaloa y Dirección General de Escuelas Preparatorias. México.<https://drive.google.com/file/d/1RXNDEqdJQkxwMVEIR-H50VGLaaGyk14T/view>
- Soderberg Tim (2020) Química Orgánica con énfasis Biológico. UC DAVIS, Universidad de California. Consultado en: https://espanol.libretexts.org/Quimica/Libro%3A_Quimica_Organica_con_énfasis_Biologico_%28Soderberg%29/03%3A_Conformaciones_y_estereoquimica/3.01%3A_Introducci%C3%B3n_al_cap%C3%ADtulo
- Trujillo P. A., Vega S. P. y Barajas B. L. (2014). Potenciometría: Usos y Aplicaciones. Universidad Autónoma de Coahuila. Revista científica, tecnológica y humanística, Ciencia Cierta #38, abril-junio 2014. Consultado en: <http://www.cienciacierta.uadec.mx/2014/06/05/potenciometria-usos-y-aplicaciones/>
- UNAM (2022). Objeto de aprendizaje, Métodos de separación de mezclas, consultado el 06 de junio de 2022 en http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/metodo_separacion_mezclas/
- Velázquez M. A. (S/F). Ley de la conservación de la materia. UNAM. México

Ligas consultadas para imágenes QUÍMICA:

Alcanos: <http://www.guatequimica.com>

Alquenos: <https://www.caracteristicas.co/alquenos/>

Blog spot química grupos funcionales: <https://edithnecasio108b4.blogspot.com/2013/04/grupos-funcionales.html>

Enlaces químicos (s.f.). lifeder. [Fotografía]. <https://www.lifeder.com/enlace-quimico/>

Grupos funcionales: <https://www.blendspace.com/lessons/jR5MeKMuhabTWg/11-2-quimica-organica-conceptos-y> https://tomi.digital/es/36009/quimica-organica-grupos-funcionales?utm_source=google&utm_medium=seo

Objeto de aprendizaje UNAM grupos funcionales consultado en: <http://objetos.unam.mx/quimica-compuestosDelCarbono/grupos-funcionales/index.html>

Bibliografía Módulo III Matemáticas

Cochran, W.G. y G.M. Cox. (1987). “Diseño experimental”. Ed. Limusa. México, D.F. Daniel, W.W. (1991). “Bioestadística”. Ed. Limusa. México, D.F.

Domínguez et al., (2020), Geometría y Trigonometría. Hermosillo Sonora CECyTE. Elliot R.J.(2000). “Learning SAS in the computer Lab”. Ed. McGraw-Hill. E.U. Espinosa, A. (2020). Física II. Klik soluciones educativas. México

Fidalgo, J. & Fernández, M. (2016). Física y Química. Ediciones Parafino. España

Garrido M. (2015) Matemáticas II, Telebachillerato, Secretaría de Educación Pública. Argentina 28, centro 06020 cd de México. ISBN: 978-607-9463-00-7

Guerrero I. (2022) Matemáticas básicas. Blog espacio del ingeniero. Recuperado de <https://iguerrero.wordpress.com/2008/05/04/matematicas-basicas-4/> el 25 de mayo de 2022

Lara R. et al. (2020) Matemáticas II, Aritmética y Álgebra. Hermosillo sonora México. Impreso en México. ISBN: 978-607-730-059-5

Morimoto T. (2011) Manual de curso de Fundamentos de Matemáticas, Cd Obregón Sonora, Talleres de ITSON.

Murillo B. et al. (2020) Matemáticas II, Geometría plana y Trigonometría. Hermosillo Sonora México. Impreso en México. COBACH. ISBN: 978-607-730-076-2

Nájera M. y Barba D. (2020) Física I, COBACH. Impreso en Cd de México. Grupo de Servicios Gráficos del Centro, S.A. de C.V. Primera dedición. SBN: 978-607-730-071-7.

Padron C.E. (1996). “Diseños experimentales con aplicación a la agricultura y ganadería. Ed. Trillas S.A. de C.V. México, D.F.

Pérez, H. (2015). Física general. Grupo Editorial Patria. México

Pérez, H. (2016). Física 1. Serie integral por competencias. Grupo Editorial Patria. México

Rascon CH.O. (1974). “Introducción a la estadística descriptiva I”. Ed. Univ. Autónoma de Barcelona. México, D.F.

Rascón CH.O. (1974). “Introducción a la estadística descriptiva II”. Ed. Univ. Autónoma de Barcelona. México, D.F.

Rendón, H. (2018). Leyes de Newton. Vida Científica Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No.4,6(11). <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/2825>

- Representantes estatales de academias de Matemáticas (2017). Curso Propedéutico de Matemáticas. CEBETIS, DGTI
- Salazar R. (2015) Física I. Telebachillerato, 7ma edición. ISBN: 978-607-8229-94-9
- Scheaffer, R.L., W. Mendenhall y L. Ott. (1987). “Elementos de muestreo”. Grupo editorial Iberoamerica. México, D.F.
- Steel R.D.G. y J.H. Torrie. (1989). “Bioestadística: Principios y procedimientos”. Ed. McGraw-Hill. México, D.F.
- Secretaria de Educación Pública. Argentina 28, centro 06020 cd de México. ISBN: 978-6078229-96-3
- Serway, R. & Vuille, C. (2018). Fundamentos de Física. Cengage Learning. México
- Stewart J. et al (2017) Precálculo Matemáticas para el cálculo. Learning Editores S.A de C. V. Cd. De México.
- Vicente Ma. E. (2005). “Diseño de experimentos, soluciones con SAS y SPSS”. Ed. Pearson

**Guía de estudio para alumnos de nuevo ingreso a
Medicina Veterinaria Zootecnia e Ingeniero en Biosistemas**

Se terminó de editar en Ciudad Obregón, Sonora; el 15 de noviembre de 2023,
por la Oficina de Publicaciones del Instituto Tecnológico de Sonora.

Fue puesto en línea para su disposición en el sitio
www.itson.mx
en la sección de Publicaciones.



Guía de estudio para alumnos de nuevo ingreso a Medicina Veterinaria Zootecnia e Ingeniero en Biosistemas

El presente trabajo es un aporte del departamento de Ciencias agronómicas y veterinaria para los alumnos de nuevo ingreso a las carreras de Medicina veterinaria y zootecnia, así como para Ingeniería en Biosistemas. Con el objetivo de nivelar los conocimientos básicos en las áreas de Biología, Química y Matemáticas.

En el área de química se busca que el estudiante entienda conceptos básico de la química, así como la importancia de las interacciones y transformaciones de la materia. Así para el área de biología donde se comprende la organización de los seres vivos, así como su clasificación por su tipo de célula, su evolución, origen y su impacto en la medicina y sistemas biológicos naturales. El contenido de matemáticas diseñado para la resolución de problemas y comprensión del lenguaje matemático básico.