

Ciencia y Ambiente

Máximo Sabino Garro Ayala

Desde los albores de la humanidad siempre hemos mirado el firmamento, seguramente muchas interrogantes surgieron, con el tiempo se fueron descubriendo y llegando a conclusiones, pero quedan muchas sin responder. El autor explica con claridad las respuestas que tenemos en Ciencia y Ambiente, con saberes propios de la experiencia científica en esta área del saber humano, todas adecuadas para estudiantes de la carrera profesional de Educación, ya que ellos tendrán que transmitir los saberes a los alumnos y alumnas de Educación Inicial (EI) y Básica Regular (EBR).

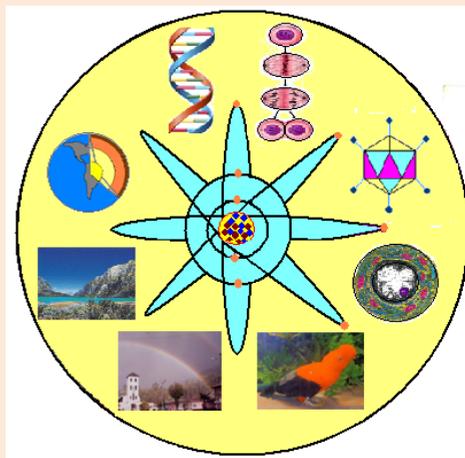
Máximo Sabino Garro Ayala, es doctor en Educación con maestría en Ciencias. Actualmente profesor de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Autor de varios textos UTEX, entre los que destacan: Ecología y Educación ambiental y Diccionario de R. Social. También escribe artículos periodísticos relacionados con temas medioambientales en la página de Responsabilidad social de la ULADECH Católica del Diario La Industria de Chimbote.

Máximo Sabino Garro Ayala

Ciencia y Ambiente

Máximo Sabino Garro Ayala

Ciencia y Ambiente

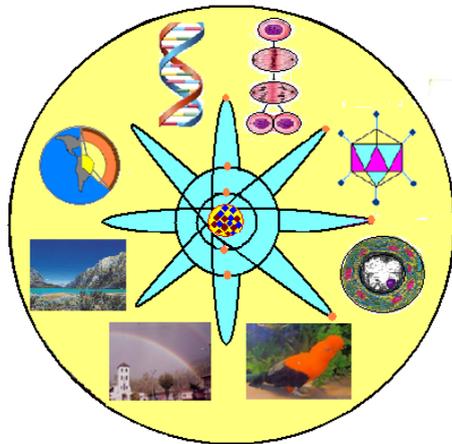


Chimbote – Perú

2018

Ciencia y Ambiente

Máximo Sabino Garro Ayala



Chimbote – Perú

2018

Ciencia y Ambiente

© Dr. Máximo Sábino Garro Ayala

Publicado en Noviembre de 2018.

© Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote
Jr. Tumbes S/N, L8, Centro Comercial Financiero, Chimbote, Ancash-
Perú
Telf.: (043) 327846

Editado por:
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote
Jr. Tumbes S/N, L8, Centro Comercial Financiero, Chimbote, Ancash-
Perú
Telf.: (043) 327846
www.uladech.edu.pe

Publicación electrónica en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/8295>

1° edición – Diciembre de 2018
ISBN: 978 – 612 – 4308 – 10 - 9

Prohibida su reproducción total o parcial de esta obra sin la autorización
escrita de los titulares del copyright.

Impreso en Perú / *Printed in Peru*

CATALOGACIÓN DE LA FUENTE

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

Ciencia y Ambiente

Máximo Sabino Garro Ayala

Perú - Chimbote, ULADECH - Católica, 430 p; A 5, 21 cm.

1. Ciencia y Ambiente

ISBN: 978 – 612 - 4308 – 10 - 9

Dedicatoria

*El presente texto UTEX va dedicado con todo cariño para mis hijas Tania, Mya y Cassia e hijo Ridberg, quienes siempre me animaron escribir una vez más en mi campo de acción, hacer: **Ciencia y Ambiente**.*

Agradecimiento

Expreso mi profundo agradecimiento a:

- 1. A Dios por iluminar mi mente y elaborar el texto de Ciencia y Ambiente.*
- 2. A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote por hacer realidad la publicación del presente texto y el uso en aula.*
- 3. A la comunidad universitaria, por estar pendiente de lo que hacemos en Ciencia y Ambiente.*
- 4. A los estudiantes, por considerar una fuente de información sostenible de Ciencia y Ambiente.*

INDICE GENERAL

Dedicatoria	5
Agradecimiento	7
Presentación	19
Introducción	25

PRIMERA UNIDAD: La Tierra

Capítulo 1: Ciencia y Tecnología

1.1.	Ciencia	31
1.1.1.	Características	32
1.1.2.	Clases	36
1.1.3.	Investigación científica	38
1.1.4.	Método científico	40
1.1.5.	Comunicación científica	42
1.2.	Tecnología	43
1.2.1.	Aplicaciones	45
1.2.2.	Nanotecnología	47

1.2.3.	Aportes de la Ciencia y Tecnología	48
1.2.4.	Biotecnología	50
1.2.5.	Campos de acción	53
1.2.6.	Biotecnología ambiental	58
1.2.7.	Biodegradabilidad	60

Capítulo 2: La Tierra

2.1.	Universo	61
2.1.1.	Componentes	63
2.1.2.	Sistema solar	65
2.2.	Los Planetas	67
2.2.	La Tierra	69

Capítulo 3: Biosfera y Ecosistemas

3.1.	Biosfera	77
3.2.	Ecosistema	84
3.3.	Biomás	93

3.4.	Ecorregiones	95
------	--------------	----

Capítulo 4: Recursos naturales

4.1.	Recursos naturales	101
4.2.	Clasificación	103
4.2.1.	Recursos hídricos	103
4.2.2.	Recursos edáficos	112
4.2.3.	Recursos agrícolas	113
4.2.4.	Recursos pecuarios	121
4.2.5.	Recursos forestales	123
4.2.6.	Recursos hidrobiológicos	124
4.2.7.	Recursos hidroenergéticos	126
4.2.8.	Recurso de hidrocarburos	127
4.2.9.	Recursos geotérmicos	129
4.2.10.	Recursos minerales	131

Capítulo 5: Biodiversidad

5.1.	Biodiversidad	137
5.2.	Propiedades	138
5.3.	Diversidades	139
5.4.	Cambios	148
5.5.	Pérdida	149
5.6.	Importancia	150

Capítulo 6: Clima, tiempo y fenómenos meteorológicos

6.1.	Clima	153
6.1.1.	Factores	153
6.1.2.	Reguladores	160
6.1.3.	Clases	164
6.1.5.	Clima del Perú	165
6.1.6.	Cambio climático	168
6.2.	Tiempo	170

6.3.	Fenómenos meteorológicos	171
6.3.1.	Meteorología	171
6.3.2.	Formas de fenómenos meteorológicos	173
6.4.	El Niño y La Niña	182
6.5.	Ciclo del agua	186

SEGUNDA PARTE: Célula y Seres vivos

Capítulo 7: La Célula

7.1.	Teoría Celular	189
7.2.	Célula	191
7.3.	Células procarióticas y eucarióticas	192
7.4.	Tamaño y Forma	195
7.5.	Estructura	197
7.5.1.	Membrana celular o plasmática	197
7.5.2.	Pared Celular	202
7.5.3.	Citoplasma	204
7.5.4.	Organitos citoplasmáticos	207

7.5.5.	Núcleo Celular	221
7.5.6.	Cromosomas	225

Capítulo 8: Fisiología celular y Citogenética

8.1.	Fisiología	229
8.1.1.	Relación celular	230
8.1.2.	Metabolismo y nutrición celular	236
8.1.3.	Reproducción celular	247
8.2.	Citogenética	260

Capítulo 9: Biomoléculas

9.1.	Biomoléculas	273
9.1.1.	Química de la materia viva	273
9.1.2.	Principios Inmediatos inorgánicos	274
9.1.3.	Principios inmediatos orgánicos	279

Capítulo 10: Seres vivos

10.1.	Seres vivos	291
-------	-------------	-----

10.2.	Clasificación	291
10.2.1.	Reino mónera	293
10.2.2.	Reino protistas	296
10.2.3.	Reino hongos	304
10.2.4.	Reino vegetal	307
10.2.5.	Reino animal	313

TERCERA PARTE: Materia y Energía

Capítulo 11: Materia

11.1.	Materia	317
11.2.	Propiedades	317
11.2.1.	Propiedades generales	317
11.2.2.	Propiedades particulares	324
11.3.	Clase	323
11.3.1.	Sustancia	323
11.3.2.	Mezcla	324
11.4.	Solución	325

11.5.	Estados físicos de la materia	326
11.6.	Cambios de estado físico	333

Capítulo 12: Átomos y elementos químicos

12.1.	El Átomo	335
12.1.1.	Teoría atómica	335
12.1.2.	¿Qué es el átomo?	339
12.1.3.	Estructura	339
12.1.4.	Relaciones de Masa, Isótopos e Isobaras	343
12.1.5.	Símbolos y formulas química	348
12.2.	Tabla Periódica de los Elementos Químicos	350
12.2.1.	Periodos	351
12.2.2.	Grupos o Familias	352

Capítulo 13: La Energía

13.1.	Energía	355
13.2.	Fuentes	356
13.3.	Formas	361
13.4.	Clases	365
13.5.	Calor y Temperatura	367
	Referencias Bibliográficas	371
	ANEXO 1: Glosario de términos	381
	ANEXO 2: Responsabilidad Social	397
	ANEXO 3: Monografía	401
	ANEXO 4: Feria de Ciencia y Tecnología	407
	ANEXO 5: Abreviaturas	415
	ANEXO 6: Cuestionario	419

Presentación

La importancia de escribir el presente texto de Ciencia y Ambiente es para llenar un vacío científico y tecnológico que tienen los estudiantes de la Carrera Profesional de Educación. El éxito está en ocupar ese vacío, que justamente lo que requiere el estudiante. Pero no es llenar por llenar, sino llenar con calidad científica y de actualidad, para que ellos se sientan a gusto, satisfechos por su significancia y expresen total apego a esta área del saber humano.

En la estructura de texto estamos considerando:

Tres unidades. Unidad I: La Tierra, Unidad II: Célula y Seres vivos, y la Unidad III: Materia y Energía.

Cada unidad contiene varios capítulos, que quiere decir, cada capítulo es una sesión de aprendizaje: Unidad I, con 6 capítulos o sesiones; Unidad II, con 4 capítulos o sesiones, y la Unidad III, con 3 capítulos o sesiones de aprendizaje.

Cada capítulo o sesión de aprendizaje contiene el tema central, propiedades, características o funciones.

La finalidad de los temas es para que los futuros docentes tengan una amplia visión de la investigación científica, astronomía, geología, biología, botánica, zoología, física y química.

En cada capítulo se encuentran fotos, figuras, imágenes y tablas catalogados, cuya fuente es del autor, salvo de otra, del que se hace mención la fuente y el año.

Los contenidos tienen palabras claves, cuyo significado específico puede encontrar en Glosario de términos.

Existen palabras de nombres científicos o palabras en inglés, en ambos casos están escritas en letra cursiva.

En la catalogación, el primer dígito (número) es del capítulo o título; el segundo dígito (número) es del sub título; el tercer dígito (números) es de los contenidos y clasificaciones.

En las Referencias bibliográficas se hace uso la Norma APA. Estas referencias se encuentran en

físico en la biblioteca de la universidad y también en del autor.

En la sección de Anexos, encontramos: Glosario de términos, Responsabilidad social, Investigación formativa: Monografía, Feria de Ciencias, Abreviaturas y Evaluación por unidad.

En el Glosario de términos, la definición es del autor, en caso contrario, se hace referencia la fuente de definición del término.

La Responsabilidad social es tarea de todos, está relacionado con la Norma Internacional ISO 26 000 y con la Nueva Ley Universitaria, N° N°30 220, artículos 124° y 125°. Teniendo como tarea elaborar un Proyecto de R. social relacionado con la carrera profesional, ciclo y asignatura.

En Investigación formativa, se investiga y redacta una Monografía, de autoría propia.

Además como elaborar un Proyecto para la Feria de Ciencias y cómo participar en la misma.

Las abreviaturas según el SI (Sistema internacional).

La Evaluación para cada unidad con pruebas de selección múltiple, complemento único, verdadero falso, correlación, completar espacios.

Instrucciones para el manejo del texto Utex:

1. Tiene que leer el SPA, para tener una visión general de la asignatura de Ciencia y Ambiente.
2. Tiene que guardar en USB (o imprimir) el texto, para la disponibilidad inmediata.
3. Una vez que tienen en virtual o en físico, visualice el índice de materias. Está en unidades y capítulos.
4. Leer capítulo por capítulo, tiene secuencia el contenido. Especialmente leer antes de la sesión de clase, de este modo ya tendría los saberes previos.
5. La extensión del contenido es para una sesión de dos horas teóricas en aula moderna.
6. Verificar las figuras, fotos, tablas y correlacionar con el contenido.
7. Para desarrollar tareas encargadas por el docente tutor, hacer un plan lector, es decir, leer, analizar, escribir, exponer y comentar acerca del tema sugerido.

8. Para ampliar los contenidos revisar las referencias bibliográficas.
9. Para cerciorarse el significado de las palabras tiene el Glosario de términos.
10. Para cerciorarse de la respuesta a las preguntas de cada cuestionario, visualice al índice, que te indica la página correspondiente y luego al mismo contenido.

El Autor

Introducción

Desde los albores de la existencia del ser humano, siempre ha mirado con curiosidad científica el infinito, la naturaleza, los fenómenos meteorológicos, los cambios en el clima y tiempo, los biociclos, la vida misma, los seres vivos y el ambiente.

Es lo que pretendemos resaltar, la curiosidad científica, como el punto de partida para encontrar muchas respuestas a las realidades. Desde el florecimiento de las grandes culturas de Mesopotamia y Egipto entre el milenio III y I antes de Cristo, ya había una especialización en la curiosidad científica. En astronomía, observaban los movimientos de los astros, reconocieron muchos de ellos, designaron algunas constelaciones, reconocieron los cometas, los eclipses de Sol y Luna, los cambios de estaciones, “determinaron con precisión la posición de los cuatro puntos cardinales” (Chávez, 2006, p. 1), dividieron el día en 24 horas, cada hora en 60' y cada minuto en 60". En historia natural, lograron domesticar muchas especies de plantas y animales, mejorar las especies, conocer la anatomía y fisiología

humana, las enfermedades, prevención y tratamiento de las mismas. En matemática, inventaron el sistema numérico decimal y sexagesimal, justamente para medir las extensiones de las tierras agrícolas (agrimensura) y para medir la base y altura de las construcciones cuadrangulares y circulares. En lengua y literatura, inventaron la escritura, el lenguaje pasó de ser ideográfico a fonético. En vida social, se crearon códigos que guiaban la conducta y el comportamiento de la sociedad incipiente. Se fabricaron armas de guerra con material de hierro y bronce, suficiente para conquistar y someter a pueblos enteros.

La curiosidad constituye una herramienta muy importante del científico en cualquier disciplina. Al final de cuentas se convierte en ciencia aplicada y tecnología.

“La humanidad ha impulsado el desarrollo tecnológico desde el alba de los tiempos. Así, ha ido adquiriendo conocimientos y habilidades para utilizar los materiales (la piedra, el hierro, el bronce, el carbón, el acero, el plástico) que iba descubriendo”

(Enciclopedia Escolar Planeta, Tecnología, 2002, p. 77).

Es muy importante despertar en los niños y jóvenes la curiosidad científica sin restricciones para que ellos exploren la realidad, a la vez incentivar la innovación y creatividad. Las ferias escolares promueven la innovación y creatividad del estudiante, de manera que es importante valorar su iniciativa, invento o descubrimiento.

La curiosidad científica ha creado a la investigación científica, y éste el conocimiento científico y tecnológico valiéndose del método científico.

Para el mejor logro de la tecnología necesita la innovación y creatividad.

Estamos en el segundo decenio del tercer milenio, ya con un vasto conocimiento científico y tecnológico, que necesita el hombre para vivir en la modernidad. Parece que no es suficiente, porque en cada momento nos enfrentamos a nuevas necesidades de más conocimientos y tecnología.

Los griegos (s. IV a. C.), pusieron en práctica la verdadera ciencia, basado en conjunto de conocimientos sobre la realidad, aplicaron la experimentación y demostración con enunciado de teorías y leyes científicas.

Somos optimistas y predecimos rápidos aumentos de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos: Un especialista en tecnología digital e innovación pronosticó que, para el año 2030, tendremos ciencia y tecnología mil veces mayor que hoy y, para el año 2045, un millón de veces más.

En la asignatura de Ciencia y Ambiente, en lo que corresponde a ciencia, hacemos es recordar y aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos a nuestra realidad en el espacio y en el tiempo, y en lo que corresponde a medio ambiente promovemos la sostenibilidad de los recursos y conservación de todo los ecosistemas y de la biodiversidad, tratando de crear la conciencia medioambiental en los estudiantes.

El texto de Ciencia y Ambiente corresponde al SPA del año 2019, con nuevos conocimientos científicos y tecnológicos.

La Unidad I denominamos La Tierra, para comprender mejor iniciamos con la teoría de la ciencia y la investigación científica. Luego abordamos el universo, la teoría del Big bang, el sistema solar, la tierra; la biosfera y los ecosistemas; recursos naturales y la biodiversidad, completando la unidad con descripción del clima, tiempo y fenómenos meteorológicos.

La unidad II denominamos La Célula y los Seres vivos. Los contenidos temáticos en La Célula, son la teoría celular, las células procarióticas y eucarióticas, estructura y funciones de las células, citogenética, finalizando con las biomoléculas. En Seres vivos, hacemos una descripción taxonómica de cada uno de los cinco reinos.

La unidad III denominamos Materia y Energía, en la que hacemos una ligera mención de la teoría atómica, la estructura atómica y tabla periódica de elementos químicos. En energía abordamos las

fuentes, formas y clases de energía; finalizando la unidad con calor y temperatura.

El Autor

PRIMERA UNIDAD

La Tierra

Capítulo 1

Ciencia y Tecnología

1.1. Ciencia

Conjunto de conocimientos que tiene el hombre sobre sí mismo y sobre el entorno inmediato y mediato, organizados en sistemas. Toda la realidad esta ordenado en sistemas, es la forma de comprender los conocimientos con mayor exactitud y especialización.

Pons (1987) indica: “La ciencia es un estilo de pensamiento y de acción. Es una creación humana. Su trabajo es la investigación y el producto el conocimiento” (p. 17).

¿La ciencia existe?, Crisólogo (s/a), explica: “La ciencia por sí misma no existe; es un producto intelectual del hombre, una descripción y una explicación de todo los fenómenos que le rodean. Por tal motivo es posible afirmar, sin temor a equivocarse,

que la ciencia es creación del hombre” (p. 13). Efectivamente el ser humano por ser la única especie racional, que tiene desde ya una clara misión de producir conocimiento.

1.1.1. Características

Es **racional**, forma parte de la razón humana, del pensamiento lógico y del desarrollo del conocimiento científico y tecnológico.

Es **sistemático**, en la ciencia todo está ordenado lógicamente, tanto es así que contiene principios generales y particulares. El hecho de que es ordenado y coherente, es lo que hace racional.

Es **exacto y preciso**, las definiciones y los resultados son exactos, no tiene lugar a dudas. La precisión es su existencia, además va en busca de la exactitud de sus resultados, si hay errores, posee métodos para corregir y para sacar provecho de ellos.

Es **verificable**, se suele comprobar tantas veces quiera en el espacio y tiempo. Por ejemplo, las leyes de la herencia mendeliana (Gregorio Méndel) fueron sustentados en 1865, se cumplen al pie de la letra.

Ley de uniformidad (dominancia) de caracteres, Ley de segregación (separación) de caracteres, Ley de distribución independiente; tratándose de la especie *Pisum sativum* (arvejas).

Es **falible**, porque siempre puede completarse, mejorarse, perfeccionarse lo que significa que no hay verdades absolutas dentro de la ciencia. Por ejemplo, al principio se creía que los estados de la materia eran tres: sólido, líquido y gaseoso o vapor, luego se incrementó el estado plasma y actualmente hay mucho más. Así mismo, se tiene otra dimensión más, cuarta dimensión (espacio – tiempo) en lugar de tres (largo, ancho y altura).

Es **abierto y universal**, no tiene barreras. Todas podemos abordar una realidad para investigar a través del método científico. Por ejemplo, demostrar que fármacos vencidos son peligrosos para la salud.

Es **general**, la ciencia es de todos no existe estados, empresas, religiones, sociedades que se quieran apropiarse de uno o muchos conocimientos científicos. Todos estamos en capacidad de utilizar y

poner al servicio de la sociedad uno y muchos conocimientos científicos.

Es **legal**, está sujeto a principios y leyes, como parte de su desarrollo. Las leyes científicas tienen validez universal, con vigencia infinita en el tiempo, cuyo resultado es producto de la investigación científica. Sin leyes científicas no hay ciencia (así como decir: sin leyes jurídicas no existe un estado).

Es **explicativa**, los hechos y fenómenos son explicados a través de los principios y leyes. Los científicos tienen que manejar correctamente estos principios y leyes para no caer en errores. Es la ciencia no puede tener lugar el error, pues entonces dejaría de ser ciencia

Es **predictivo**, la predicción es, en primer lugar, una manera eficaz de poner a prueba las hipótesis, pero también es la clave del control o aun de la modificación del curso de los acontecimientos. La predicación científica no quiere decir profecía, ya que la primera se funda sobre mediciones y otras informaciones específicas, deducciones y leyes; y sus resultados no tienen o tienen un pequeño margen de error, que está dentro de su principio, en cambio una

profecía es cualquier enunciado futurista sin lugar exactitudes.

Es **útil**, la ciencia está a disposición de la sociedad. La ciencia y la técnica van dominando al mundo natural, la alta tecnología se va universalizando, sino no tendría razón de ser.

Es **objetiva**, la objetividad de la ciencia se comprueba en la práctica. La práctica es el criterio de la verdad. La práctica científica requiere de creación de modelos.

Mide y registra, la ciencia ha creado instrumentos de medición para cada objeto o fenómeno. Los valores de la medición se aplican en los enunciados de las teorías y leyes.

Define conceptos, todo lo que tenemos tanto escrito o hablado, se refiere a un conocimiento científico, la definición contextual. Las definiciones alcanzan una validez universal por su claridad y exactitud

Crea lenguajes, es decir una forma artificial de comunicación como son símbolos, formulas, figuras, esquemas, configuraciones, reglas de formación, luces, sonidos, etc. Símbolos, "H se designa al elemento de peso atómico unitario (Hidrógeno). Los símbolos básicos serán simples como sea posible,

pero podrán combinarse conforme a reglas determinadas para formar configuraciones tan complejas (fórmulas: H_2O , agua; $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, glucosa)” (Bunge, 1999, p.25).

Es **analítica**, aborda como un todo, pero trata de entender cada uno de sus componentes. La interrelación de cada parte, y se va profundizando hasta lograr otras partes estructurales y funcionales.

Es **especializada**, abarca una disciplina científica, para lo cual elabora su propio método científico y campo de acción.

Es **comunicable**, una vez logrado un nuevo conocimiento tiene que dar conocer de su logro a todo el mundo, para su universalización, en caso contrario nadie sabrá de esos logros producto de la investigación científica. La ciencia es como un bien común.

1.1.2. Clases

Ciencia formal, que estudian las ideas.

Ciencias fácticas, que estudian los hechos.

Bunge (1990) indica: “Las ciencias formales demuestran o prueban; las ciencias fácticas verifican

(confirman o disconfirman) hipótesis que en su mayoría son provisionales” (p. 15),

Tabla 1.1: Clases de ciencias

CIENCIAS	CLASES	DIVISIÓN	CAMPO DE ESTUDIO
CIENCIAS	Formales		Lógica Matemática
	Fácticas	Sociales	Sociología Psicología Pedagogía Economía Derecho Administración Contabilidad
		Naturales	Biología Física Química Astronomía Geología Paleontología

Fuente: Autor (2018)

1.1.3. Investigación científica

La investigación científica es un proceso complejo que permite conocer la realidad.

“Conjunto de procedimientos regulados por las normas de la ciencia, mediante los cuales buscamos solucionar problemas, obteniendo – de esta manera – nuevo y más exactos conocimientos sobre la realidad” (INIDE, 1974, p.54).

“Dentro de las normas que regulan la investigación científica, distinguimos: las que se refieren al método científico y las que se relacionan con los instrumentos de medición y recolección de datos. Investigar científicamente, es pues, hacerlo conforme a lo que prescribe el método científico y aplicando instrumentos conocidos de la ciencia y/o creando otros, nuevo y distintos” (INIDE, 1974, p.54).

La investigación científica es el único medio moderno para lograr cambios en el

conocimiento que refleja en bienestar de la sociedad.

La investigación científica está al servicio de la humanidad.

La investigación científica tiene marco legal, en la Constitución Política del Perú (1993), Artículo 18°, “La educación universitaria tiene como fines...la investigación científica y tecnológica”. La Nueva Ley Universitaria, Ley N° 30220 (2014), Artículo 6.5. “Realizar y promover la investigación científica, tecnológica y humanística, la creación intelectual y artística”. Artículo 48°. “La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnología a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional”.

La existencia de las universidades se debe a la labor de la investigación.

1.1.4. Método científico

“Es un enfoque sistemático para la investigación” (Chang y Goldsby, 2013, p. 4).

“El método científico es el procedimiento que emplea la ciencia para empezar a interpretar y entender la realidad, es decir, para estudiarla y explicarla” (Ruiz, 2005, p. 8).

“Es el conjunto de normas mediante las cuales se plantean los problemas y se ponen a prueba las hipótesis que se formulan como sus posibles soluciones” (INIDE, 1974, p.54). Es meritorio la labor del investigador iraquí – egipcio Alhazen (965 – 1040 d.C.), en indicar las teorías científicas tienen que someterse a prueba mediante la experimentación.

El método científico es un proceso que se aplica al ciclo entero de la investigación, en el marco de cada problema de conocimiento.

Etapas

Observación de la realidad e identificación del problema.

Hipótesis, explica las relaciones de causa – efecto y predice las consecuencias. “Es una explicación tentativa de un conjunto de observaciones” (Chang y Goldsby, 2013, p. 4).

Contrastación de la hipótesis, mediante la experimentación. Sus facetas son: objetivos, materiales y procedimientos, registro y análisis de resultados, discusión y conclusiones.

Comunicación, termina en enunciados de validez y confiabilidad determinados. La comunicación da paso a la generalización con teorías y leyes científicas.

Características

Se caracteriza porque posibilita avanzar en la búsqueda de nuevos conocimientos.

Es de gran importancia en lo proceso cognoscitivo, es decir, es el motor del desarrollo del conocimiento.

Es puente entre la teoría y la práctica.

Proporciona la orientación y la dirección adecuada al trabajo del investigador, ayuda a escoger el camino para alcanzar los resultados esperados y condiciona los pasos que hay que dar para obtener los nuevos conocimientos en los diferentes campos de la realidad.

1.1.5. Comunicación científica

Consiste en dar conocer los hallazgos de una investigación para el público académico o simplemente para el público lector, valiéndose de los medios de comunicación científica: textos, revistas, periódicos, redes sociales, etc. La falta de comunicación retrasa los conocimientos científicos y tecnológicos. Tenemos como ejemplo, “Mientras que estos procedimientos son

aceptados hoy día como autoevidentes, eran tan revolucionarios en 1865 cuando se realizó el trabajo del Mendel (1822 – 1884), que las revistas científicas de la época se rehusaron a publicar los resultados de las investigaciones de Mendel. En vez de ello, sus experimentos fueron presentados ante una pequeña sociedad de hombres de su pueblo natal. Esta sociedad no variaba mucho de los clubes que hoy se reúnen a almorzar y como alguno de ellos, publicó sus actas. De esta manera se registró el trabajo de Mendel, donde permaneció desconocido por 35 años” (Robbins, Weier y Stocking, 1966, p. 287). Efectivamente en 1900 fueron redescubiertos los trabajos de Mendel por genetistas modernos.

1.2. Tecnología

Es el conjunto de técnicas fundamentadas científicamente que buscan transformar la realidad para satisfacer necesidades en un contexto específico. Estas técnicas pueden

ser procedimiento empíricos, destrezas o habilidades que usadas y explicadas ordenadamente – siguiendo pasos rigurosos, repetibles, sustentados por el conocimiento científico – conducen a la tecnología.

“La tecnología y la ciencia aplicada están entrelazados porque tecnologías en las que predomina el conocimiento científico, como sucede con la electrónica, la computación, la producción agropecuaria, las industrias alimentarias, entre otras” (Ruiz, 2005, p. 17).

La tecnología está en constante evolución. Por su puesto estamos en los albores, que induce la creatividad e innovación tecnológica. Cada día es más sofisticado. Un especialista en tecnología digital e innovación indica, que para el año 2030 la tecnología será mil veces más y para el año 2045 un millón de veces más. Se supone que la forma y estilo de vida será diferente al de hoy día.

1.2.1. Aplicaciones

La tecnología abarca muchos campos especializados, que requieren el aporte de profesionales y técnicos calificados.

La tecnología es sinónimo de desarrollo tecnológico y social.

Tabla 1.2: Aplicaciones de la tecnología

TECNOLOGIA	APLICACIONES
De metales	Metalurgia y siderurgia.
De mecánica	Maquinas, herramientas, parque automotor. Industria metal mecánica.
De combustibles fósiles	Prospección, extracción, refinación, purificación del petróleo, gas natural y carbón.
De la química	Industria química inorgánica y orgánica. Ligera y pesada.
De la electricidad	Generación, transporte, distribución de electricidad.

	Motores y baterías eléctricas.
De la electrónica	Tubos de rayos catódicos, radiotransmisores, radar, microondas. Microscopio electrónico.
De la energía nuclear	Combustible y fisión nuclear. Reactores nucleares.
De los medio de comunicación	Emisión, transmisión y recepción de radio y TV. Impresiones. Fotografías. Videos. Celulares.
Nuevas tecnologías	Producción, uso del láser, radar, sonar, semiconductores, fibra óptica
Información e informática	Estructura lógica de la información. Campo, registro y fichero. Hardware, software.
Periféricos y la Programación	Entrada y salida de datos, lenguajes informáticos, sistemas operativos.
Bélica	Armamentos de guerra en tierra, tanques, aviones supersónicos, naves no tripulados, barcos, submarinos, transatlánticos, misiles y ojivas nucleares.

Espacial	Naves espaciales, satélites artificiales, telescopios.
Economía y finanzas	Mercadotecnia. Transacciones, Sistemas financieros.
Meteorología	Instrumentos de meteorología, satélites meteorológicos.

Fuente: Autor (2018)

1.2.2. Nanotecnología

“Es el estudio y desarrollo de sistemas en escala manométrica, es decir, en escala sumamente reducida. No hace referencia a un objeto propiamente dicho, sino a la escala de trabajo” (Fichas de Ciencia, Tecnología y Ambiente, 2018, N° 41).

Su campo de acción está en la física, química, biología, biotecnología, ingeniería de materiales, alimentación, medicina, farmacología, robótica, comunicaciones.

“Se cree que será la nanotecnología la que proveerá los desarrollos más impresionantes de las próximas décadas” (Enciclopedia

Temática Escolar El Gran Maestro, 2006, Tomo 15, p. 92).

1.2.3. Aportes de la Ciencia y Tecnología

En educación, permite la incorporación de la Tecnología de la información y comunicación (TIC) para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje. En la actualidad la educación abarca tres modalidades: presencial, semipresencial y distancia (virtual); en ésta última, la interacción docente – estudiante es por el entorno virtual (internet). En Fichas de Ciencia y Tecnología (2018) indica: “La creación tecnológica más importante de la historia contemporánea es, sin duda, la internet. Sus herramientas, entre ellas las redes sociales, han cambiado la manera de comunicarnos y han roto las barreras del espacio para construir un mundo verdaderamente globalizado” (N° 39).

Domínguez (2011) explica: “La integración de las tecnologías en las actividades de aprendizaje permite apoyar una mejor gestión de la numerosa y variada información accesible a través de buscadores, bibliotecas virtuales, base de datos y organizadores de información, así como la de proveer herramientas web que utilizadas con estrategias didácticas por el docente innovaran en forma continua las formas de aprender” (p. 12). El mismo autor agrega (2011): “Un aprendizaje con calidad en entornos tecnológicos es antes que nada un aprendizaje de calidad” (p. 15). La experiencia nos dice, la tecnología es un medio más de los numerosos que tenemos para el logro de una educación de calidad.

En salud, está orientado al logro de una salud de calidad y erradicación de enfermedades.

En agricultura, mediante el manejo de maquinaria agrícola, cultivo y producción sostenible a gran escala, mejoramiento de

especies en nuevas variedades más productivas y rentables.

En ganadería, mediante la crianza de ganados y mejoramiento de especies en nuevas variedades más productivas y rentables.

En la industria, mediante los procesos de transformar la materia prima en productos elaborados. Áreas: transporte y comunicación, aeronáutica, metal mecánica, armamentista, química, farmacéutica, tejidos, curtiembre, línea blanca, eléctrica e iluminación, juegos y diversiones, papel y publicaciones.

1.2.4. Biotecnología

Disciplina especializada de la ingeniería genética centrada en el manejo de ciertos organismos para variar sus condiciones naturales, según las necesidades biológicas, médicas, bioquímicas, alimenticias,

energéticas, informáticas y medioambientales.

Actividad y/o proceso de manipulación genético o celular de organismos vivos con fines específicos.

“Biotecnología, es la utilización de procesos biológicos para producir bienes y servicios. Estos bienes incluyen productos químicos, alimentos, combustibles y medicamentos. Los servicios que puede ofrecer la biotecnología incluye el tratamiento de residuos o el control de la contaminación” (Bazán, 2015, 122). Los encargados de esta acción son las bacterias y hongos.

Tabla 1.3: Hitos de la biotecnología

Año	Actividad
6 000 a.C.	Empleo de levaduras para la fabricación de vino y cerveza
4 000 a.C.	Empleo de levaduras para la fabricación del pan
1680	Antón van Leeuwenhoeck observa por primera vez con ayuda de su nuevo

	microscopio
1876	Luis Pasteur reconoce unos microorganismos extraños como causa de la fermentación de la cerveza
1890	Se utiliza el alcohol por primera vez como combustible de motores
1897	Edward Buchner descubre que las enzimas extraídas de la levadura pueden convertir el azúcar en alcohol:
1912	Se obtienen tres importantes productos químicos (acetona, butanol, glicerina) a partir de microorganismos.
1928	Alexander Fleming descubre la penicilina.
1944	Empieza la producción de penicilina a gran escala
1953	Se descubre la estructura en doble hélice del ADN
1973	El gobierno de Brasil inicia un vasto programa para sustituir el petróleo por alcohol.
	Primeros experimentos con éxito de la ingeniería genética
1982	La insulina obtenida con ingeniería genética se puede utilizar en el

	tratamiento de la diabetes humana.
1984	Se autoriza el empleo de interferones de origen animal en la lucha contra las enfermedades de ganado.

Fuente: Prentis (1987, p. 8 -10).

1.2.5. Campos de acción

De la fecha hasta hoy la biotecnología tiene más hitos cada día, que se resumen en diferentes campos de acción:

En salud y medicina, elaboración de instrumentales médicos de gran precisión.

Obtención proteínas por ingeniería genética para el tratamiento de cardiopatías.

Métodos y técnicas de trasplante de órganos.

Técnicas para curar la enfermedad hereditaria de la hemofilia.

Clonación, mediante sustitución de genoma u original por otro de propiedades deseadas, también al tratarse de células es simplemente por la sustitución del núcleo celular por otro de las propiedades deseadas.

Clonación terapéutica, mediante la producción de células pluripotenciales, que encajen exactamente con los tejidos del paciente, reduciendo al mínimo los graves riesgos de rechazo tisular u orgánico.

En industria farmacéutica, “Mediante la utilización de la tecnología del ADN recombinante e ingeniería genética, se emplean microorganismos para la obtención de gran número de sustancias, por ejemplo: - Producción de antibióticos, vacunas (hepatitis B, rabia y sarampión), sueros y anticuerpos monoclonales. – Producción de hormonas (insulina, del crecimiento, esteroides), vitaminas, anti fúngicos y antitumorales (interferón)” (Bazán, 2015, p. 128). Es bien conocido que la bacteria *E.*

coli produce mediante esta tecnología la insulina humana.

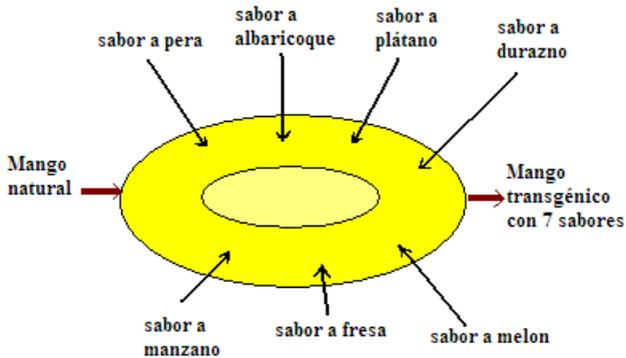
En alimentación, “Se sabe que en el año 8 000 a.C. los sumerios y babilónicos utilizaban la levadura para fabricar vino y cerveza. También se utilizaba el cuajo extraído del estómago del ganado vacuno para hacer queso, o el *Lactobacillus caseii* para hacer yogur” (Bazán, 2015, p. 122). Se supone que cultivaban la uva para fabricar vino, la cebada para fabricar la cerveza, trigo para elaborar el pan y criaban el ganado vacuno ya por esas épocas.

Actualmente los alimentos se producen a gusto del consumidor.

Alimentos de calidad con pocas calorías.

Transgénicos y clonación de productos alimenticios.

Figura 1.1: Fruta transgénica



Fuente: Autor (2018)

En zootecnia, la domesticación de animales con capacidad de producción de carne, leche, huevo, cuero desde hace 7 000 años.

“Empleo de hormonas de crecimiento para aumentar la producción de carne y leche en ganado vacuno” (Prentis, 1987, p.10).

Clonación en especies domésticas.

Mejora genética de especies.

Vacunas contra las infecciones de ganado.

En agricultura, con la selección de especies mejores dotadas. Desde hace 7 000 años.

Creación de cultivos que produzcan sus propios fertilizantes.

“Aclimatación” de plantas a las adversidades climáticas, de sequías y exceso de sales. Bazán (2015) agrega: “se ha conseguido que algunos cultivos sean resistentes a las heladas, al introducirles un gen por medio de la bacteria *Agrobacterium*” (p. 123).

“Desarrollo de nuevas variedades de plantas con características mejoradas, la producción de mayores cantidades con tolerancia a condiciones adversas, resistencia a herbicidas, control de plagas y cultivo durante todo el año” (Enciclopedia Temática Escolar El Gran Maestro, Tecnología, 2006, p.76). Bazán (2015) indica: “Casi todas las cosechas de soya y canola son plantas genéticamente modificadas resistentes a los herbicidas” (p. 131).

Conservación del germoplasma de plantas endémicas (flora nativa).

En piscicultura, la biotecnología ha conseguido variedades de salmón, trucha y otras especies para que crezcan más rápido y necesiten menos alimentos, además que sean resistentes a la contaminación.

En industria, producción de fibras artificiales, plásticos y pinturas.

Microbios que puedan extraer de las rocas metales.

Biocombustibles.

1.2.6. Biotecnología ambiental

“Se refiere a la aplicación de los procesos biológicos modernos para la protección y restauración de la calidad del medio ambiente” (Enciclopedia Temática Escolar El Gran Maestro, Tecnología, 2006, p. 75). Lamentablemente, nuestro medio ambiente ya está llegando a sus límites de

sostenibilidad ambiental, porque tenemos excesiva contaminación, especialmente con las materias de provienen de las actividades domésticas, industriales, comerciales, etc. En un rápido recorrido por la vía de acceso regional a la zona andina, en muchos lugares están abandonados objetos de plásticos, deteriorándose por la acción de los rayos solares. Así mismo si hacemos otro recorrido por zonas de litoral costero, igual encontramos objetos de plásticos. En *National Geographic* (2018), indica: “Nadie sabe cuánto de plástico no reciclado termina en el océano, el último vertedero de la Tierra. (...). Entre tanto, se estima que el plástico oceánico mata millones de animales marinos cada año. (...). Las especies marinas de todos los tamaños, desde zooplancton hasta ballenas, consumen microplásticos, pedazos que miden menos de cinco milímetro de ancho” (p. 34).

Existen microbios comedores de petróleo, que se utilizan para descontaminar golfos y

bahías contaminadas por derrame de este material (petróleo).

Purificación del aire de aguas residuales mediante bacterias.

Acelerar la degradación de materiales biodegradables también mediante bacterias y hongos específicos. Claro, para esto necesitamos cultivar más bacterias y hongos biodegradables.

1.2.7. Biodegradabilidad

“Propiedad que tienen los materiales que una vez usados, se descomponen por la acción de los microorganismos sin dejar residuos contaminantes” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Ciencia y Tecnología, 2003, p. 56).

Capítulo 2

La Tierra

2.1. Universo

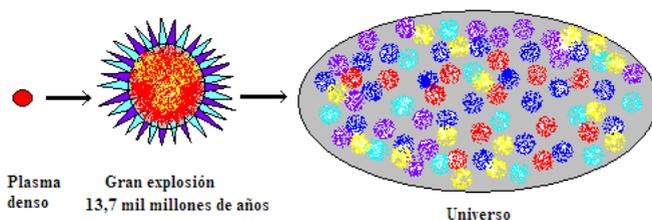
“El universo es el conjunto de espacio y tiempo en el que se agrupan todas las formas de materia y energía” (Fichas de Ciencia, Tecnología y Ambiente, 2018, N° 23)

Cómo se originó el universo. Hawking (2008) explica: “De hecho, en algún instante del pasado (hace unos 13,700 millones de años), el universo estaba concentrado en un solo punto de tamaño nulo, como una esfera de radio cero. En aquel instante, la densidad del universo y la curvatura del espacio – tiempo debieron haber sido infinitas. Es el instante que denominamos *big bang* o gran explosión primordial” (p.98).

Más a cerca del *big bang*: “Es la teoría del origen del universo más aceptada por la comunidad científica internacional. Postula

que el universo era una singularidad, un hecho que no puede definirse mediante cálculos científicos, con una densidad y temperaturas incalculables. Esta masa explotó, y comenzó a expandirse y enfriarse hasta que la materia pudo estabilizarse para crear primero las partículas subatómicas (electrones, protones, neutrones, etc.) y luego los átomos, que darían forma a las galaxias, estrellas y planetas” (Fichas de Ciencia, Tecnología y Ambiente, 2018, N° 23)

Figura 2.1: Origen y expansión del Universo



Fuente: Autor (2018)

2.1.1. Componentes

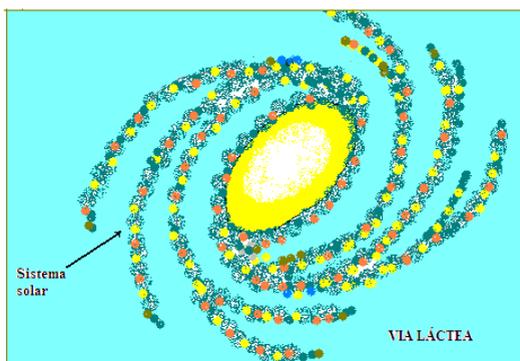
Contiene galaxias, estrellas, nebulosas y demás cuerpos celestes

Galaxia

“Son conjuntos de estrellas, gas, polvo cósmico, así como materia y energía oscuras, que se encuentran unidas por una misma fuerza gravitacional. Se clasifican de acuerdo a su forma y pueden ser elípticas, espirales o irregulares” (Fichas de Ciencia, Tecnología y Ambiente, 2018, N° 23).

Nuestra galaxia espiral se llama Vía Láctea.

Figura 2.2: Vía Láctea



Fuente: Autor (2018)

Agujeros Negros

“Se trata de regiones del espacio que poseen una fuerza gravitacional y densidad tan elevada que ninguna partícula puede escapar de su fuerza, incluida la luz. También se denomina Curvatura del espacio tiempo” (Fichas de Ciencia, Tecnología y Ambiente, 2018, N° 23)

Hawking (2008) explica: “Cuando una estrella agota su combustible, empieza a enfriarse y la gravedad comienza a ganar la partida, y hacer que la estrella se contraiga.

Qué sucede a continuación no queda del todo claro, pero parece probable que las regiones centrales de la estrella se colapsen a un estado muy denso, como un agujero negro” (p. 106).

2.1.2. Sistema solar

Está formada por una gran estrella llamada Sol como centro del sistema, sobre el cual giran varios planetas entre 57 000 000 y 5 000 000 000 km, así mismo millones de asteroides entre Marte y Júpiter, pero abunda en todo el sistema, cometas, además material interplanetario de miles de planetas menores y meteoritos.

El Sol

“Es el cuerpo más importante del sistema solar. El Sol, nuestra principal fuente de energía, se manifiesta sobre todo, en forma de luz y calor. Contiene más del 99.8 % de toda la materia del sistema solar. Ejerce una fuerte atracción gravitatoria sobre los planetas y los hace girar a su alrededor, al igual que a los

asteroides, meteoroides, cometas y polvo estelar” (Fichas de Ciencia, Tecnología y Ambiente, 2018, N° 23)

“Es solo una entre los 100 000 millones de estrellas que existen aproximadamente en nuestra galaxia” (Enciclopedia visual, 1996, p. 6). Es la fuente de energía estable para el funcionamiento de la Tierra.

Características:

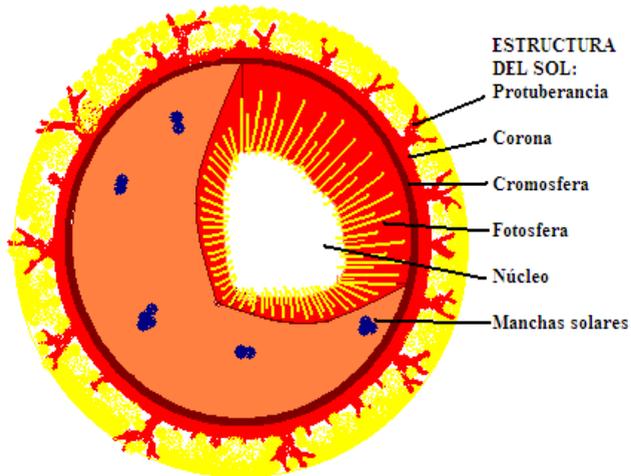
Se ubica en la zona de habitabilidad galáctica, donde abundan los elementos químicos necesarios para vivir.

Está compuesta básicamente de dos elementos químicos: Hidrogeno (92,1 %) y Helio (7,8 %).

Es de color amarillo radiante. Dicha coloración indica que está en la mitad de su vida. Es decir le quedan unos 6,5 miles de millones de años de vida.

Tiene estructura, igual que las otras estrellas.

Figura 2.3: Exterior e interior del Sol



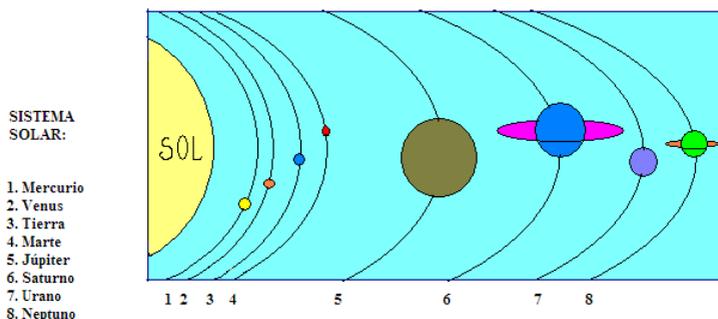
Fuente: Autor (2018)

2.2. Los Planetas

“Los planetas son cuerpos celestes que no tienen luz propia, sino que reciben del Sol alrededor del cual giran” (Enciclopedia Temática Ilustrada, El Universo y La Tierra, 2003, p.12).

“Mercurio, Venus, la Tierra y Marte son planetas pequeños, rocosos y con densidad alta. Tiene movimiento de rotación lento, pocas lunas (o ninguna) y una forma bastante redonda. En cambio, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno son gigantes gaseosos enormes y ligeros, compuestos por gas y helio. Estos planetas giran de prisa y tienen muchos satélites, más abultamiento ecuatorial y anillos. Se consideró por siglos el último planeta (Plutón) del Sistema solar, pero fue “destituido” como tal el 24 de agosto del 2006, durante la Asamblea General de la Unión Astronómica Mundial (UAI). Ahora conforma una nueva categoría, llamada plutoide, que comparte con otros cuerpos de similares características, como Ceres, Haumea, Makemake y Eris” (Fichas de Ciencia, Tecnología y Ambiente, 2018, N° 24).

Fig. 2.4: Sistema Planetario solar



Fuente: Autor (2018)

2.2.1. La Tierra

“Desde el Sol, la Tierra es el tercer planeta del sistema solar. Se ubica después de Mercurio y Venus, y antes de Marte. Es el único lugar en el Universo donde se ha comprobado la existencia de la vida” (Fichas de Ciencia, Tecnología y Ambiente, 2018, N° 25)

“La Tierra es un planeta constituido principalmente por rocas, que están recubiertos en gran parte por agua (la hidrosfera). Este conjunto está rodeado por una envoltura de aire (la atmósfera). El aire

y el agua en forma líquida diferencia a la Tierra de otros planetas del Sistema solar, pues han permitido el desarrollo de la vida” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, 2002, p. 8).

Características

La ubicación de la Tierra en la Vía Láctea y en el Sistema solar es en zonas de habitabilidad.

“La Tierra es el único planeta habitado por seres vivos que conocemos, hecho que es posible gracias a que se encuentra a una correcta distancia del Sol. Si estuviera más cerca, sería demasiado calurosa y si estuviera más lejos, sería demasiado fría” (Enciclopedia visual, 1996, p. 6). Se encuentra apenas a 150 millones de km. del Sol.

El campo magnético y la atmósfera, que constituyen un doble escudo. Protegen al planeta del impacto de los meteoritos y filtra la radiación nociva del Sol.

Posee grandes cantidades de agua, que mantienen la temperatura global estable, día 20 ° y noche 16° C.

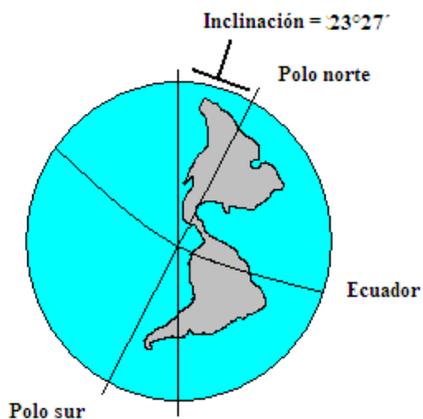
Los ciclos naturales que abastecen y limpian la biosfera.

La diferente adaptabilidad y población de los organismos.

Tiene a la Luna, a solo 384 mil km. quien permite las mareas oceánicas y contribuye a la estabilidad del eje de la Tierra.

La inclinación de la Tierra es 23°27' hace posible el ciclo anual de las estaciones.

Figura 2.5: Inclinación de la Tierra



Fuente: Autor (2018)

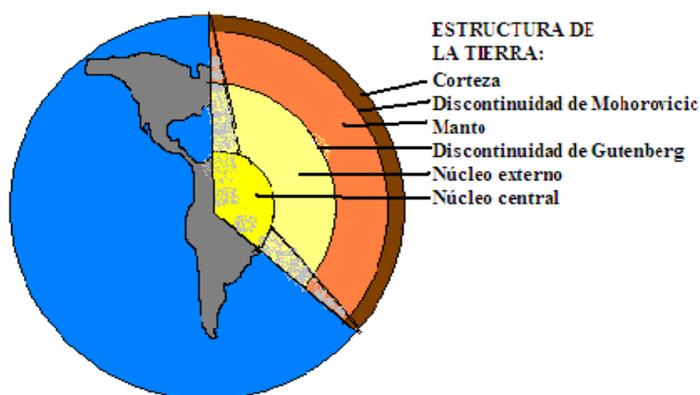
Tiene movimiento de rotación con duración del día y de la noche perfecta.

El centro de gravedad, con 9.8 m/s^2 de aceleración de gravedad.

Estructura

La Tierra así como los otros planetas parecen que tienen la misma estructura, con:

Figura 2.6: Estructura de la Tierra



Fuente: Autor (2018)

Corteza

“La corteza terrestre es la parte externa, delgada y sólida de la Tierra” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, 2002, p. 8). La corteza a su vez tiene diferente espesor, el continental hasta 30 km y el oceánico hasta 5 km.

Manto

Capa parcialmente sólida donde descansa la corteza terrestre. “El Manto formado casi enteramente de silicatos sólidos de un grosor (espesor) aproximado de 2 800 km” (Enciclopedia visual, 1996, p. 7). Entre la corteza y el manto se encuentra la Discontinuidad de Mohorovicic.

En el manto se producen movimientos de materia muy lentos, llamados Corrientes de convección, provocados por las altas temperaturas del sistema.

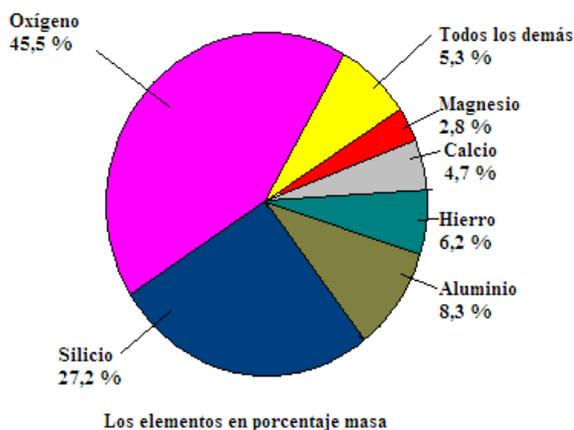
Núcleo

Parte más profunda de la Tierra, se compone de núcleo externo líquido en constante movimiento, con unos 2 300 km de espesor y de un núcleo interno (central), que es sólido y muy denso, con unos 2 400 km de espesor. “Es rico en hierro (90 %) y níquel” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, 2002, p. 9). Entre el manto y el núcleo externo se encuentra la Discontinuidad de Gutenberg.

Composición de la Tierra

“La Tierra es un planeta que seguramente contiene los mismos elementos de los planetas, a saber de más a menos: Oxígeno 45,5 %, Silicio 27,2 %, Aluminio 8,3 %, Hierro 6,2 %, Calcio 4,7 %, Magnesio 2,8 %, Todos los restantes 5,3 %” (Chang y Goldsby, 2013, p. 49). Está entendido que estos porcentajes pueden variar, nadie sabe a ciencia cierta, en otras referencias no son las mismas. Por tanto, es relativa.

Figura 2.7: Composición química



Fuente: (Chang y Goldsby, 2013, p. 49).

Capítulo 3

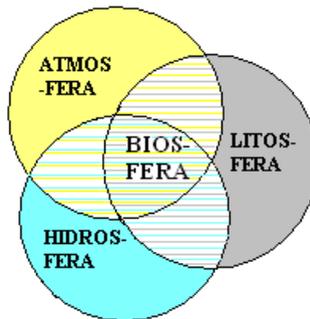
Biosfera y Ecosistemas

3.1. Biosfera

“Biosfera, parte de la esfera terrestre ocupada por la vida, es decir el espacio donde se desarrollan los seres vivos y ejercen su influencia” (Mostacero, J. y otros, 2007, p. 318).

“La biosfera es un sistema de orden superior que incluye todas las manifestaciones de la vida de nuestro planeta” (Mamontov y Zajarov, 1990, p. 16).

Figura 3.1: Componentes de la biosfera



Fuente: Autor (2018)

Características

“Es el sistema biológico mayor y más aproximadamente autosuficiente,... que incluye todo los organismos vivos de la Tierra que actúan recíprocamente con el medio físico como un todo, de modo que mantenga un sistema de estado fijo intermedio en el flujo de energía, entre la alta contribución de energía del Sol y el sumidero térmico del espacio” (Odum, 1972, p. 3).

Lovelock desarrolló la Hipótesis de Gaia, “según la cual la Tierra se comporta como si fuese un organismo vivo capaz de auto regularse” (*National Geographic*, 2012, p. 62). El mismo autor de esta hipótesis sostiene: “Durante muchísimos años, la humanidad ha explotado la Tierra sin tener en cuenta sus consecuencias, llevando a la naturaleza al borde de la crisis. Por eso suben tanto las temperaturas, hay problemas en el suministro del agua potable y disminuyen la producción de alimentos” (*National Geographic*, 2012, p. 62).

Componentes

- 1) “Sustancia viva formada por el conjunto de los organismos” (Mamontov, S. & Zajárov, V., 1990, p. 226). Por lo menos existen entre 10 y 100 millones de especies.
- 2) “Sustancia biógena creada en el proceso de la actividad vital de los organismos (gases de la atmósfera, carbón de piedra, petróleo, calizas, etc.” (Mamontov, S. & Zajárov, V., 1990, p. 226). Agregamos gas combustible (gas natural), limo lacustre, cama de hojarasca y humus de los suelos.
- 3) “Sustancia inerte, formada sin la participación de los organismos vivos (resultado del movimiento de la corteza terrestre, actividad volcánica y meteoritos); la sustancia que representa el resultado conjunto de la actividad vital de los organismos y de los procesos abiológicos” (del suelo) (Mamontov, S. & Zajárov, V., 1990, p. 226).

**Foto 3.1: Biosfera alto andina, Glaciar Yerupajá
(Ancash-Huánuco)**



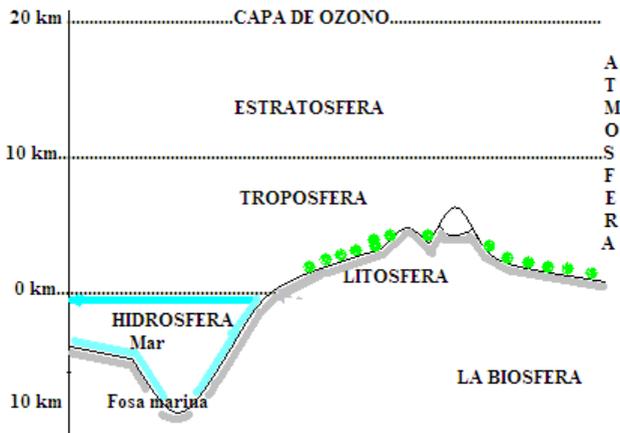
Fuente: Autor (2008)

Límites

“Los límites de la biosfera se determinan por factores del medio terrestre que hacen imposible la existencia de seres (organismos) vivos. Su límite superior pasa aproximadamente a una altura de 20 km sobre la superficie del planeta y se encuentra delimitada por la capa de ozono, el cual detiene los rayos de onda corta de la irradiación ultravioleta solar, funestas para la vida. De esta manera, los organismos vivos pueden existir en la troposfera y en las capas inferiores de la estratosfera. En la hidrosfera de la corteza terrestre, los organismos penetran en toda la

profundidad del Océano Mundial, hasta 10 ó 11 km. En la litosfera, la vida se encuentra a una profundidad de 3,5 – 7,5 km, lo cual está condicionada por la temperatura de las capas profundas de la Tierra y por el nivel de infiltración del agua en estado líquido” (Mamontov, S. & Zajárov, V., 1990, p. 226). En realidad estos límites son convencionales, es decir, es variable en el espacio y tiempo.

Figura 3.2: Límites de la biosfera

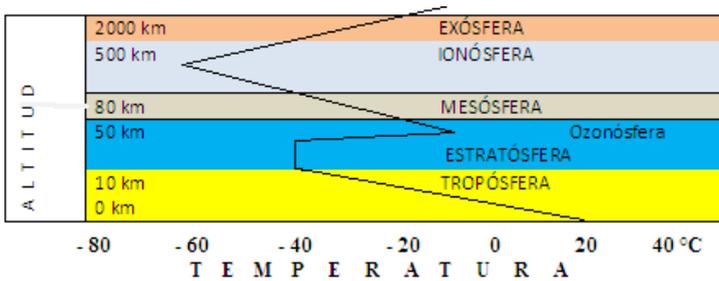


Fuente: Autor (2018)

Atmósfera

“La capa gaseosa fundamentalmente está compuesta por nitrógeno y oxígeno. En la misma se encuentra pequeñas cantidades de dióxido de carbono (0,03 %) y ozono. El estado de la atmósfera influye considerablemente sobre los procesos físicos, químicos y biológicos en la superficie de la Tierra y en el medio acuático. Para los procesos biológicos los más importantes son: el oxígeno, que se utiliza en la respiración y la mineralización de la sustancia orgánica muerta, el dióxido de carbono, que participa en la fotosíntesis, y el ozono, que protege la superficie terrestre de la irradiación ultravioleta dura. El nitrógeno, el dióxido de carbono y vapores de agua, en considerable grado se formaron gracias a la actividad volcánica, y el oxígeno, como resultado de la fotosíntesis” (Mamontov, S. & Zajárov, V., 1990, p. 226).

Figura 3.3: Capas de la atmósfera



Fuente: Autor (2018)

Hidrosfera

“El agua es un componente importante de la biosfera y uno de los factores imprescindibles para la existencia de los organismos vivos. Su mayor parte se encuentra en el Océano Mundial (95 %), el cual ocupa el 70 % de la superficie del globo terráqueo. (...). Son muy importantes los gases disueltos en el agua: oxígeno y dióxido de carbono. Su cantidad varía ampliamente de acuerdo a la temperatura y a la presencia de organismos vivos. La hidrosfera se formó debido al desarrollo de la litosfera, la cual en el curso de la historia geológica de la Tierra, desprendía gran cantidad de vapor de agua” (Mamontov, S. & Zajárov, V., 1990, p. 227).

Litósfera

“La masa principal de los organismos que habitan en el marco de la litósfera, se encuentra en la capa del suelo; cuya profundidad no sobre pasa de varios metros. El suelo incluye las sustancias minerales que se forman durante la destrucción de las rocas de las montañas, y las sustancias orgánicas que son producto de la actividad vital de los organismos” (Mamontov, S. & Zajárov, V., 1990, p. 228).

Foto 3.2: Biosfera litoral marino (Tortugas, Casma)



Fuente: Autor (2018)

3.2. Ecosistema

“Ecosistema es la unidad funcional básica en ecología. Está formado por el conjunto de todos los organismos y el medio físico en el que éstos viven. La presencia de vida es ´pues el elemento que define los

ecosistemas” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo: Ecología, 2003, p. 9).

“Unidad funcional básica en el estudio de las comunidades de los seres vivos, constituida por organismos que mantienen algún tipo de relación. En los ecosistemas se distinguen cuatro componentes interrelacionados que completan el ciclo de la materia y la energía: materia inerte, productores primarios, consumidores y descomponedores” (Enciclopedia de las Ciencias Naturales: Ecología, 1986, p. 281).

Foto 3.3: Ecosistema y paisaje natural (Cañón El Cóndor, Pomapata, Ancash).



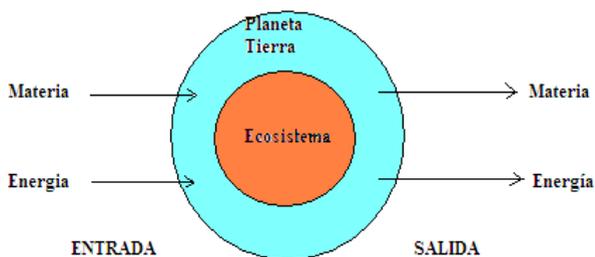
Fuente: Autor (2018)

Características

“Los ecosistemas son sistemas abiertos y dinámicos” (Sutton y Harmon, 1986, p. 238). Se refiere a la entrada y salida de materia y energía siempre se mantienen, y cuando ya en la entrada o salida aumenta o disminuye, se produce la pérdida del equilibrio.

“El constante flujo de materia y energía, es decir su dinámica, se ha convertido en uno de los puntales fundamentales de la ecología” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo: Ecología, 2003, P. 12)

Figura 3.4: Ecosistema, es un sistema abierto



Fuente: Autor (2018)

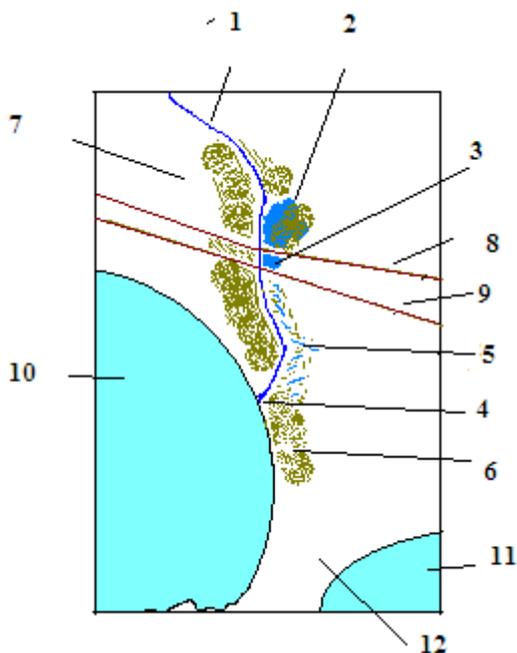
“Los ecosistemas dependen también de los ciclos biogeoquímicos, del agua y otros para obtener sus nutrientes, agua, etc., produciendo salida de

nutrientes y de agua” (Sutton y Harmon, 1986, p. 237).

Se estratifican, se separan: “las estratificaciones pueden describirse en términos de separación especial entre los organismos (estratificación vertical y horizontal), o bien, en términos de separaciones en el tiempo (periodicidad)” (Sutton y Harmon, 1986, p. 238).

Poseen sucesión ecológica, “los ecosistemas modifican su orden para desarrollar una mayor estabilidad, en el curso del tiempo” (Sutton y Harmon, 1986, p. 238). Por tanto los ecosistemas no son perdurables, están sujetos a los cambios de origen natural o de origen antropogénico. Siendo éste último el más perjudicial, tal como podemos reconocer en el Humedal de Villa María (Nuevo Chimbote), desde su origen como pantanos naturales han venido reduciendo sus espejos de agua año tras año, teniendo como causales drenaje, relleno con escombros y construcciones de fábricas.

Figura 3.5: Humedal de Villa María (Chimbote)



Áreas del Humedal de Villa María: 1. Río Tacramarca, 2. Laguna grande (este), 3. Laguna chica (oeste), 4. Bocana, 5. Lagunillas con gramadal, 6. Tototal, 7. Parque metropolitano, 8. Av. Pardo (Pacífico), 9. Av. Meiggs (Panamericana norte), 10. Bahía Chimbote, 11. Bahía Samanco, 12. Pampaalconcillo.

Fuente: Autor (2018)

División

Según el tamaño, no tenemos una regla exacta para dar el tamaño a los ecosistemas, pero podemos considerar en pequeños (acuario, represas, laguna),

medianos (playa, acantilado, quebrada, prado) y grandes (continente, mar, la Tierra).

Según el tipo, existen varios tipos de ecosistemas, llamados: **Ecosistemas acuáticos**: “de agua dulce (ríos y lagos) o de agua salada (mares y océanos)” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Ecología, 2003, P. 9). **Ecosistemas terrestres**: “comprende los grandes biomas o paisajes formados por una comunidad de animales y plantas que podemos contemplar en tierra firme, como la montaña, el bosque, el desierto” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Ecología, 2003, P. 10).

Según su formación, al principio todo era natural, al que llamamos **Ecosistemas Naturales**, quedan pocos espacios, para el cual se están creando Áreas de protección ecológica.

Foto 3.4: Laguna de Llanganuco (Parque Nacional de Huascarán, Ancash).



Fuente: Autor (2007)

Y cuando ha intervenido la mano del hombre modificando los anteriores se denomina **Ecosistemas Artificiales**. Ejemplo: represas, prados, urbanos (ciudades).

Ecosistema urbano, son agrupaciones de personas en una localidad, que comparten el entorno natural y artificial de manera conjunta y racional.

“El desarrollo de la vida humana en las ciudades es un fenómeno antiguo, ya que data de unos cinco mil quinientos años. (...). Esta civilización urbana global es resultado de un largo proceso que tiene como antecedentes las ciudades antiguas, medievales, industriales y modernas” (Enciclopedia Océano de la Ecología, Tomo 2, p. 193). Por tanto una ciudad es el

hábitat de tipo cultural del hombre civilizado, de carácter heterótrofo, que necesita grandes cantidades de materia física y alimenticia y a la vez energía para mantener en funcionamiento las urbes.

“La misma concentración humana en poblaciones más o menos grandes, por no hablar de las grandes urbes y las áreas metropolitanas, donde apenas queda espacio para alguna manifestación natural, constituye un elemento distorsionador” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Ecología, 2003, P. 77). Tal es así que Campbell (1985) indica: “Con el desarrollo de la urbanización que siguió rápidamente a la agricultura y su última consecuencia, la industrialización, ya se perfilaban ante nosotros los actuales problemas del aprovechamiento intenso de los recursos naturales, el exceso de la población y la contaminación de nuestro ambiente” (p.257).

Es acertado el comentario sobre el párrafo anterior:

“El impacto de la actividad humana en la naturaleza, por sí misma, supone una alteración cada vez más profunda del entorno, que en general podemos calificar como destructiva. (...). Las grandes urbes y las vías de comunicación, tuvieron ya un fuerte

impacto. (...). La contaminación, el calentamiento global, la desertificación, etc. no son sino manifestaciones extremas del deterioro de un ecosistema sobrecargado por intervenciones que ignoran los principios básicos del funcionamiento de la naturaleza” ((Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Ecología, 2003, p. 76).

Tenemos un análisis que ofrece la Enciclopedia Océano de la Ecología (1995), “El agotamiento de los ecosistemas agrícolas y la situación de miseria de los campesinos en muchos países han impulsado un crecimiento desbocado de numerosas ciudades del Tercer Mundo. Como consecuencia del crecimiento, demasiado rápido para que los gobiernos puedan hacer frente a las necesarias inversiones en infraestructura, en muchas grandes ciudades los residuos industriales y las deyecciones humanas contaminan los suelos y los ríos, y el suministro de agua potable es insuficiente para abastecer a toda la población” (p. 197).

Las condiciones de vida en las ciudades son de mala calidad, el transporte, la contaminación, la cementación, la falta de áreas verdes, el bullicio de las multitudes, el comercio ambulatorio, la

delincuencia, los residuos sólidos, vertidos, etc.; estas condiciones de vida, también es para los animales.

Foto 3.5: Ecosistema urbano: Huamachuco



Fuente: Autor (2013)

3.3. Biomas

“Usamos el termino **bioma**, para agrupar la vida animal y vegetal característica en un clima determinado” (Brandwein y otros, 1970, p. 44).

“Los climas regionales actúan en reciprocidad con la biota regional y el substrato para producir amplias unidades de comunidad fácilmente identificables, llamadas biomas” (Odum, 1972, p. 418). Las amplias

unidades ocupan subcontinentes identificables por su clima.

Existen dos clases de biomas en el planeta, terrestres y acuáticos.

Biomas terrestres

Presentan características geográficas, climáticas, de humedad, vegetales y animales distintivos.

Bosque tropical: vegetación tupida y de altura.

Bosque templado: con árboles y arbustos caducifolios.

Desierto: con vegetación de invierno en lomas.

Tundra: de líquenes y musgos.

Taiga: bosque de coníferas.

Estepa: plantas xerofíticas, matorrales.

Sabana: con arbustos ralos y pastizales.

Glaciar: sin vegetación, salvo algas cianobacterias.

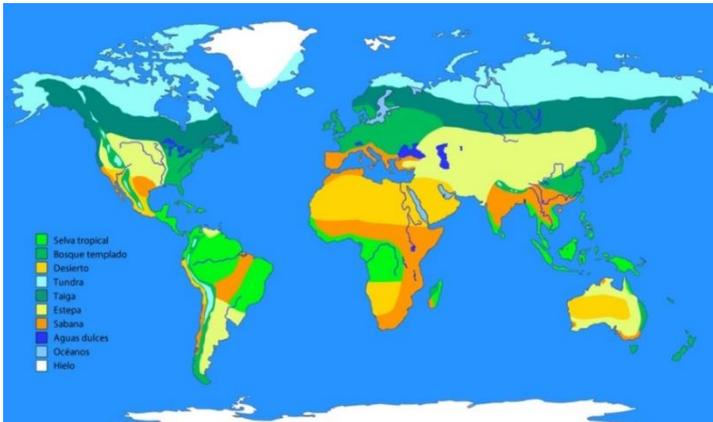
Biomas acuáticos

Están determinados por la penetración de la luz.

Agua dulce: algas de agua dulce, juncos y totoras.

Arrecifes (oceánico): algas marinas.

Figura 3.6: Biomas de la Tierra



Fuente: http://www.ejemplode.com/36-biologia/4310-ejemplo_de_bioma.html (2017)

2.4. Ecorregiones

“Una ecorregión es un área geográfica que comparte el mismo clima, suelo e hidrografía, y por lo tanto constituye un hábitat para un mismo conjunto de especies de flora y fauna. Los límites entre ecorregiones no se encuentran bien definidos y forman más bien zonas de transición que se conocen

como ecotonos” (Fichas de Ciencia, Tecnología y Ambiente, 2018, N° 47).

“Una ecorregión es un área geográfica que reúne las condiciones bastante homogéneas y en estrecha interdependencia de clima, flora, fauna, suelos y provisión de agua. Desde este a oeste hemos distinguido once ecorregiones para el Perú” (Brack, A. & Plenge, H.2002, p.9).

Tabla 3.1.: Ecorregiones del Perú

NOMBRE	UBICACIÓN	FORMACIÓN DE AGUA/SUELOS	COMUNIDADES
Mar tropical	Litoral de Tumbes y Piura.	De agua tropical, se dirige de norte a sur.	Flora: bosque de Manglar Fauna: peces de mar tropical.
Mar frío	Litoral de Tacna hasta Lambayeque	De agua fría, se dirige de sur a norte.	Fauna: sardina, anchoveta, jurel, pingüino, pelícano, lobo marino.

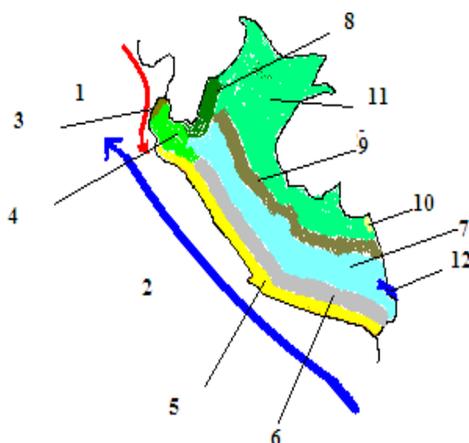
Bosque tropical del Pacífico	Provincia de Zarumilla, Tumbes.	Planicies de estuarios e islas. Precipitación de lluvias todo el año.	Flora: árboles altos. Fauna: mono aullador, jaguar y cocodrilo.
Bosque seco ecuatorial	Zona sierra de Tumbes, Piura y Lambayeque.	Laderas poco inclinadas. Suelos secos estacionarios. Esperan lluvias de verano.	Flora: algarrobo, ceibo. Fauna: Pava blanca, zorro, osito hormiguero.
Desierto costero	Desde Lambayeque hasta Tacna.	Pampas áridas, con suelos arenosos y salobres.	Flora: especies xerofíticas, lomas. Fauna: águila.
Serranía esteparia	Desde Libertad hasta Tacna.	Laderas inclinadas, rocosas y montañosas. Suelos eriazos Escasas lluvias.	Flora: especies de matorrales, espinosos. Fauna: águila.
Alto andina	Desde Cajamarc	Llanuras inclinadas,	Flora: ichu, quenual,

	a hasta Puno.	montañosas, con glaciares y planicies. Suelos fértiles. Esperan lluvias de verano.	cuncush (Puya). Fauna: Cóndor andino
Paramo	Pequeña fracción de Piura y Cajamarca, en límite con Ecuador	Terreno inclinado y accidentado. Tierras fértiles y muy húmedas. Precipitación de lluvias todo el año.	Flora: especies de neblina y enanos. Fauna: oso de anteojos, venados.
Selva alta	Desde Amazonas hasta Puno.	Terreno de poca inclinación. Suelos fértiles, aptos para la agricultura. Lluvias todo el año.	Flora: helechos, orquídeas, musgos y líquenes. Fauna: mono choro
Selva baja	Desde Amazonas, hasta Madre de Dios,	Terreno llano, con lagunas, cochas y ríos (Cuenca amazónica). Precipitación de lluvias todo el año.	Flora: especies madereras. Fauna: guacamayos, jaguar, oso hormiguero

Sabana de palmeras	Madre de Dios, en límite con Bolivia.	Terreno totalmente llano. Poca precipitación.	Flora: palmeras. Fauna: oso hormiguero.
---------------------------	---------------------------------------	---	--

Fuente: Autor (2018)

Figura 3.7: Ecorregiones del Perú



ECORREGIONES DEL PERU:

- | | |
|--|-------------------------------|
| 1. Mar tropical con corriente de El Niño | 7. Alto andina (puna y janca) |
| 2. Mar frío con corriente de Humboldt | 8. Páramo |
| 3. Bosque tropical del Pacífico | 9. Selva alta |
| 4. Bosque seco tropical | 10. Sabana de palmeras |
| 5. Desierto costero | 11. Selva baja |
| 6. Serranía esteparia | 12. Lago Titicaca |

Fuente: Autor (2018)

Capítulo 4

Recursos naturales

4.1. Recursos naturales

“Los recursos naturales son todos los bienes materiales, medio y riquezas, que existe en la naturaleza (tanto en el suelo, sub suelo, en el mar, en el zócalo continental, en los fondos marinos, en los ríos, lagunas y en el espacio aéreo) que el hombre ha utilizado, utiliza y utilizará siempre para satisfacer sus necesidades y que explotados racionalmente son el medio más eficaz para lograr el desarrollo de un país” (Mostacero y Otros, 2007, p. 55).

“Se consideran recursos naturales a todo componente de la naturaleza, susceptible de ser aprovechado por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tengan un valor actual o potencial en el mercado, tales como:

- a. Las aguas superficiales y subterráneas.

- b. El suelo, subsuelo y las tierras por su capacidad de uso mayor: agrícolas, pecuarios, forestales y de protección.
- c. La diversidad biológica: como las especies de flora, de la fauna y de los microorganismos o protistas, los recursos genéticos, y los ecosistemas que dan soporte a la vida.
- d. Recursos hidrobiológicos, marinos y de agua dulce.
- e. Hidroenergéticos, eólicos, solares, geotérmicos y similares.
- f. La atmósfera y el espectro radioeléctrico.
- g. Los minerales metálicos y no metálicos.
- h. Los demás, considerando como tales.

El paisaje natural, tanto sea objeto de aprovechamiento económico” (Ley para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, N° 26821, Artículo 3°).

4.2. Clasificación

4.2.1. Recursos hídricos

“El agua es un recurso natural renovable, indispensable para la vida, vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclo naturales que la sustentan, y, la seguridad de la Nación” (Ley de Recursos Hídricos, N° 29338, Artículo 1°).

“El recurso agua comprende todas las formas en las que se le puede encontrar en la naturaleza, se disponible como humedad en la atmósfera, como lluvia, como nieve y hielo, almacenada en embalses naturales o artificiales estén sobre la superficie o sean subterráneas y formando el mar” (Díaz, 1979, p. 67).

Agua en la atmósfera

Espacio que ocupa en agua en forma de vapor, partículas de gotas de agua y de cristales en la capa baja de la atmósfera llamada troposfera.

El agua en forma de vapor se dispersa uniformemente en una región atmosférica. Ruiz (2005) indica: “La atmósfera contiene siempre un poco de agua en forma de vapor, que está entre 0 y 0,4 %, a esto se conoce como humedad” (p. 156).

Sostenibilidad del agua atmosférica:

Prevenir y mitigar la contaminación del aire. La humedad atmosférica contaminada con gases de **CO₂**, **SO₂** y **NO** reacciona y se convierte en ácidos carbónico (**H₂CO₃**), sulfúrico (**H₂SO₄**) y nítrico (**HNO₃**) luego al mezclarse con el agua de lluvia origina la lluvia ácida.

Agua en lagos, lagunas y reservorios

Son aguas lenticas, es decir que se encuentran en un contorno cerrado.

Sostenibilidad de las aguas lenticas:

Prevenir y mitigar la contaminación de los lagos, lagunas y reservorios.

Mantener el equilibrio del volumen. Salvo en caso de peligro de desembalsamiento natural.

Evitar en lo posible el trasvase o baja de nivel. Que perjudica la reserva de agua, el ecosistema, así como también la belleza paisajística.

Sancionar drásticamente a las personas y empresas que descargan desmonte de construcción en los alrededores o perímetro de lagunas y humedales, afectando el ecosistema y su biodiversidad.

Foto 4.1: Laguna de Sausacocha (Huamachuco)



Fuente: Autor (2013)

Agua de ríos

Son aguas loticas, es decir discurren por su misma fuerza cuesta abajo. En conjunto forman una cuenca hidrográfica.

Foto 4.2: Río Santa (Tinco, Carhuaz)



Fuente: Autor (2012)

Sostenibilidad de las aguas loticas:

Prevenir y mitigar la contaminación de los ríos desde su curso alto hasta su curso bajo y desembocadura.

Mantener el caudal, es decir, evitar la demasiada construcción de canales de irrigación, que captan más del 50 % del caudal permanente. Perjudicando el ecosistema de curso bajo.

Mantener el cauce del río limpio para épocas de lluvias, que permitan la escorrentía sin perjudicar las construcciones y terrenos agrícolas por el incremento de su caudal.

Evitar la construcción de viviendas, I.E., lozas deportivas en los cauces de ríos secos, que en algún momento se puede reactivar e inundar.

Agua subterránea

Son aguas freáticas, es decir se encuentran formando la napa freática de los suelos y subsuelos.

Se denomina capa o napa freática a la acumulación de agua subterránea que se encuentra a una profundidad pequeña bajo el nivel del suelo. Es decir como un acuífero. Mayormente estos acuíferos se encuentran en los valles de la costa del Perú, que son fuente de suministro de agua para uso doméstico, industrial, pecuario y agrícola.

Sostenibilidad de las aguas freáticas (napa)

Evitar y prevenir la infiltración de material contaminante, puede ser por las actividades mineras, industriales y agrícolas.

Hacer el bombeo sostenido, solamente para las necesidades inmediatas. En el Perú existe peligro de sobreexplotación de estas aguas en valles agrícolas

de las regiones de Ica, Tacna y Lambayeque. En muchos lugares del mundo la napa freática está cada vez más profunda. Se corre el riesgo de agotamiento de estas reservas de agua.

“El uso del agua subterránea se efectúa respetando el principio de sostenibilidad del agua de la cuenca” (Ley de Recursos Hídricos, N° 29338, Artículo 108°).

Agua amazónica

“El agua amazónica, en el marco del desarrollo sostenible de la Amazonía peruana, es un bien de uso público vertebrador de la biodiversidad, fauna, flora y de la vida humana en la Amazonía” (Ley de Recursos Hídricos, N° 29338, Artículo 114°). La cuenca del río Amazonas es una de las más extensas ocupa su vertiente el 75 del territorio nacional.

Sostenibilidad de las aguas amazónicas

Prevenir y mitigar la contaminación de los ríos, aplicando sanciones drásticas a Petro Perú por derrame de petróleo en la extracción y transporte en

oleoductos (frecuentemente sufren averías), así mismo a los lavaderos de oro.

Protección de sus ecosistemas, incluyendo cochas y aguajales.

“La planificación de la gestión del agua en la Amazonía tiene como principal objetivo proteger, preservar y recuperar las fuentes de agua (cochas, manantiales, humedales y ríos) y de sus bienes asociados (islas, barrizales y restingas), por lo que el deterioro en la calidad de dichas fuentes producidos por actividades públicas o privadas es considerada falta muy grave por los daños que causa a la población, el ambiente y el desarrollo de la Amazonía”(Ley de Recursos Hídricos, N° 29338, Artículo 116°).

Agua de mar

Grandes masas de agua de los mares y océanos.

Foto 4.3: Mar de Chancay (acantilado de Pasamayo)



Fuente: Autor (2018)

Sostenibilidad del agua de mar:

Prevenir y mitigar la contaminación marina.

Evitar que las aguas servidas pasen directamente al mar sin previo tratamiento.

“En los casos de la preservación e incremento de playas y de instalaciones portuarias, debería estudiarse la dinámica de la erosión por las corrientes del litoral y la interrelación entre las características de las olas y el transporte de sedimentos a lo largo del litoral” (Díaz, 1979, p. 73).

Principio de Sostenibilidad de los Recursos hídricos

“El Estado promueve y controla el aprovechamiento y conservación sostenible de los recursos hídricos previniendo la afectación de su calidad ambiental y de las condiciones naturales de su entorno, como parte del ecosistema donde se encuentran. El uso y gestión sostenible del agua implica la integración equilibrada de los aspectos socioculturales, ambientales y económicas en el desarrollo nacional, así como la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones” ((Ley de Recursos Hídricos, N° 29338, Principio 6).

La sostenibilidad de los recursos hídricos es tarea de todos, del Ministerio de Agricultura, de la Autoridad Nacional del Agua, del Administrador de la cuenca hídrica, de los agricultores, de los regantes, de las comunidades y de toda población. Con la globalización, no existen límites geográficos, sociales, económicos, políticos, religiosos o de nacionalidad para cuidar el agua.

4. 2. 2. Recursos edáficos

Comprende los suelos para la actividad agrícola, forrajes y pastoreo.

Sostenibilidad de los recursos edáficos:

Prevenir la contaminación de los suelos.

Utilizar fertilizantes naturales en vez de agroquímicos.

Hacer rotación de cultivos.

Evitar la erosión. Es decir, es un proceso destructor del suelo por agentes geológicos, climáticos, eólicos, hídricos, zoólicos o antropólicos, que hacen perder su capacidad como suelo productivo.

Desarrollar y aplicar tecnologías en la conservación de suelos y aguas.

En los prados construir sistema de andenes (semejante a las andenerías precolombinas). Así mismo si es posible manejo de cultivos mixtos: especies agrícolas y frutales en el mismo terreno, en ambos casos para evitar la erosión de los suelos.

Prevenir, impedir y denunciar el mal uso de suelos, especialmente con el cultivo de la coca (*Erythroxylon coca*); que está llevando a la destrucción de extensas áreas de tierras bajas aluviales y de tierras altas de laderas de la Selva alta, actualmente en el VARAEM; existe una íntima relación entre el agotamiento, erosión del suelo y el cultivo de la coca, la producción de la cocaína y el narcotráfico.

Prevenir, impedir y denunciar la compactación y cementación de suelos agrícolas por construcciones civiles (carreteras, aeropuertos, estadios, urbanizaciones).

Prevenir, impedir y denunciar el uso de suelos agrícolas en la elaboración de ladrillos rojos y cerámicos por empresas del rubro.

4.2.3. Recursos agrícolas

Comprende la diversidad de cultivos de plantas para satisfacer la necesidad alimentaria, industrial y energética del hombre.

Foto 4.4: Cultivo de frutas de exportación en Casma



Fuente: Autor (2018)

Recursos agrícolas alimentarios

Todo cultivo de plantas dedicadas para el consumo humano directo. Existe marcadas diferencias en cada región, mientras que en la costa es escasa en la sierra es abundante y variada, en la selva es mínima.

Uso como recurso

La agricultura en la costa es tecnificada y mecanizada, está limitada a los valles y proyectos de irrigación que ganan tierras desérticas para la agricultura intensiva y extensiva. La producción agrícola en gran escala es de: hortalizas, maíz amarillo, arroz, frutales.

La agricultura en la sierra es milenaria (tradicional y no tecnificada), variada, nutritiva y riquísima en sabor. Está considerada como agricultura de subsistencia, es decir para cubrir las necesidades del agricultor, de su familia, con pocos excedentes para comercializar en el mercado. Según su dependencia del agua es de secano y de regadío.

La agricultura en la sierra tiene dos procedencias, prehispánica y pos hispánica. “Cuando los españoles llegaron a esta parte del mundo nuevo, se encontraron con una gran variedad de especies vegetales y animales que constituía la base alimentaria de sus poblaciones. (...). Muchas de estas plantas, habiéndose originado en los Andes Centrales, se difundieron hasta las fronteras del Imperio Inca” (Guzmán, 1994, p. 92). Efectivamente, Pizarro y sus huestes al llegar a los Andes peruanos encontró numerosas plantas de cultivo: papa, camote, olluco, oca, maca, arracacha, maíz, pallar, quinua, quiwicha, tarwi (chocho); a la vez introdujeron trigo, cebada, avena, haba, arveja, alfalfa (forrajes). Con respecto a la fruticultura, ya teníamos: lúcumo, chirimoya, guanábano, mito (papaya silvestre).

Posteriormente se fue introduciendo: manzana, durazno, melocotón, olivo (aceituna).

La agricultura en la selva es incipiente, dado que las etnias amazónicas no hacían actividad agrícola, solo se limitaban a la recolección de productos alimenticios, pesca y caza de especies comestibles.

Con la llegada de los colonos (habitantes de la sierra peruana) desde 1950 se está logrando hacer cultivo de las especies: café, cacao, arroz, caña de azúcar, frutas (plátano, papaya, piña).

“La Selva es la región más grande, menos aprovechada y la de menor densidad poblacional del país. Contra la creencia que la Amazonía tiene inmensas áreas aptas para la actividad agropecuaria, son pocos los suelos que permiten transformaciones importantes, poseen fertilidad natural variable, entre muy baja y alta” (Guzmán, 1994, p. 104).

Lo que si destacó el cultivo de la coca, al principio en los valles del Huallaga y actualmente en el VAREAM y Concepción (Cuzco).

Sostenibilidad de los recursos agrícolas alimentarios:

Desarrollar una política alimentaria nacional, con proyectos de abastecimiento para la población de menos recursos.

Abastecer la demanda nacional (mercado interno) de alimentos y en lo posible lograr cultivos para el mercado internacional (quinua, quiwicha, maca, café, cacao).

Incrementar los proyectos de irrigación, para las tierras eriazas de la costa y sierra peruana.

Fomentar cultivos rotativos, más que todo para eliminar las plagas.

Prevenir las heladas en la región alto andina. La biotecnología está empeñada a lograr plantas de cultivo resistentes a las heladas y sequías.

No hacer el uso de biocidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas), que son altamente contaminantes del suelo y de las plantas de cultivo.

En la selva: “Fomentar cultivos de alta productividad como el café, cacao y otros de importancia, mercado y rentabilidad asegurada como el arroz, achiote y maíz” (Guzmán, 1994, p. 103).

“La conservación de germoplasma en forma de semillas que se obtienen de la reproducción sexual es la que ofrece mayor seguridad en el largo plazo. (...). La utilización de estos recursos genéticos, contribuirá al desarrollo sostenido de la agricultura. (...). El resultado final será un incremento de la disponibilidad de alimentos para beneficio de toda la humanidad” (Guzmán, 1994, p. 98).

Evitar los cultivos transgénicos.

Recursos agrícolas industriales

Está relacionado con el cultivo de plantas para uso industrial, es decir pasan por un proceso: materia prima, producción, comercialización y consumo.

Sostenibilidad del recurso:

Disponer de tierras agrícolas suficientes para el cultivo permanente.

Asegurar el abastecimiento del recurso hídrico (agua).

Asegurar la demanda del mercado nacional e internacional.

Asegurar la calidad, desde el cultivo ecológico hasta la producción limpia.

Cuando se trata de cultivos en grandes extensiones tecnificar y mecanizar.

Recursos agrícolas energéticos

Está relacionado con el cultivo de plantas exclusivamente para uso en energía renovables: biocombustibles.

Ley de Promoción del Mercado de Biocombustible, N° 28 054, establece: “El marco general para promover el desarrollo de los biocombustibles, específicamente con los objetivos de diversificar el mercado, fomentar el desarrollo agropecuario e agroindustrial, generar empleo, disminuir la contaminación ambiental y ofrecer marco alternativo para la lucha contra las drogas” (Artículo 1°).

En la misma ley: “Se entiende por biocombustibles a los productos químicos que se obtengan de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o de otra forma de biomasa y que cumplan con las normas de calidad establecidas por las autoridades competentes” (Artículo 2°).

Sostenibilidad del recurso:

Ante el agotamiento del petróleo y gas natural es importante contar con recursos energéticos disponibles que reemplace a la energía fósil (también biocombustible fósil).

Ante el calentamiento global y cambio climático la preocupación actual es como mitigar, una de las alternativas es creando y dando uso a nuevas formas de energías renovables: biocombustibles.

Crear, adaptar y usar nuevas tecnologías en motores para consumo de energías de bioetanol, biodiesel y biogás. Al respecto: “Solo una decidida política energética ha podido hacer de Brasil el país pionero en el uso de biocarburantes. El etanol extraído de la caña de azúcar, comenzó siendo una solución de emergencia para evitar la adquisición de petróleo a

precio elevado durante la crisis de los años setenta” (Enciclopedia Océano de la Ecología, 1995, p. 296).

“Las centrales térmicas de biomasa, que generan energía renovable mediante el debido recojo y tratamiento de la basura (orgánica) son de gran utilidad para las ciudades” (Astuquipan, 2018, p. 17). Es necesario que los gobiernos locales generen este tipo de energía.

“Es indispensable el desarrollo de las energía renovables (solares, eólicas, mareomotriz, geotérmicas y biocombustibles) de base que sirvan de sustento a las tecnología intermitentes” (Astuquipan, 2018, p. 14).

Crear la conciencia medioambiental en el consumidor de energía tradicional por la de energía renovable: biocombustibles.

4.2.4. Recursos pecuarios

Recursos relacionados con la crianza de ganados para el consumo, distracción y trabajo.

La ganadería, es junto a la agricultura una actividad muy antigua que consiste en la crianza de animales para el consumo directo y para la industria.

Seguramente los primeros habitantes que domesticaron animales provienen de tierras del medio oriente, afincados entre el río Éufrates y río Tigris, de donde provienen varias especies que hoy forman este recurso.

Pero también tenemos que en América y Perú milenario se domesticaron especies endémicas: cuy, llama, vicuña, alpaca, guanaco.

Con la llegada de Pizarro y sus huestes y posteriormente vinieron ganados equinos, vacunos, ovinos, caprinos, porcinos, aves de corral que fácilmente fueron adaptándose a la geografía diversa del Perú y de América.

Sostenibilidad de los recursos pecuarios:

Mantener el *stock* de la demanda interna en productos pecuarios, inclusive buscar u ofertar en el mercado internacional.

Mediante la mejora de especies (biotecnología e ingeniería genética), lograr mayor producción de la misma.

Fomentar la crianza de los camélidos sudamericanos en las comunidades alto andinas.

Fomentar la gastronomía peruana con el cuy.

4.2.5. Recursos forestales

Recurso forestal, son las tierras cuya capacidad de uso mayor es forestal, los bosques y todo los componentes de la flora silvestre cualquiera que sea su ubicación. Está ocupado por bosques endémicos naturales y/o cultivados.

Sostenibilidad:

Realizar una tala responsable. Prevenir, impedir y denunciar la tala ilegal.

Reforestar, aplicar programas de reforestación nacional.

Declarar veda de tala para determinadas especies.

4.2.6. Recursos hidrobiológicos

Recursos que provienen del mar y de los lagos, lagunas y ríos.

Recursos marinos

Corresponde a la alta productividad del mar peruano debido a la riqueza de la flora y fauna marina.

Respecto al hábitat de los recursos hidrobiológicos son especies costeras o de litoral, pelágicos o de alta mar y demersales o de las profundidades.

Sostenibilidad de los recursos marinos

Mantener la biomasa equilibrada, teniendo en cuenta la población de juveniles (inmaduros) y adultos (reproductores).

Establecer cuotas de pesca o *stock* de captura. No permitir la sobrepesca, depredan los recursos ictiológicos.

Fomentar una extracción diversificada de especies para evitar el impacto negativo y desequilibrante de las cadenas tróficas.

Incentivar el cultivo de algas y cría de moluscos y crustáceos.

Recursos de aguas continentales

La flora y fauna lacustre y fluvial es enorme en el Perú, en donde encontramos especies que sirven para la alimentación humana, que refuerzan nuestra gastronomía regional típica. El “cushuro” (*Nostoc commune*) es una alga que brota en los manantiales que surten agua a las lagunas alto andinas. La totora de puna, en la isla de los Uros los nativos utiliza como piso de sus viviendas. La fauna comprende gasterópodos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Estos recursos se ven reforzado por la acuicultura en aguas continentales.

Sostenibilidad de los recursos de aguas continentales

Evitar una extracción masiva. No extraer en épocas de veda.

Evitar la compra en el mercado negro de especies extraídas ilegalmente.

Promover la acuicultura para el consumo humano.

4.2.7. Recursos hidroenergéticos

Energía que proviene de la caída o salto del agua de ríos y represas.

En el Perú es un país favorecido para obtener este recurso. Tiene ríos en la vertiente occidental y oriental, por la misma orografía de los andes peruanos, las aguas de los ríos bajan por pendientes fácil de aprovechar la energía cinética que tienen.

Sostenibilidad

Elaborar proyectos hidráulicos de pequeñas y grandes centrales para abastecer el consumo local, regional y nacional, inclusive para la demanda internacional.

Debemos tener en cuenta lo que dice Astuquipán (2018): “Tampoco está libre de los riesgos que traen consigo los fenómenos naturales y el cambio climático (que alteran los ciclos de las lluvias), que podrían afectar la oferta hidroeléctrica” (p.15).

Fomentar el uso de esta forma de energía limpia en vez de combustibles fósiles.

4.2.8. Recurso de hidrocarburos

Grupo de combustibles fósiles: petróleo, gas natural y carbón de piedra.

“Los científicos, en su mayoría, atribuyen al origen del petróleo a la fauna y a la flora microscópica que hace millones de años constituía el plancton de los mares que cubrían parte de la superficie ocupada actualmente por los continentes” (Enciclopedia de la Ciencia y de la Técnica, 1984, p.2397).

En la Tierra existen regiones con grandes cantidades de reservas de petróleo, gas y carbón.

El **petróleo** es un líquido oleaginoso abundante y necesario para la vida moderna.

“El Perú ha tenido una historia muy amplia y extensa como país productor de petróleo, ha habido afloramientos de petróleo y gas casi en todo el país y éstos han sido conocidos desde los tiempos pre históricos, (...), que fueron explotados desde la antigüedad y especialmente por los Incas, quienes usaron la brea como argamasa en algunas de sus construcciones, para asfaltar algunos caminos, para momificar a sus muertos, para impermeabilizar sus

vasijas de barro, para el almacenamiento de agua y licor, etc. Los españoles también usaron el petróleo de estos afloramientos principalmente para el calafateo de sus barcos” (Díaz, 1979, p. 156).

El **gas natural**, en el Perú tenemos el gas de Camisea, es un recurso reciente que proviene de la provincia de La Convención, Cuzco. Por falta de infraestructura (gaseoducto) tiene consumo limitado. “El Perú ha venido enfocando sus esfuerzos en la introducción del gas natural en los sectores energía e industria, aunque sin tener en cuenta sus implicancias sobre el cambio climático y su impacto en las prioridades del desarrollo sostenible del país” (Ministerio del Ambiente, 2013, p. 93).

Con el gas de Camisea, posiblemente para el año 2020 tengamos una red de gaseoductos que lleven a la mayoría de las provincias de la costa, sierra y selva; el que permitirá cambiar el uso de combustibles contaminantes y caros como la gasolina y el petróleo, por el más limpio y barato con es el gas natural. Antes de exportar, debemos dar prioridad a la demanda interna, para asegurar la sostenibilidad del hidrocarburo.

El **carbón de piedra**, es escaso como recurso en el Perú. Se puede ver vetas angostas e irregulares de color negruzco entre roca y roca, en los precipicios altos andinos, que por su morfología escabrosa del terreno es difícil la extracción del mineral.

Sostenibilidad

El petróleo, gas natural y carbón de piedra cubren las 4/5 partes de la demanda de energía comercial.

La alta demanda de estos combustibles fósiles hacen prevenir una duración de unos 30 años, por tanto el agotamiento de estas reservas vendrá pronto, más que todo por el incremento de la población, industrias y parque automotor.

En todo caso es necesaria una política de exploración, extracción y uso sostenido.

Dar paso a otras energías renovables y limpias.

4.2.9. Recursos geotérmicos

Recurso perdurable que permite el aprovechamiento de la alta temperatura interna de la Tierra.

“La gran ventaja de las fuentes geotérmicas es que producen energía las 24 horas del día” (Astuquipan, 2018, p. 14).

El recurso geotérmico ya era conocido y utilizado por los Incas. Todavía vemos el lugar arqueológico de los Baños del Inca en Cajamarca. En el Perú actualmente se conoce más de un centenar de fuentes aguas termales y geiseres, diseminados en todo su territorio y que son accesibles.

Foto 4.5: Baños del Inca, Cajamarca



Fuente: Autor 2014

Sostenibilidad:

Proyectos de instalación de centrales geotérmicas próximos a las fuentes termales y una vez convertidos en energía eléctrica para su explotación como recurso.

Construcción de los balnearios turísticos próximos a las fuentes termales.

Mejoramiento en infraestructura de los ya existentes, que facilitará el turismo receptivo y contribuirá al erario nacional.

4.2.10. Recursos minerales

Materiales sólidos (excepto: el mercurio) con características y propiedades definidas e inconfundibles presentes en toda la corteza terrestre.

“Los minerales son elementos y compuestos químicos (generalmente inorgánicos) que han sido formados por la naturaleza y constituyen la parte sólida del Universo” (Enciclopedia de la Ciencia y de la Técnica, 1984, p. 2073).

Posiblemente los minerales se fueron formando en el Universo y en la Tierra paralelo a su proceso de evolución.

Clases de minerales

a. Minerales metálicos

Son minerales que tienen características y propiedades de metales:

Son recursos agotables.

Se encuentran formando grandes vetas, lo que dibuja cientos de años de reserva.

Tiene brillo metálico.

Conducen el calor y la electricidad.

Al friccionar entre sí o con otros objetos produce sonido, inclusive transmiten el sonido.

Son dúctiles, maleables y tenaces.

Generalmente tienen mayor densidad y peso específico que los no metales.

“El Perú explota los siguientes productos minero – metálicos: Antimonio, Bismuto, Cadmio, Cobre, Estaño, Hierro, Indio, Mercurio, Molibdeno, Oro, Plata, Plomo, Selenio, Teluro, Tungsteno (Wolframio), Zinc” (Díaz, 1979, p. 117).

b. Minerales no metálicos

Minerales con características y propiedades que no hacen confundir de los minerales metálicos:

No tienen brillo propio.

No conducen el calor ni la electricidad.

Tienen consistencia frágil, fácilmente se pueden convertir en partículas finas.

Tienen menor densidad que los minerales metálicos. Por ejemplo: arcilla, arena silícica, asbesto, azufre, caolín, caliza, feldespato, fosforita, fluorita, grafito, mármol, mica, piedra común, piedra pómez, sal, talco, yeso.

c. Minerales energéticos

Son aprovechados en la generación de energía. El Petróleo, Gas natural y Carbón de piedra como

combustibles fósiles, mientras que el Uranio y Plutonio en la generación de energía nuclear.

Sostenibilidad de los recursos mineros:

Formalizar las asociaciones, empresas de extracción de minerales en el Perú.

No dejar la explotación informal en todo el territorio nacional, porque deterioran el medioambiente y no contribuyen con la caja fiscal.

Impedir la explotación de lavaderos de oro en Madre de Dios, porque deterioran los ecosistemas de zonas intangibles.

Hacer una explotación sostenida, es decir teniendo en cuenta la demanda internacional. Las reservas de minerales son limitadas.

Reciclar en lo posible, especialmente los metales.

Sostenibilidad de los recursos naturales

“El aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, incluyendo la conservación de la diversidad biológica, a través de la protección y recuperación de

los ecosistemas, las especies y su patrimonio genético” (Ley General del ambiente, N° 28611, Artículo 11°, inciso c). Los recursos naturales es un bien común, es patrimonio de toda la humanidad al que debemos hacer uso sostenible.

El aprovechamiento de los recursos naturales debe ser racionalmente, sin perjudicar su propia renovación y existencia.

Lamentablemente en el Perú tenemos muchas actividades extractivas informales, quienes aprovechan con afán de lucro a uno y otro recurso hasta lograr se extinción o desaparición. Gracias a que tenemos un Estado débil y corrupto.

Capítulo 5

Biodiversidad

5.1. Biodiversidad

“La Biodiversidad es la forma corriente de describir la diversidad de la vida sobre el planeta” (Goicochea, 1998, p. 22). La misma autora agrega: “comprende la diversidad dentro de cada especie, entre especies y de los ecosistemas” (Goicochea, 1998, p. 23).

Aldave, A. (1995) va más allá en la definición de biodiversidad: “Comprende todas las formas de vida existentes desde la vida animal y vegetal hasta los microorganismos, las variedades de genes, especies y ecosistemas que se encuentran en nuestro planeta” (p. 110).

“El Perú es uno de los países con la mayor diversidad biológica del planeta, entendida como la diversidad genética, de especies y de ecosistemas, así como la diversidad cultural en términos biológicos y humanos” (MINAM, 2013, p. 39).

5.2. Propiedades

Es parte de la historia natural de la Tierra. Mostacero y Otros (2007) opinan: “la biodiversidad es el legado máspreciado que tiene la humanidad producto de la evolución de la vida aparecida hace unos 3 600 millones de años atrás sobre la Tierra” (p. 60).

Cada especie es capital natural. Es decir contribuye de manera relevante mantener el equilibrio y la sostenibilidad en el planeta.

Foto 5.1: Aves migratorias en humedal de Villa María, Chimbote.



Fuente: Autor (2018)

Es frágil, está propenso a impactos de origen antropogénico en cualquiera de sus niveles. Mostacero y Otros (2007), sentencian: “Atentar contra la biodiversidad sería un crimen de lesa humanidad que ni la historia, ni los hijos y los hijos de nuestros hijos nos perdonarían” (p. 60).

5.3. Diversidades

Con respecto a las diversidades, Goicochea (1998) indica: “Nosotros compartimos el pensamiento de Brack Egg, para quien la biodiversidad es un concepto nuevo, que engloba a su vez cuatro conceptos básicos: 1. Las especies de flora, fauna y de microorganismos. 2. Los recursos genéticos vegetales, animales, humanos y de microorganismos y la manipulación de los mismos por medio de la Biotecnología, la Ingeniería Genética, etc. 3. Los ecosistemas donde se encuentran las especies y recursos genéticos. 4. Grupos y culturas humanas que son depositarias de conocimientos, técnicas y recursos genéticos” (p.23). Estos conceptos básicos ordenamos en diversidad genética, diversidad de especies, diversidad de flora, fauna y microorganismo

diversidad de ecosistemas y paisajes y diversidad cultural.

Diversidad genética

Son las características genéticas hereditario que tiene una especie o población. Siendo el indicador: el genoma (ADN).

El genoma de una especie es importante para el logro de adaptación a los cambios medioambientales tanto para sobrevivir y evolucionar.

Así mismo muchas especies de plantas y animales se adaptaron a la domesticación y hoy día nos acompañan como producción agrícola y ganadera en la sostenibilidad humana. Los genes de las especies silvestres, parientes de los domesticados conservan su genoma natural, hoy constituyen reserva genética.

Claro está que la Biotecnología y la Ingeniería genética están manipulando genes de especies domesticadas con fines científicos, mejora y producción sostenida.

Diversidad de especies.

Diversidad de especies se refiere a la cantidad de plantas, animales y microorganismos que habitan en un lugar. Se calcula que en la Tierra tenemos de 10 a 100 millones.

“Llamase especie al conjunto de individuos similares por su estructura, de origen común, que se cruzan libremente entre sí, dejan una prole fecunda. Todos los individuos de la especie tienen el mismo cariotipo, una conducta similar y ocupan un área determinada (de difusión)” (Mamontov y Zajárov, 1990, p. 187).

Foto 5.2: Especies de mariposas



Fuente: Autor (2018)

También debemos tener en cuenta la historia natural de la Tierra, en donde hace millones de años muchas especies sucumbieron y que hoy encontramos como fósiles, así mismo otros de esas épocas viven como si fueran fósiles vivientes, ejemplo: chanchitos de humedad.

Variabilidad de especie

Propiedad que tienen las especies de adquirir y tener diferencias significativas de sus congéneres.

No siempre vemos un individuo de una especie tan igual al otro individuo, es decir, varía. Ejemplo: la papa peruana tiene más de tres mil variedades (papa huairo, blanca, amarilla, limeña, huevo de indio, peruanita, chata, etc.), el maíz (maíz chicha, choclero, pacchu, gallina, terciopelo, cancha, etc.).

La variabilidad en las especies puede ser hereditaria o genotípica y la no hereditaria o modificada.

Foto 5.3: Variedades de ají “limo”



Fuente: Autor (2018)

Diversidad de flora y fauna.

Variedad de plantas y animales que se encuentran en una biocenosis.

Flora

Cada uno de las especies de plantas endémicas de una localidad o región.

Cada flora endémica suele estar formado por una o más especies, siempre en cuando ocupen la misma unidad terrestre, mismos pisos ecológicos o eco regiones.

Flora capital, son las especies endémicas representativas de una localidad o región. Ejemplo: algarrobo (*Prosopis sp.*) del bosque seco ecuatorial;

quenal (*Polylepis sp.*) de la ecoregión altoandina; quina (*Cinchona officinalis*) de la Selva sudamericana. Muchas especies están amenazadas por la tala ilegal e indiscriminada.

Foto 5.4: Plantas de quenal y de la quina



Quenal (Llanganuco), Quina (transplantado en Malpaso, Carhuaz)

Fuente: Autor (2018)

Fauna

Cada uno de las especies de animales endémicos de una localidad o región.

La fauna silvestre tiene una distribución paralela a la flora silvestre, es decir, en pisos ecológicos o eco regiones.

La fauna capital, es cualquiera de los animales endémicos más representativos de la localidad o región, ejemplo: ave gallito de las rocas de selva alta.

Foto 5.5: Gallito de las rocas (*Rupicola peruviana*), del Parque de las Leyendas



Fuente: Autor (2012)

Diversidad de ecosistemas y paisajes

Ecosistemas.

El Perú: “Cuenta con más de 84 zonas de vida (ecosistemas) de las 104 existentes en el mundo, así como 11 ecorregiones, lo que permite el desarrollo de una amplia variedad de flora y fauna, que han sido utilizados desde tiempos ancestrales” (MINAM, 2013, p.39).

Paisaje

Conjunto de características y aspecto externo de la superficie de la Tierra determinados por factores naturales (suelo, clima, relieve) y humanos (cultivos, edificaciones, vías de comunicación, etc.). En el Perú encontramos paisajes propios de cada localidad o espacio geográfico.

Foto 5.6: Paisaje: “Cerro de 7 colores”



Fuente: Diario Gestión (2018)

“Paisaje es un concepto más amplio que el de una imagen agradable del terreno; las rocas que forman los montes y cordilleras, llanura y también los fondos marinos han sido modelados por las fuerzas exógenas (o externas) y endógenas (o internas) del

planeta. El paisaje está compuesto por geoformas (o formas que constituyen el relieve) que resultan de una serie de procesos combinados y desarrollados a través del tiempo” (Pérez y Vrba, 2017, p. 37).

Diversidad cultural

“La cultura es el producto de la naturaleza, de la historia y del ambiente humano; cada uno de ellos limita pero cada uno permite, el crecimiento de la creatividad individual y el florecimiento de la sociedad humana” (Campbell, 1985, p. 25).

Entendemos por La cultura es el conjunto de manifestaciones propias de un grupo social, que son representativas de la vida cotidiana de la gente. Estos manifiestos culturales van desde las formas de vida elementales, rutinas, costumbres y conductas; formas de comunicarse, establecimiento de relaciones y jerarquías y medios para transmitir información; formas de hacer, de creer, de crecer y de trascender. La evolución histórica del hombre se ha dado gracias a su capacidad de comunicarse y consolidar su cultura a través del tiempo y del espacio geográfico, generando así su desarrollo social y económico.

Entendemos por diversidad cultural a todo tipo de manifestaciones de diversidad de lenguaje, de costumbres, de formas y estilos de vida, de manejo de suelos para la agricultura y ganadería, artes de pesca, de dieta y gastronomía, de creencias religiosas y veneraciones, de mitos y leyendas, de folklor y artesanías.

El Perú es un país milenario, por consiguiente tiene una rica diversidad cultural.

5.4. Cambios

La diversidad biológica está sujeta a cambios en el tiempo y en el espacio.

Los cambios en el tiempo son verificables a través de los estudios de los fósiles desde el inicio de la vida en la Tierra. Estos cambios han sido continuos y seguirán produciéndose por la alteración en las condiciones de nuestro planeta. En el transcurso del tiempo han desaparecido especies, como la extinción masiva de los dinosaurios hace 65 millones de años, y han surgido nuevas especies.

Los cambios en el espacio dependen esencialmente de las condiciones oceanográficas y del clima. Se conoce que la diversidad de especies es mayor en las zonas cálidas y disminuye a mayor altitud y latitud (hacia los polos). Las zonas más ricas son las regiones tropicales, cerca de la línea ecuatorial y los bosques tropicales. Estos bosques cubren sólo el 7% de la superficie terrestre, pero albergan cerca del 90% de todas las especies vivientes.

5.5. Pérdida

La biodiversidad está sujeta a pérdidas, cuya expresión más crítica es la extinción de especies, variedades y grupos humanos. Durante la historia geológica de la Tierra se han producido extinciones y este proceso continúa en la actualidad. La extinción de especies es un proceso natural y todas las especies tienen un tiempo de vida finito.

En los tiempos modernos la pérdida de la biodiversidad está siendo altamente influenciada por la especie humana en forma directa o indirecta.

La extinción directa es causada por actividades humanas como la caza, la pesca, la recolección y la

persecución, que llevan a la eliminación total de una especie. Por ejemplo, en el Perú se ha extinguido la chinchilla en los ambientes naturales por la caza excesiva para obtener su fina piel.

La extinción indirecta es causada por actividades humanas que destruyen o modifican el hábitat de las especies. En este aspecto son de gran impacto la destrucción de la cobertura vegetal (tala, quema, sobre pastoreo, etc.); la contaminación de las aguas marinas y continentales, y del suelo; y las alteraciones ocasionadas por la urbanización.

5.6. Importancia

La biodiversidad tiene gran importancia actual y futura por las siguientes razones:

En el uso de los recursos biológicos para la humanidad.

En el mantenimiento de la biosfera en un estado tal que pueda seguir soportando la vida humana, de la diversidad biológica por sí misma, en particular de todas las especies vivientes.

Importancia ambiental o ecológica, radica prioritariamente en su trascendencia mundial o global y nacional por los servicios ambientales que presta, especialmente en la conservación del recurso agua, de las cuencas hidrográficas y de los recursos hidroenergéticos por la cobertura de bosques y otros tipos de vegetación; en la conservación de las tierras productivas, por el control de la erosión y el aporte de nutrientes a los suelos; en ecosistemas altamente productivos, tanto marinos (mar, islas guaneras y manglares) como continentales (bosques, pastos naturales, lagos y ríos), importantes fuentes de alimentos y otros productos, como la madera y la fauna; y mediante la biodiversidad vegetal (manto verde del planeta) se mantiene el equilibrio de gases en la atmósfera y por tanto mitiga el calentamiento global y cambio climático.

“La biodiversidad es la piedra angular de un desarrollo sostenible, constituye la base de la economía, y además en fuente de satisfacción de necesidades humanas” (Goicochea, 1998, p.38).

“La biodiversidad es la base indispensable para la biotecnología, pues es la materia prima que ésta

emplea para sus fines y objetivos” (Goicochea, 1998, p.39).

“La biodiversidad compone base de la salud ambiental y la fuente de seguridad económica y ecológica para nuestra existencia” (Goicochea, 1998, p.40).

Capítulo 6

Clima, tiempo y fenómenos meteorológicos

6.1. Clima

“Es el conjunto de condiciones meteorológicas que ocurren en un lugar durante un tiempo prolongado” (*National Geographic*, 2000, p. 20).

6.1.1. Factores

“Los factores que determinan el clima son los siguientes: temperatura, la radiación solar, las precipitaciones, la presión atmosférica, los vientos y la humedad” (Brack, 1986, p.83).

Radiación solar

“La fuente principal de la energía de la atmósfera es la radiación solar” (Valdivia, 1977, p. 17)

“La radiación solar que atraviesa la atmósfera y que se absorbe en la superficie terrestre se utiliza en diversos procesos. Conduce los ciclos atmosféricos principales, funde el hielo, evapora el agua y genera

vientos, ondas y corrientes. Asimismo, suministra la energía para todos los organismos que habitan en el planeta” (Sutton y Harmon, 1986, p. 50). Brack (1986) agrega: “La atmosfera terrestre deja penetrar las radiaciones solares, que son absorbidas por el suelo, el cual acumula calor y lo despidе al espacio y es absorbido por el agua y las nubes. De esta forma la atmósfera almacena calor y regula la temperatura de la Tierra” (p. 87).

Temperatura

“La temperatura es quizás el factor ecológico más generalmente conocido. Las amplias variaciones de la misma y su general influencia son bien patentes y, a diferencias de muchos otros factores ecológicos, la temperatura puede medirse con relativa facilidad” (Clarke, 1980, p. 159).

“La radiación solar que llega a la superficie de la Tierra se transforma en calor. El Calor es un estado latente de la energía de un cuerpo, que se manifiesta por un movimiento vibratorio molecular que se acelera cuando aumenta la temperatura y se desacelera cuando ésta disminuye. El valor o índice

de ese estado latente se denomina temperatura, o sea el factor numérico que sirve para especificar la cantidad de calor o energía radiante de un cuerpo sea éste sólido, líquido o gaseoso. Los instrumentos para medir la temperatura se llaman termómetros. La escala básica empleada en los termómetros es la Celsius o Centígrada (C). Sin embargo, en algunos países, se continúa utilizando la escala Fahrenheit (F)” (Valdivia, 1977, p. 24).

Presión atmosférica

“La fuerza que ejerce el aire por unidad de área” (Valdivia, 1977, p. 38). Queda aclarado con lo que indica Brack (1986): “La atmosfera que envuelve a la Tierra hasta más de 1000 kilómetros de altura naturalmente pesa y ejerce una presión sobre el suelo de 1033 gramos por centímetro cuadrado (cm²). La presión se expresa en milibares” (p. 91). Agrega Valdivia (1977): “A esta presión de 1.033 kg/cm² se denomina una atmósfera (1 atm)” (p. 38). También la presión se mide con el barómetro donde: 1 atm = 760 mm de Hg.

Humedad

“Como humedad medio ambiental o atmosférico se entiende el contenido de vapor de agua en el aire. La cantidad de vapor de agua que contiene el aire depende de la temperatura. Cuando más altas son las temperaturas, mayor es el contenido en vapor de agua del aire” (Brack, 1986, p.87). Con respecto al vapor de agua Valdivia (1977) indica: “El vapor del agua es uno de los componentes más importantes de la atmósfera. Esto es una parte esencial del clima porque sin vapor de agua no existiría nubes ni se producirían precipitaciones. El vapor de agua que contiene el aire varía constantemente y proviene de la continua evaporación que se produce en los mares, lagos, ríos, y aún en la misma Tierra cuando está húmeda” (p. 51).

“En la naturaleza, como regla, existen oscilaciones de 24 horas de la humedad del aire, los cuales igual que la luz y temperatura regulan la actividad de los organismos” (Mamontov y Zajarov, 1990, p. 239).

Existen dos casos de humedad: absoluta y relativa.

“La humedad absoluta es la cantidad de vapor de agua que puede contener el aire a una determinada

temperatura. La humedad relativa es la cantidad de vapor de agua contenida en el aire, expresada en porcentaje de la cantidad de agua que el aire podría contener a la temperatura dada si estuviera saturado” (Brack, 1986, p. 89). En épocas invernales se forman lomas en el desierto costero sobre las colinas. Por ejemplo: lomas de Huarmey, de Pativilca, de Lachay (Chancay).

Foto 6.1: Lomas de Pativilca (Barranca, Lima)) y plantas xerofíticas (Palamenco, Santa, Ancash).



Fuente: Autor (2018)

Precipitación

“La precipitación se define como el fenómeno de la caída del agua de las nubes en forma líquida o sólida” (Valdivia, 1977, p. 69). El origen de la precipitación explica Brack (1986): “Hemos visto que

el aire a una determinada temperatura puede contener sólo cierta cantidad de vapor de agua; al llegar al punto de saturación el agua se condensa y cae de diversas formas” (p. 89).

“El tipo de precipitación depende de que la nube contenga gotitas de agua, cristales de hielo o ambas cosas. Según el tipo de nube y temperatura, las precipitaciones pueden ser en forma de lluvia, nieve o granizo” ” (*National Geographic*, 2012, p. 36). Efectivamente cae como lluvia, llovizna, nieve, granizo, pedrisco.

Nubes

“Una nube es físicamente un aerosol, esto es un conjunto visible de gotitas de agua o diminutos cristales de hielo que están en suspensión en la atmosfera en forma de un coloide. Las nubes, por su constitución misma, están transformándose continuamente; por lo que se presentan bajo una enorme variedad de formas” (Valdivia, 1977, p. 62).

“Las nubes se forman porque el vapor de agua que contiene el aire se condensa o congela a medida que asciende por la troposfera. La manera en que las

nubes se desarrollan depende de la altitud y la velocidad de ascensión del aire. Según la forma que presentan, se reconocen cuatro tipos básicos: cirros, cúmulos, estratos y nimbos. También se clasifican en altas, medias y bajas de acuerdo con la altura con respecto al nivel del mar” (*National Geographic*, 2012, p. 34).

Foto 6.2: Nube en “cielo” altoandino



Fuente: Autor (2018)

Nieblas

“La niebla está constituida por pequeñas gotitas de agua que se mezclan con humo y partículas de polvo. Físicamente, la niebla es una nube, pero la diferencia entre ambas es su formación” (*National Geographic*, 2012, p. 40).

“La niebla es una verdadera nube que resulta de la condensación del vapor de agua y cuya base está en contacto con el suelo. Las nieblas más densas son las que restringen grandemente la visibilidad y constituyen un peligro inminente. También limitan la visibilidad el polvo, el humo y otras partículas en suspensión” (Valdivia, 1977, p. 67). Nube altamente condensada con vapor de agua y otros vapores contaminantes dan lugar al **smog**.

6.1.2. Reguladores

Latitud

Distancia angular que hay desde un punto de la superficie de la Tierra hasta el paralelo del ecuador (línea ecuatorial), se mide en grados (0 – 90°), minutos (0 – 60') y segundos (0- 60") sobre los meridianos (norte o sur).

La forma y los movimientos de la Tierra son causa de que la energía solar que llega hasta nuestro planeta se distribuya en proporción inversa a la latitud.

Recordemos la existencia de dos ciclos de iluminación (diurna y anual), de los que dependen los ciclos estacionales.

Altitud

Distancia vertical que existe entre cualquier punto de la Tierra en relación con el nivel del mar.

Está en relación con el nivel del lugar al mar, se mide en msnm (metros sobre el nivel del mar). Al ascender se percibe una disminución de presión y temperatura. “Ello se debe sobre todo a que las zonas altas de la atmósfera se calientan menos porque en ellas el aire es menos denso y tiene menos capacidad para retener el calor” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, El Universo y La Tierra, 2003, p. 66)

Circulación general del aire

La circulación general del aire es responsable de los intercambios de calor entre las regiones calurosas y frías.

Agua de mares, lagos y ríos

El agua de los mares acumula grandes cantidades de energía calórica, atenuando los cambios bruscos de temperatura entre diferentes horas del día, por tanto en cercanías del litoral hay clima benigno y poco variable. “Esto es así porque el mar actúa como regulador térmico, ya que la superficie de los océanos se calientan y se enfrían más lentamente que las masas continentales” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, El Universo y La Tierra, 2003, p. 66). Tratándose de lagos, tenemos el Lago Titicaca, en donde Puno (3 810 msnm) tiene 8,4 °C y Juliaca (3 824 msnm) tiene 7.1 °C media anual. Similar evento ocurre en las ciudades por donde atraviesan ríos.

Corrientes marinas

Movimientos horizontales de grandes masas de agua en el Hemisferio norte en sentido del horario y en el Hemisferio sur en sentido anti horario. “Existen dos tipos: superficiales y profundas. Las superficiales, provocadas por el viento, son semejantes a los ríos en el mar. Pueden medir unos 80 km de ancho y ejerce un profundo efecto en el clima mundial. Esto se debe a que el agua se calienta cerca del ecuador,

y las corrientes transmiten ese calor a las latitudes más altas” (*National Geographic*, 2012, p. 16).

Afectan los climas costeros, ya sea enfriando o calentando el aire, según las corrientes sean frías o cálidas.

Extensión de los continentes

Las regiones mediterráneas son más frías por la disminución de la humedad y de las precipitaciones, que las regiones costeras que tienen más humedad y precipitación. Por ejemplo, varios países de Asia mediterránea sufren la escasez de lluvias: Afganistán, Uzbekistán, Kirguizistán, Mongolia; en África mediterránea: Mali, Níger, Chad, Sudan y en América de sur mediterránea: Bolivia.

Relieve

Las cordilleras dispuestas en sentido transversal a la dirección de las corrientes de aire, interceptan la mayor parte de la humedad transportada por éste, que sirve para alimentar más lluvia o nieve. Ejemplo, la cordillera de los Andes intercepta el aire húmedo procedente del Atlántico, hace que las precipitaciones

sean intensas en los meses de verano en la sierra y lo contrario en la costa, y viceversa.

Vegetación

El manto vegetal proporciona más humedad, por tanto un clima propio de las pluviselvas.

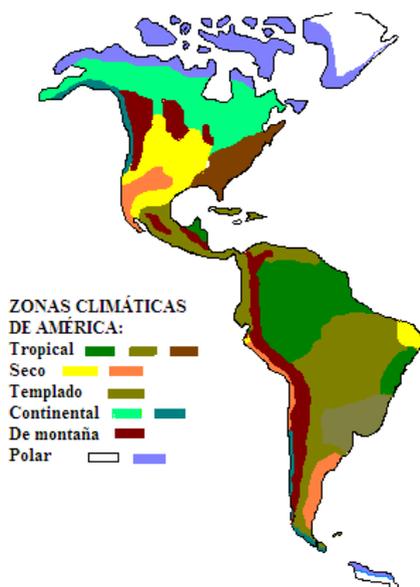
“El clima tiene gran importancia en la vida humana, porque de él depende en buena medida la agricultura, así como el mayor o menor grado de bienestar fisiológico que experimentamos los seres humanos” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, El Universo y La Tierra, 2003, p. 65). Efectivamente el clima tiene influencia en nuestras costumbres, formas y estilos de vida.

6.1.3. Clases

El planeta es un retazo de climas, semejante a los biomas.

“El sistema de clasificación de los climas fue creado por el meteorólogo ruso Wladimir Köppen (1846 – 1940). Este divide los climas en seis grupos: tropical, seco, templado, continental, polar y de montaña” (*National Geographic*, 2000, p. 20).

Figura 6.1: Climas de América



Fuente: Autor (2018)

6.1.4. Clima del Perú

El Perú es un país que tiene todo los climas del mundo. Está determinada por:

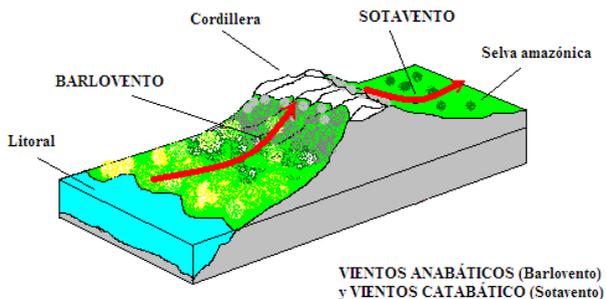
“La Cordillera de los Andes que es como una barrera que impide el paso de los vientos alisios húmedos hacia la costa” (Brack, 1986, p. 95). Es decir, los vientos húmedos procedentes del océano Atlántico

son interceptados por la vertiente barlovento, que son obligados a ascender y enfriarse progresivamente, hasta producir intensas precipitaciones, que van disminuyendo en la altura, puna y nieve de los Andes y prácticamente desapareciendo en su sotavento.

“La Corriente Peruana en el mar, siendo fría es causa de que los vientos tibios provenientes del Pacífico forman grandes capas de neblinas al pasar sobre ella” (Brack, 1986, p. 95). Es decir, los vientos fríos procedentes del océano Pacífico ascienden el barlovento, dando lugar a la formación de neblina densa a 500 msnm con abundantes lomas y nubosidad con clima desértico y de estepas y con escasa vegetación, por falta de lluvias.

Para comprender mejor, barlovento es la cara al viento y sotavento a espaldas del viento.

Figura 6.2: Vientos de Barlovento y Sotavento



Fuente: Autor (2018)

Tabla 6.1: Climas del Perú

CLIMA	LUGAR	PRECIPITACIÓN	COBERTURA VEGETAL
Tropical húmedo	Región amazónica, Provincia de Zarumilla	Permanente	Bosques
Tropical seco	Tumbes, Piura y Lambayeque	Escasa	Bosques secos, sábana de palmeras (Madre de Dios).

Desértico (seco)	Costa peruana: Lambayeque – Tacna.	Ninguna	Xerofíticos, lomas de invierno.
Templado	Valles interandinos	Lluvias de verano	Matorrales, pastizales y prados.
Fríos (de montaña)	Planicies altas andinas y cordilleras.	Lluvias de verano	Pajas, pajonales, quenuales.
Polar	Glaciares de la cordillera de los Andes	Lluvias de verano	---

Fuente: Autor (2018)

6.1.5. Cambio climático

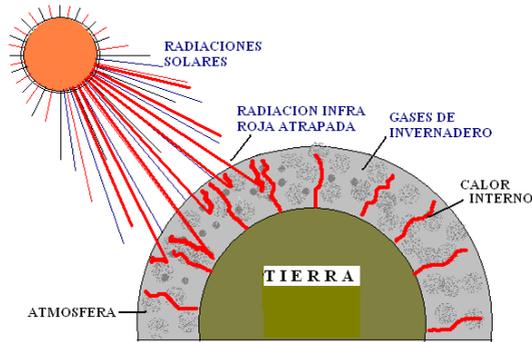
“Cambio brusco en las condiciones meteorológicas de una región y de todo el planeta producido por el calentamiento global que podrían ser, en gran medida, irreversibles y catastróficos” (Garro, 2017, p. 28).

“El cambio climático se explica, esencialmente, como un aumento global de la temperatura media en la Tierra, debido a factores antropogénicos y, en particular, al aumento en la emisión de gases de

efecto invernadero (GEI) a la atmósfera” (Ríos, D. y Otros, 2013, p.1).

Cómo se produce el aumento de GEI, explica claramente Gribbin (1987): “Al quemar combustibles fósiles (petróleo y especialmente carbón), por ejemplo, en la deforestación de los bosques tropicales, el hombre provoca un rápido incremento de la acumulación de dióxido de carbono en la atmósfera. Éste sin duda actúa como una manta alrededor de la Tierra, aprisionando el calor que de otro modo escaparía por radiación hacia el espacio y, por tanto, produciendo un calentamiento en la superficie de la Tierra” (p. X). En efecto se refiere al Efecto invernadero que es la antesala del calentamiento global y cambio climático.

Figura 6.3: Efecto Invernadero



Fuente: Autor (2018)

“El cambio climático figura entre los principales problemas a los que deberá enfrentarse la Humanidad de forma global a lo largo del presente siglo” (Ríos, D. y Otros, 2013, p.1).

6.2. Tiempo

“El tiempo es la situación de los cambios atmosféricos en un determinado momento” (Brack, 1986, p. 95). Es decir, expresa las condiciones atmosféricas excepcionales y de corta duración. Por ejemplo: “la tarde esta con lluvias, truenos y relámpagos”.

“El tiempo, en el sentido meteorológico, es el estado variable de la atmósfera en un momento dado, que se observa en las inmediaciones de un lugar determinado, cuya descripción completa comprende no tan solo el conjunto cualitativo de los fenómenos que manifiestan el estado físico del aire sino también las medidas de aquellas magnitudes o elementos que lo conforman” (Valdivia, 1977, p. 3).

6.3. Fenómenos meteorológicos

6.3.1. Meteorología

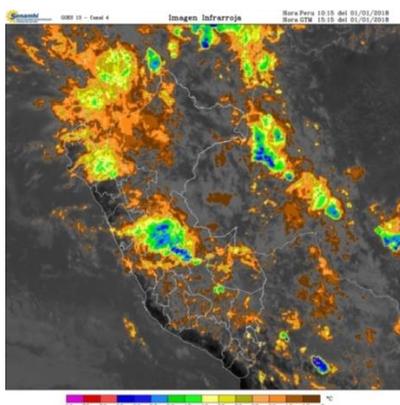
“La Meteorología es la ciencia que trata del estudio de la atmósfera y de los fenómenos y procesos físicos que en ella se realizan” (Valdivia, 1977, p. 3).

Desde la antigüedad ha sido preocupación del hombre conocer y prevenir el estado del tiempo y los fenómenos que ocurren en el espacio llamado «cielo» (atmósfera).

Actualmente con el desarrollo de la tecnología se tienen observatorios y satélites meteorológicos que predicen el

estado del tiempo a corto plazo: uno o varios días. “Con todos estos datos, elaboran mapas que dan una visión global del estado de la atmósfera en un momento determinado y sobre una superficie concreta, que puede ser una región, un país, un continente o el mundo entero” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, El Universo y La Tierra, 2003 p. 65). En el Perú tenemos el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología o simplemente SENAMHI.

Imagen 6.1: Estado del tiempo



Fuente: Senamhi (01/01/2018)

6.3.2. Formas de fenómenos meteorológicos

Son diferentes manifestaciones del estado del tiempo en un determinado momento y lugar.

En *National Geographic* (2012) hace unas preguntas relacionadas con los Fenómenos meteorológicos: “Cómo se forman las nubes y de qué manera se clasifican. Por qué las precipitaciones pueden ser en forma de lluvia, de nieve o de granizo. A qué fenómenos se debe que haya tormentas intensas, acompañadas de movimientos bruscos de aire y de rayos y relámpagos y que, en algunos casos, lleguen a ser muy violentas. Qué sucede en determinadas zonas del planeta cuando las lluvias son excesivas o, por el contrario, cuando durante semanas o meses el agua escasea” (p. 32). En realidad estos fenómenos meteorológicos son numerosos y se presentan en diferentes variadamente, en unos lugares y en otros no del planeta.

Lluvia

“Es la precipitación líquida del vapor de agua” (Brack, 1986, p.91).

“Entre todos los fenómenos meteorológicos, la lluvia juega un rol muy importante en la vida del hombre. Su escasez provoca graves problemas, como sequías, falta de alimentos y aumento de la mortalidad infantil” (*National Geographic*, 2012, p. 12).

Garúa

“Es la precipitación acuosa en pequeñas gotitas en aire saturado de agua o en neblinas al contacto del suelo” (Brack, 1986, p.91).

Nieve

“La nieve cae cuando hace mucho frío; se forma cuando las gotitas de agua de las nubes se congelan y se convierten en pequeños cristales de hielo que se unen entre sí y descienden en forma de copos” (Enciclopedia Escolar Santillana, Ciencias

naturales, 2003, p. 56). Estos copos a veces se presentan como granizos y pedriscos.

Granizo

“El granizo se origina por un fuerte y rápido enfriamiento de las gotas de agua que caen de las nubes; entonces, entonces se forman granos de hielo similares a pequeñas piedritas” (Enciclopedia Escolar Santillana, Ciencias naturales, 2003, p. 56).

Helada

“Congelación directa de la humedad del suelo que da lugar a la formación vítreo. Puede afectar también a las superficies libres de agua, como los pequeños charcos y los estanques, o, en climas fríos, a los ríos y a los lagos” (Diccionario Enciclopédico Salvat, 1985, p. 1903).

Tormentas eléctricas

“Las tormentas eléctricas se producen en grandes nubes del tipo cumulonimbos que provocan fuertes lluvias, rayos y truenos. Se

crean en zonas de baja presión, donde el aire está caliente y menos denso que la atmósfera que lo rodea. En el interior de una nube se acumula una enorme carga eléctrica que luego se descarga con destellos en zigzag entre la nube y el suelo. De este modo, se desata desde el cielo el resplandor del rayo” (*National Geographic*, 2012, p. 43).

Tormenta de nieve

Es la caída de nieve acompañado de fuertes vientos fríos, haciendo descender la temperatura por debajo de 0°C. Es posible que algunas personas sean afectadas por hipotermia o shock de frío y mueren. Suele ocurrir en los glaciares o en su entorno cercano.

Viento

“Los vientos se originan por el desigual calentamiento de la superficie terrestre. El aire calentado sobre un desierto se elevará originando un vacío hacia donde se dirigirá el aire más frío de otras zonas” (Brack,

1986, p. 93). El viento es corrientes de aire. Ventarrón, viento que sopla con mucha fuerza.

Tornado

“Remolino atmosférico de pequeña extensión horizontal y de gran intensidad que ofrece el aspecto de un gigantesco embudo de aire y que partiendo de un cumulonimbo altamente desarrollado, llega hasta la superficie terrestre” (Diccionario Enciclopédico Salvat, 1985, p.3561). “Los tornados son las tempestades más violentas de la naturaleza” (*National Geographic*, 2012, p. 53).

Huracán

“Con sus feroces vientos, bancos de nubes y lluvias torrenciales, es el fenómeno meteorológico más espectacular del clima de la Tierra” (*National Geographic*, 2012, p. 56). Se produce en las regiones tropicales de la atmósfera donde las aguas del océano son realmente cálidas con temperaturas por encima de 26 °C. Cada huracán tiene

nombre de personas, ejemplo: Huracán Katrina, María, Irma. El huracán más reciente que ha azotado la costa este de EE.UU. se denominó: Florence.

“Mientras que los tornados son breves y relativamente limitados, los huracanes son enormes, de movimiento lento, y a su paso suelen cobrar muchas vidas” (*National Geographic*, 2012, p. 56).

Los Tifones y Ciclones son nombres que reciben los huracanes de las costas del Océano Pacífico Noreste, y del Océano Pacífico Sur y Océano Índico respectivamente.

Inundación

“Hay inundación cuando determinadas áreas que normalmente están secas se cubren de agua durante un tiempo más o menos prolongado. Las causas más importantes son las lluvias excesivas, el desborde de los ríos y lagos y las olas gigantes que avanzan sobre las costas, como

consecuencia de mareas inusualmente altas ocasionadas por fuertes vientos en la superficie oceánica a raíz de terremotos submarinos (y tsunamis)” (*National Geographic*, 2012, p. 44). Durante el Niño costero de febrero y marzo 2017, varias ciudades quedaron inundadas, entre ellos Tumbes, Piura y Huarney. “Los tsunamis son un tipo de inundación de origen marítimo” (Enciclopedia Escolar Santillana, Ciencias naturales, 2003, p. 57).

Sequía meteorológica

“Es la condición que se produce cuando las precipitaciones disminuyen considerablemente respecto a los niveles habituales en un sitio determinado” (*National Geographic*, 2012, p. 46). Escasez de agua por falta lluvia prolongada por años o lustros, producto de una anomalía climatológica. Los años que vienen tendremos más sequías por el calentamiento global y cambio climático.

“En los desiertos, la aridez por escasez de agua es habitual, pero en las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas se produce desertificación cuando durante semanas, meses o años se degradan las tierras como resultante de la variaciones climáticas” (*National Geographic*, 2012, p. 46).

Foto 6.3: Sequía altoandina



Fuente: Autor (2018)

Arcoíris

Fenómeno óptico y meteorológico que consiste en la aparición en el cielo de un arco, a veces dos con sus colores característicos. También en raras ocasiones se puede ver **arco iris de fuego**, cuando

sus nubes del tipo cirros se “tiñen” del mismo color del arcoíris común.

Foto 6.4: Arco iris (Chiquián, Ancash)



Fuente: Red social (2008)

Halo

“Anillo luminoso que en ocasiones aparece rodeando al Sol o a la Luna” (Diccionario Enciclopédico Salvat, 1985. p. 1886). El halo se forma de cristales de agua en la parte alta de las nubes, al pasar el rayo luminoso lo dispersa en los mismos colores del arcoíris. Claro que no se ven con nitidez todos los colores.

Crepúsculo

Claridad incierta que presenta el firmamento al amanecer hasta que sale el Sol, y al anochecer, desde que se pone. El crepúsculo se debe a la difusión de la luz en las capas superiores de la atmosfera que se encuentra por encima del horizonte del observador.

Foto 6.5: Crepúsculo (Chimbote)



Fuente: Autor (2017)

6.4. El Niño y la Niña

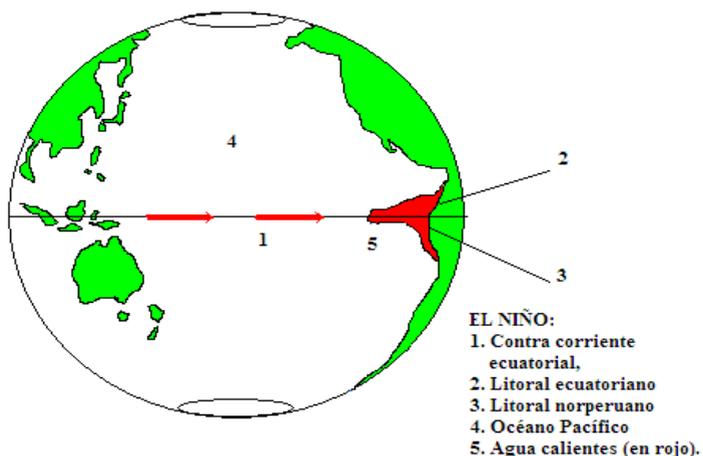
“Pueden atribuirse al calentamiento periódico de las aguas del océano Pacífico conocido como El Niño, y a La Niña, su hermana más fría, tormentosa y poco comprendida” (*National Geographic*, 1999, p. 93). El

mismo autor, pero años más tarde (2012) indica: “La hidrosfera y la atmosfera interactúan y establecen un equilibrio térmico dinámico entre agua y aire. Si se altera este balance, se producen fenómenos climáticos no frecuentes en las costas del Perú y las del sudeste asiático. Por ejemplo, el fenómeno de El Niño o uno menos habitual denominado La Niña son responsables de sequías e inundaciones atípicas que afectan la actividad normal de los pobladores de las costas del océano Pacífico sur” (p. 26).

El Niño

Evento de interacción oceánica atmosférico con inversión térmica y cíclica, que se presenta en la región ecuatorial del Pacífico sur, ocasionando grandes daños materiales en infraestructura, agricultura y viviendas de zonas afectadas.

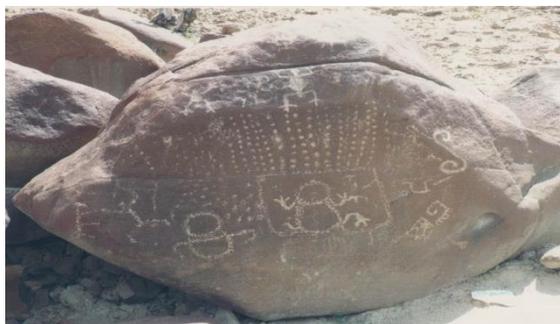
Figura 6.4: El Niño



Fuente: Autor (2018)

Posiblemente en épocas precolombinas ocurrieron muchos fenómenos de El Niño, de manera que los antiguos peruanos lo conocían. Existen evidencias de ciudades o lugares desarrollados, luego fueron abandonados, por ejemplo: Chan Chan (La Libertad). Los Niños son cíclicos, es decir retornan cada cierto tiempo, así tenemos del 1925, 1941, 1956, 1972, 1982 - 1983, 1986 – 1987, 1997 - 1998, 2017 (Niño Costero).

Foto 6.6: Petroglifo de Palamenco (Santa, Ancash), representando la llegada de El Niño (aproximadamente 1500 a.C.).



Fuente: Autor (2018)

La Niña

“Por lo general, cuyos patrones climáticos y efectos mundiales, en su mayoría, son contrarios a los que produce El Niño. Donde había inundaciones, ahora hay sequía; donde el clima invernal era inusitadamente templado, de manera repentina se volvió extremo” (*National Geographic*, 1999, p. 80).

La Niña ha seguido a El Niño en los tres últimos eventos.

Niño Costero

Es un evento meteorológico de intensas precipitaciones en la región costera del norte del Perú y sur de Ecuador, sin cambio de termoclina, es decir el agua de los mares mantiene su temperatura.

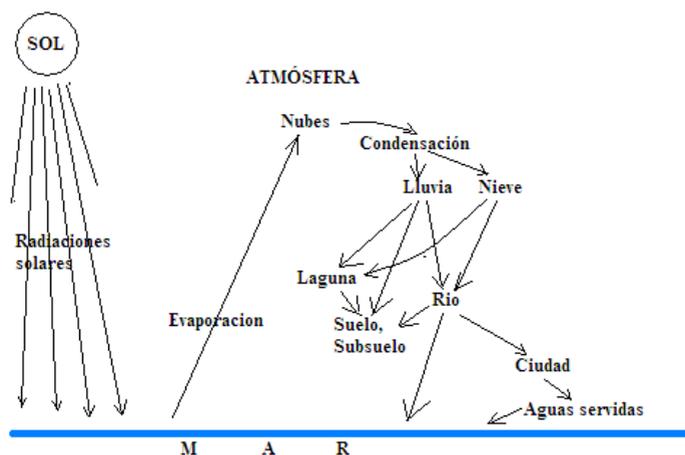
Este evento climático llegó al Perú en verano de 2017, pero solo en la costa, causando muchas inundaciones, huaycos, destrucción de viviendas, carreteras y puentes; posteriormente se llamó Zonas afectadas de El Niño Costero.

6.5. Ciclo del agua

“La circulación y conservación del agua se conoce como ciclo hidrológico o ciclo del agua. Este comienza con la evaporación del agua de la superficie terrestre. El vapor del agua humedece el aire en su ascenso, se enfría y se condensa, sobre partículas sólidas en microgotas. Las microgotas se unen y forman las nubes. Luego, gotas de agua precipitan a tierra y según la temperatura de la atmósfera el agua retorna a la superficie terrestre como lluvia, nieve o granizo” (*National Geographic*, 2012, p. 14). En otras palabras, en el ciclo hidrológico hace que el agua del mar, lago, laguna, río

evaporado pase por la atmósfera, donde se condensa formando las nubes con gotitas de agua o cristales de hielo y retorne en forma de precipitaciones lluviosas para aumentar el nivel de los lagos, lagunas, ríos y de la napa freática, y de los glaciares (nevados), hasta retornar al mar. Durante todo este ciclo, “la cantidad total de agua en el planeta no cambia” (*National Geographic*, 2012, p. 14).

Figura 6.5: Ciclo del agua



Fuente: Autor (2018)

SEGUNDA UNIDAD

La Célula y los Seres vivos

Capítulo 7

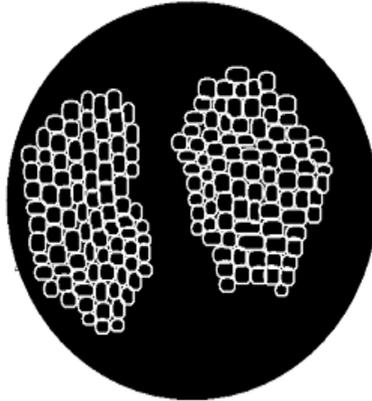
La Célula

7.1. Teoría celular

“La teoría celular y el concepto de célula comienzan a partir del descubrimiento de Robert Hooke en 1665 cuando, empleado por la Sociedad Real de Inglaterra, preparaba algunos experimentos para demostraciones semanales. En una ocasión, tal como narra en su libro *Micrografía*, al tratar de explicar las características del corcho, tomo un cuchillo filoso e hizo un corte de dicho material; al examinarlo con el microscopio encontró que estaba “*todo perforado y poroso, muy parecido a un panal, y que todos estos poros o celdas que no eran muy profundos, semejaban muchas cajas*”. Este investigador utilizó la palabra célula, sin embargo la concebía simplemente como un pequeño espacio sin ningún contenido dentro de las paredes celulares.

Posteriormente, observó cortes similares en de tejidos vegetales vivos, e inclusive hizo la anotación de que estas celdas estaban llenas de jugos, pero no llegó a comprender que estas estructuras estaban vivas. (...). Entre 1838 y 1839, gracias a las observaciones de varios biólogos, entre ellos Schleiden y Schwann, fue posible establecer que cada célula es capaz de mantener una existencia independiente. Este concepto tuvo profunda influencia en el pensamiento científico y, más tarde, fue apoyado por Virchow, cuando en 1858 lo amplió y estableció diciendo que “cada célula proviene de otra célula” (*omnis cellula e cellula*). De esta manera, las ideas vinieron a constituir la teoría celular o doctrina celular con los siguientes postulados: a) Unidad anatómica: la presencia de células en todo los organismos vivos. b) Unidad de origen: la continuidad genética de la materia viva. c) Unidad fisiológica: la relación estrecha entre la estructura y función” (Ondarza, 1995, p.18).

Figura 7.1: Tejido de corcho tal como observó R. Hooke en 1665



Fuente: Autor (2018)

7.2. Célula

“La célula es un sistema integrado en el que se realiza una serie de cambios continuos” (Ondarza, 1995, p. 19). El mismo autor (1995) agrega: “Una célula viva es un sistema de moléculas orgánicas, que tiene la capacidad de autorregularse y autorreplicarse; que opera sobre la base de máxima economía de partes y procesos, y que puede llevar a cabo varias reacciones orgánicas consecutivas y encadenadas, para la transferencia de energía y para la síntesis de sus propios componentes, por medio de

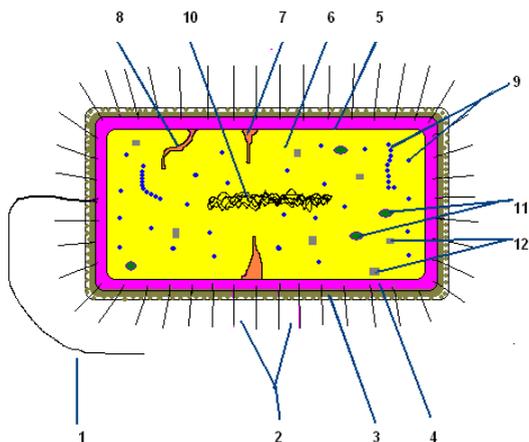
enzimas que realiza por sí misma” (Ondarza, 1995, p.19).

7.3. Células procarióticas y eucarióticas

“Resulta práctico clasificar las células en dos grandes grupos: procarióticas y eucarióticas, según contengan o no sus genes dentro de un núcleo bien definido” (Ondarza, 1995, p.19).

Células procarióticas, son las más primitivas. Pertenecen al reino Mónera, que agrupa a las bacterias y a las algas azul-verdes. “Las bacterias se pueden distinguir de las algas azul – verdes de varias maneras, una de las cuales es que las algas azul – verdes producen oxígeno en tanto las bacterias no” (Dyson, 1977, p. 8).

Figura 7.2: Estructura de una bacteria



Bacteria típica: 1. Flagelo, 2. Cilios, 3. Capsula mucosa, 4. Pared celular, 5. Membrana citoplasmática, 6. Citoplasma, 7. Mesosoma central, 8. Mesosoma lateral, 9. Ribosomas, 10. ADN, 11. Pigmentos, 12. Inclusiones (Virus, etc.).

Fuente: Autor (2018).

Células eucarióticas, más evolucionadas, poseen citoplasma y núcleo permanente, salvo en su etapa de reproducción o envejecimiento. Pertenecen a las células de los reinos Protista, Hongo, Vegetal y Animal.

“Para mostrar en forma sencilla y clara las similitudes y diferencias entre estos dos tipos de células, véase

la tabla (7.1) en la que se muestran los datos comparativos:

Tabla 7.1.: Comparación de células procarióticas y eucarióticas

Características	Célula procariótica	Célula eucariótica
Tamaño celular	Generalmente pequeña (1-10 μm)	Casi siempre grande (10 – 100 μm)
Sistema genético	El ADN no está asociado con proteínas	El ADN asociado con proteínas en los cromosomas
División celular	Directa por división binaria o por gemación; no existe mitosis	Algunas formas de mitosis; presencia de centriolos y de huso mitótico
Sistema sexual	Ausencia en la mayoría; pero altamente modificado cuando está presente	Presente en la mayoría; existe pareja de macho y hembra; presencia de gametos que se fusionan
Nutrición	Por absorción en la mayoría; fotosíntesis en	Absorción, ingestión y fotosíntesis

	algunos	
Metabolismo energético	Ausencia de mitocondrias; enzimas de oxidación unidas a la membrana celular; gran variación en el patrón metabólico	Presencia de mitocondrias; enzimas de oxidación en paquetes dentro de la mitocondria; patrón unificado del metabolismo oxidativo en todas ellas
Movimiento intracelular	No existe	Corrientes citoplasmáticas, fagocitosis y linfocitosis

Fuente: Ondarza (1995, p. 22)

7.4. Tamaño y forma

Tamaño, “Las células presentan una variedad de tamaños y formas. Los huevos son células individuales en la mayoría de los casos pueden ser observados fácilmente a simple vista. Las células tisulares por lo general son de tamaño microscópicas, En el hombre pueden ser tan pequeños como los glóbulos rojos de la sangre, los

cuales presentan un diámetro de 7,5 μm " (Kimball, 1971, p. 128).

Se miden en micrómetros (**μm**) o centímetros (**cm**) según sea microscópico o macroscópico.

Foto 7.1: Célula macroscópica

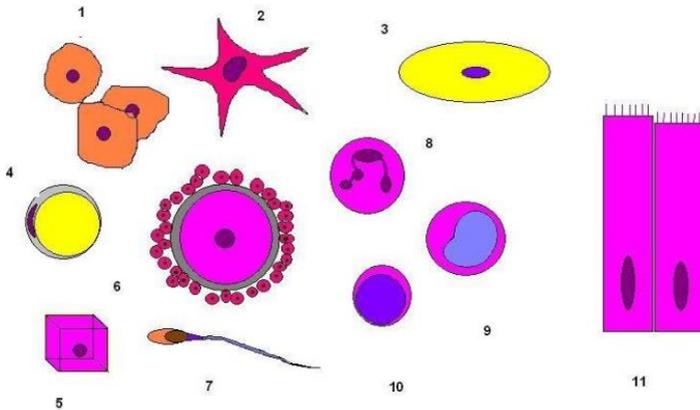


Fuente: Autor (2017), la foto fue tomada en el Zoológico del Vivero Forestal de Chimbote.

Forma, “Las células eucarióticas, desde los protozoos (rizópodos, flagelados, infusorios, etc.) hasta las plantas y animales superiores, se distinguen tanto por la complejidad como por la variedad de su estructura (forma)” (Mamontov & Zajarov, 1990, p. 57)).

“La forma de la célula, por lo general, refleja claramente las funciones que desempeña en el organismo” (Kimball, 1971, p. 128).

Figura 7.3: Forma de las células y de sus núcleos



Diversidad de formas: 1. Plana, 2. Estrellada, 3. Ovoidal; 4, 6, 8, 9 y 10. Esféricas, 5. Cúbica, 7. Filiforme, 11. Cilíndrica.

Fuente: Autor (2018)

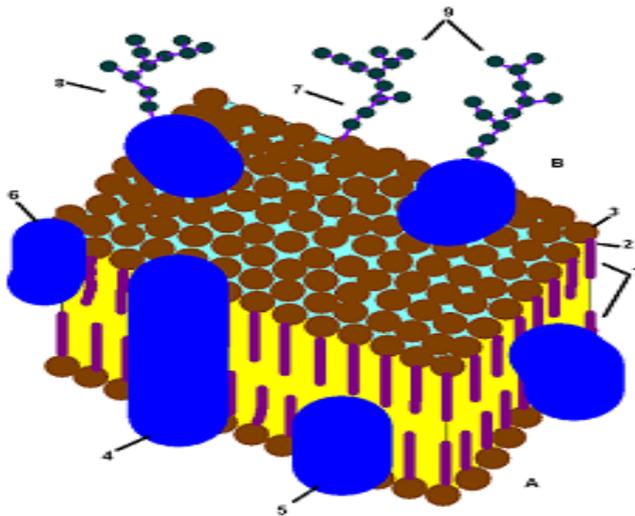
7.5. Estructura

7.5.1. Membrana celular o plasmática

“La superficie exterior del protoplasma está limitado por una membrana muy delgada y elástica. Es tan delgada (75 – 100 Å) que su estructura puede observarse únicamente con la ayuda del microscopio electrónico” (Kimball, 1971, p. 128). Es decir, la conformación química de la membrana celular es con moléculas de fosfolípidos y proteínas. Gutiérrez y Albanchez (2001) aseguran: “Los lípidos son en su mayoría fosfolípidos, tienen una parte insoluble y otra soluble en agua; la parte soluble corresponde a la molécula de ácido fosfórico, y la insoluble a dos cadenas de ácidos grasos. En cuanto a las proteínas que forman parte de la membrana plasmática, podemos distinguir varios tipos: las periféricas, solubles en agua, situados ambos lados de la membrana, y las integrales que están “enterradas” en la bicapa. Las proteínas que forman parte de la membrana plasmática pueden ser estructurales y funcionales. Las estructurales sirven de soporte y dan consistencia a la membrana; las funcionales, o bien llevan a cabo procesos

enzimáticos, o bien se encargan de transportar sustancias a través de la membrana plasmática” (p. 23)

Figura 7.4: Modelo de la membrana celular



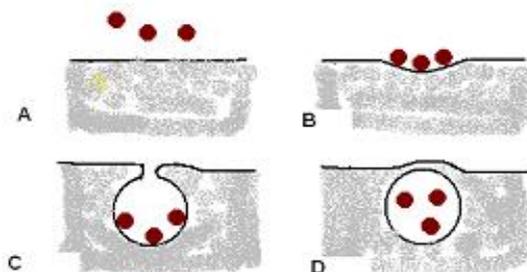
Estructura del modelo: 1. Bicapa lipídica, 2. Cola del fosfolípido, 3. Cabeza del fosfolípido, 4. Proteína integral, 5. Proteína intrínseca, 6. Proteína extrínseca, 7. Glucolípido, 8. Glucoproteína, 9. Moléculas de glucógeno. A. Cara interna (Citoplasmática), B. Cara externa (Extracelular).

Fuente: Autor (2018)

“La membrana celular constituye una importante barrera entre el interior de la célula y el exterior. El agua y otras moléculas pequeñas pueden

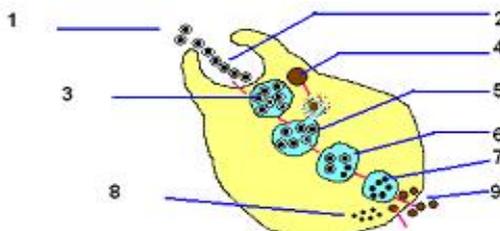
atravesar fácilmente. Por el contrario, muchos iones como el ion sodio (Na^+) y moléculas de gran tamaño como las proteínas atraviesan con mayor dificultad. Una membrana que permite el paso libre de algunos materiales, pero no de otros, se denomina membrana semipermeable o diferencialmente permeable” (Kimball, 1971, p. 128). Por su lado Mamontov & Zajarov (1990) indican: “La permeabilidad selectiva de la membrana se denomina semipermeabilidad. Además de los procedimientos señalados, los compuestos químicos y las partículas sólidas pueden introducirse en la célula por vía de la pinocitosis y la fagocitosis” (p.59). Tratándose de pinocitosis ingresan líquidos orgánicos y de fagocitosis ingresan partículas o cuerpos sólidos, ejemplo: los fagocitos ingieren a las bacterias, para mantener la defensa contra las infecciones.

Figura 7.5: Mostrando la pinocitosis, fagocitosis y exocitosis



MECANISMO DE LA PINOCITOSIS:

- A. TRES MOLÉCULAS DE PROTEÍNAS EN LÍQUIDO EXTRACELULAR.
- B. ESTAS MOLÉCULAS SE UNEN A LA MEMBRANA PINOCITICA.
- C. LA MEMBRANA SE INVAGINA Y ATRAPA A LAS MOLÉCULAS.
- D. SE FORMA LA VAOULA PINOCITICA, DONDE HAY DIGESTION.



FAGOCITOSIS:

- 1. MICROBIOS, 2. MICROBIOS FAGOCITADAS, 3. VACUOLA
- 4. LISOSOMA, 5. FAGOSOMA, 6 Y 7, DIGESTION EN LA VACUOLA DIGESTIVA, 8 DISOLUCION, 9. MINIVACUOLAS DE EXCRESION.

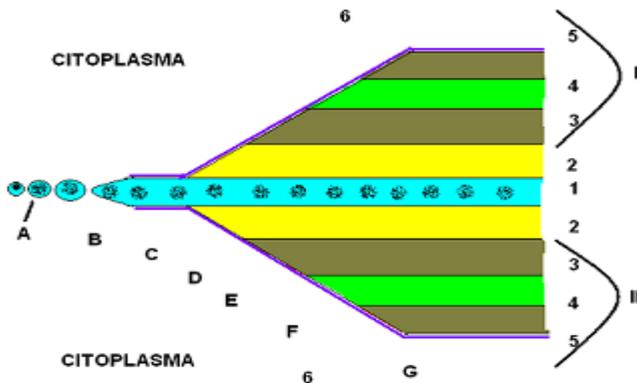
Fuente: Autor (2018)

7.5.2. Pared Celular

“Casi todas las células vegetales (pero no las animales) tienen pared celular gruesa de celulosa, que se encuentra al exterior de la membrana plasmática. Esta pared celular, que es inerte proviene de la secreción de la sustancia celular. En muchos lugares presenta orificios diminutos por los cuales el contenido de la célula establece contacto con el de las células vecinas y por donde pueden pasar sustancias de una célula a otra. Estas paredes celulares, duras y firmes, significan el sostén del organismo vegetal” (Vilée, 1985, p.34). Sirve como armazón esquelética de la célula (protección) y, por tanto de toda la planta. “Sus componentes principales son celulosa y (especialmente en tejidos leñosos) lignina. La pared celular es lo que encontró Hooke al observar corcho al microscopio” (Dyson, 1977, p. 13). Con respecto a la pared celular Robbins, Weier y Stocking (1966) indican: “las paredes de las células varían considerablemente en su composición en las diferentes especies y de una parte a otra en la misma planta, la celulosa constituye el mayor porcentaje del material del cual están constituidas la mayoría de las

paredes celulares. Además de la celulosa, la sustancia más común y más ampliamente encontrada en las paredes de las células vegetales es la lignina, un material que ayuda a su dureza. La suberina es una sustancia cerosa asociada con la celulosa de las paredes, especialmente de las células del corcho. La cutina es una sustancia grasa que generalmente se encuentra como una cubierta externa en la pared celulósica externa de la células de la epidermis de hojas y tallos” (p. 44).

Figura 7.6: Estructura de la pared celular



Pared celular: A. Fragmosomas, B,C,D,E,F y G. Formación de la pared, 1. Lámina media, 2. Pared primaria, 3, 4 y 5. Pared secundaria, 6. Membrana citoplasmática.

Fuente: Autor (2018)

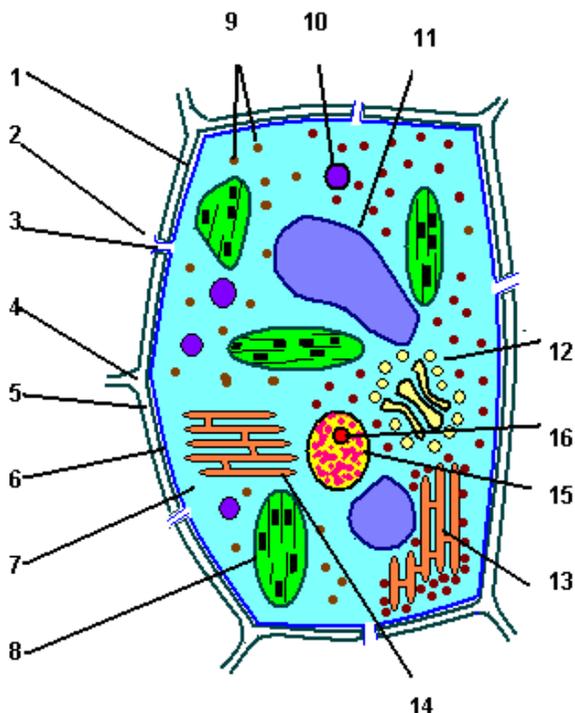
7.5.3. Citoplasma

“Todo lo encerrado dentro de la membrana plasmática, colectivamente se llama protoplasma, pero solo aquella parte del protoplasma que se halla fuera del núcleo se llama citoplasma” (Dyson, 1977, p. 16). Es decir, citoplasma es el material contenido entre la membrana celular y la membrana nuclear.

“La matriz citoplásmica viene a ser la sustancia en que se hallan suspendidos los distintos componentes celulares como mitocondrias, plástidos, retículo endoplasmico, etc” (Ondarza, 1995, p.49).

EL citoplasma, Vines (2006) indica: “Se encarga de establecer, modificar y mantener la forma de la célula, así como ser el responsable de los movimientos celulares como la contracción, la formación de pseudópodos, desplazamientos intracelulares de organelos, cromosomas, vesículas y diversos gránulos” (p, 38). También, agrega la misma autora (2006): “Es el lugar donde se llevan a cabo todas las reacciones bioquímicas que van a asegurar la supervivencia de la célula” (p. 38).

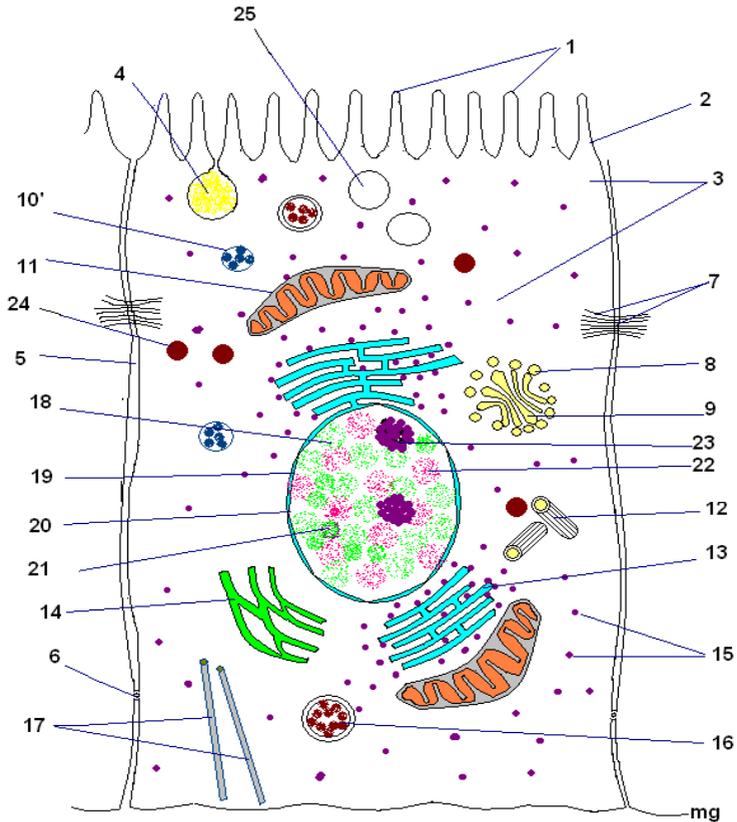
Figura 7.7: Célula vegetal



Célula Vegetal: 1. Pared celular, 2. Poro de la pared, 3. Plasmodesmo, 4. Espacio intercelular, 5. Lámina media, 6. Membrana plasmática, 7. Citoplasma, 8. Cloroplasto, 9. Ribosomas, 10. Lisosomas, 11. Vacuolas, 12. Aparato de Golgi, 13. Retículo endoplasmático, 14. R. E. Liso, 15. Núcleo celular, 16. Nucléolo.

Fuente: Autor (2018)

Figura 7.8: Célula animal (mucosa intestinal)



Célula animal (mucosa intestinal): 1. Microvelocidades, 2. Membrana citoplasmática, 3. Citoplasma, 4. Vacuola pinocítica, 5. Canal intercelular, 6. Unión intercelular, 7. Desmosomas, 8. Vesículas, 9. Aparato de Golgi, 10. Peroxisomas, 11. Mitocondria, 12. Centríolo, 13. Retículo endoplasmático rugoso, 14. R.E. Liso, 15. Ribosomas, 16. Lisosomas, 17. Microtúbulos, 18. Núcleo celular, 19. Membrana nuclear, 20. Poros, 21. Eucromatina, 22. Heterocromatina, 23. Nucleolo, 24. Inclusiones lipídicas, 25. Proteínas.

Fuente: Autor (2018)

7.5.4. Organitos Citoplasmáticos:

7.5.4.1. Centriolos y cuerpos basales

“Las células animales (pero no las células vegetales, excepto algunas algas primitivas) contienen habitualmente cerca del núcleo por lo menos dos cuerpos cilíndricos huecos, llamados centriolos. Una estructura idéntica, el cuerpo basal o corpúsculo basal, da origen, tanto en vegetales como en animales, a los apéndices motores, los cilios y flagelos. Las paredes de los centriolos y de los cuerpos basales están constituidos por 9 conjuntos de microtúbulos (cada conjunto está formado por 3 túbulos ubicados en el mismo plano), inmersos en una sustancia granular densa” (Dyson, 1977, p.28).

“Inmediatamente antes de que una célula entre en proceso de división sus centriolos se duplican y un par migra hacia el lado opuesto del núcleo. El huso (acromático) se forma entre ellos. En algunas células el centriolo se duplica para producir los cuerpos basales de los cilios y flagelos” (Kimball, 1971, p. 138),

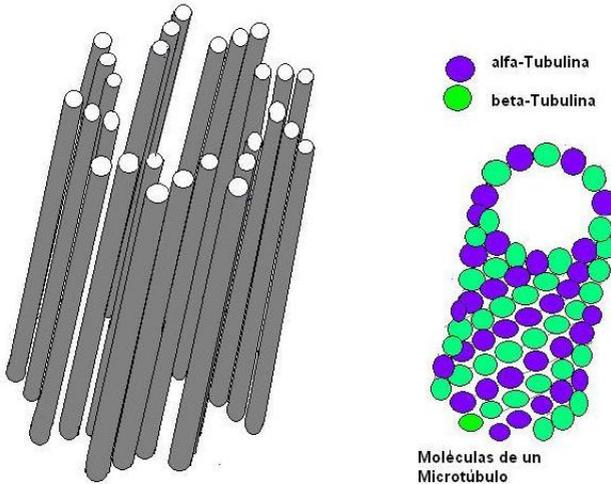
Microtúbulos y microfilamentos

“Los microtúbulos se hallan en células animales y vegetales formando el uso mitótico, o bien como elementos de soporte que dan forma a ciertas células, en los axones de las fibras nerviosas y en los cilios y flagelos” (Ondarza, 1995, p.39). Acerca de los microtúbulos Gutiérrez y Albánchez (2001) indican: “Están formado por la agregación de una proteína globular denominado tubulina” (p. 26).

“Los microfilamentos son de menor tamaño que los microtúbulos. Está formado por proteínas capaces de contraerse: actina y miosina” (Gutiérrez y Albánchez, 2001, p. 26).

Figura 7.9: Centriolo y microtúbulo.

CENTRIOLO:
9 Triadas de microtubulos



Fuente: Autor (2018)

Cilios y Flagelos

“Ambas estructuras (cilios y flagelos) están formadas por cilindros similares a microtúbulos, encerrados por una extensión de la membrana plasmática. Los túbulos se encuentran en 9 pares ordenados en círculo, con dos túbulos simples dispuestos centralmente. Los cilios y flagelos son apéndices

motores” (Dyson, 1977, p.28). Acerca de la función motora Gutiérrez y Albanchez (2001) indican: “Los movimientos de cilios y flagelos son capaces de provocar el desplazamiento de la célula con respecto al medio externo, o bien, si la célula está fija, el movimiento del líquido extracelular. Los movimientos de los cilios son de tipo pendular y los de los flagelos, ondulantes (p. 29).

Existen Células ciliadas, por ejemplo, - epitelio de la mucosa traqueo bronquial y de la trompa de Falopio de las vías reproductoras femeninas, llevan el óvulo hacia el útero, protozooario *Paramecium*. Y Células flageladas, son aquellas que cuentan con uno o varios flagelos, por ejemplo, espermatozoide, protozoarios *Euglena viridis*, *Giardia lamblia*.

Retículo endoplásmico

“La mayor parte de las células eucarióticas presenta una complicada red de membranas citoplasmáticas que parecen continuarse con la membrana plasmática y, probablemente, también con la membrana nuclear. Esta red se denomina retículo endoplasmático, nombre derivado del hecho de que, observado con el microscopio óptico, parece a una

red en el citoplasma. Muchos ribosomas se encuentran unidos al retículo endoplasmático, confiriéndole una apariencia granular en la observación microscópica. Bajo esta forma se lo llama retículo endoplasmático rugoso o RE rugoso; sin ribosomas, se lo llama RE liso” (Dyson, 1977, p. 20 y 22). “Uno de ellos, el rugoso, participa principalmente en la síntesis de las proteínas debido a su asociación con los ribosomas; el otro, el liso, está más bien relacionado con la síntesis de los lípidos” (Ondarza, 1995, 46).

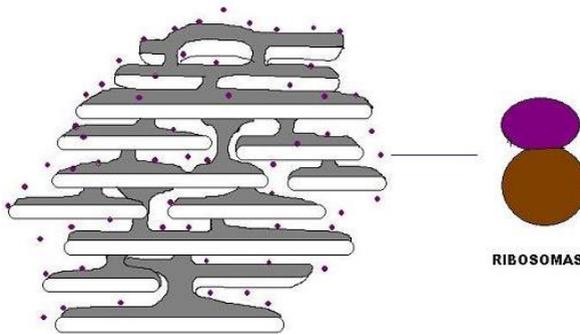
Ribosomas

“Los ribosomas figuran entre las estructuras más pequeñas que se hallan suspendidas en el citoplasma” (Kimball, 1971, p. 132). Por su lado Mamontov y Zajarov (1990) agrega: “o estar adheridos a la superficie externa de las membranas de la red endoplasmática” (p. 61).

“Todas las proteínas de la célula, incluyendo las enzimas son sintetizadas por los ribosomas. Los ribosomas que sintetizan tales proteínas se

encuentran adheridas a las membranas del retículo endoplasmático” (Kimball, 1971, p. 132).

Figura 7.10: Retículo endoplásmico rugoso y ribosoma



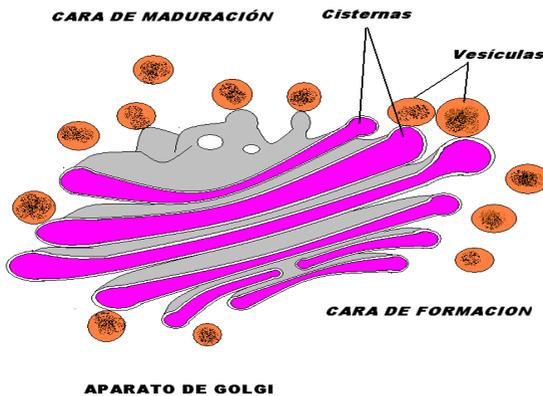
Fuente: Autor (2018)

Aparato de Golgi (complejo o cuerpo de Golgi)

“El elemento estructural básico del complejo de Golgi es la membrana lisa que forma paquetes de cisternas aplanadas, vacuolas grandes o pequeñas vesículas. Las cisternas del complejo de Golgi están estrechamente unidas con los canales de la red endoplasmática” (Mamontov y Zajarov, 1990, p.61).

“Este sistema tiene actividad secretora, principalmente en las células de tejidos animales como el tejido del páncreas y del hígado” (Ondarza, 1995, p. 51).

Figura 7.11: Aparato de Golgi



Fuente: Autor (2018)

Lisosomas

“Los lisosomas son pequeños corpúsculos ovalados con un diámetro de alrededor de 0,4 μm , rodeados por una membrana de tres capas. En los lisosomas se encuentran alrededor de 30 3enzimas capaces de desintegrar las proteínas, ácidos nucleicos, polisacáridos, lípidos y otras sustancias” (Mamontov

& Zajarov, 1990, p. 63). Realiza la autólisis y autofagia. La primera se refiere, cuando da muerte a su propia célula para desintegrarlo posteriormente, con la finalidad de dejar espacio para otra célula sana y joven. Por ejemplo, en la metamorfosis de la rana.

“En periodos de ayuno prolongado, por ejemplo, la proteína de nuestras células musculares se destruyen fácilmente con ayuda de los lisosomas, y es luego reutilizada” (Dyson, 1977, p. 23).

Figura 7.12: Lisosoma



Fuente:

Autor (2018)

Mitocondrias

“La mitocondria es un orgánulo citoplasmático que aparece en número y localización variable. Su función

es puramente energética” (Gutiérrez y Albanchez, 2001, p. 37).

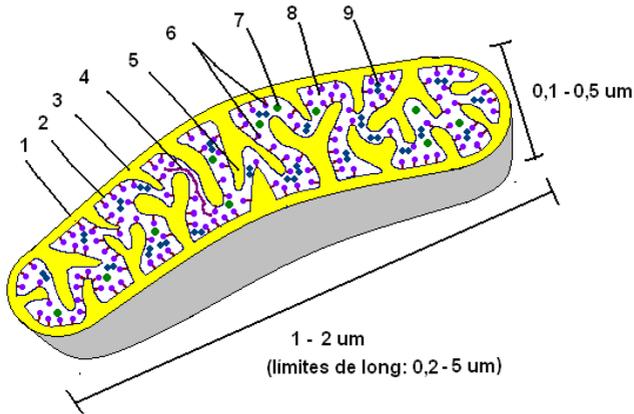
“Estos organoides los hay prácticamente en todos los tipos de células eucarióticas de los organismos mono- y policelulares” (Mamontov y Zajarov, 1990, p. 62). Algunas características: “Todas las células vivas poseen mitocondrias, cuerpos cuyo tamaño fluctúa entre 0,2 y 5 micras (micrómetros), y cuya forma es variable: filamentos, bastoncitos o esferas. Su número varía de una pocas a más de un millar por célula. Cuando se examinan las células vivas sus mitocondrias se mueven, cambian de tamaño y forma, se fusionan con otras para formar estructuras más voluminosas o se desdoblán en otras más pequeñas; suelen concentrarse en la parte de la célula con metabolismo más elevado” (Vilée, 1985, p. 52).

Estructuralmente, “La pared de las mitocondrias consta de dos membranas, externa e interna. La externa es lisa, mientras que la interna, hacia la profundidad del organoide, tiene trabéculas o crestas. En las membranas de las crestas se disponen múltiples de enzimas que participan en el

metabolismo energético. La función principal de las mitocondrias es la síntesis del ATP, fuente universal de energía” (Mamontov y Zajarov, 1990, p. 62), por debajo de la membrana interna Gutiérrez y Albánchez (2001) indican: La zona de la mitocondria que queda limitada por la membrana mitocondrial interna recibe el nombre de matriz mitocondrial (p. 38).

“En la matriz mitocondrial se realiza parte del proceso de degradación de la glucosa, denominado ciclo de Krebs. Tanto el ciclo de Krebs como la cadena de transporte electrónico requieren para su funcionamiento la presencia de oxígeno. Es en la mitocondria donde se realiza la respiración celular” (Gutiérrez y Albánchez, 2001, p. 39). Con respecto a la respiración celular Ondarza (1995) indica: “La respiración celular, que se realiza en las mitocondrias, consiste en la utilización del oxígeno molecular con la consecuente degradación de sustratos oxidables (azúcares, ácidos grasos y cetoácidos provenientes de los aminoácidos) hasta CO_2 y agua. Este fenómeno permite la liberación de la energía, que se capta en forma de ATP” (p.162).

Figura 7.13: Estructura de la mitocondria



Mitocondria: 1. Membrana externa (lisa), 2. Membrana interna (con crestas), 3. Vesícula intermembranosa, 4. ADN, 5. Crestas, 6. Partículas de enzimas oxidativas, 7. Gránulos, 8. Matriz, 9. Ribosomas.

Fuente: Autor (2010)

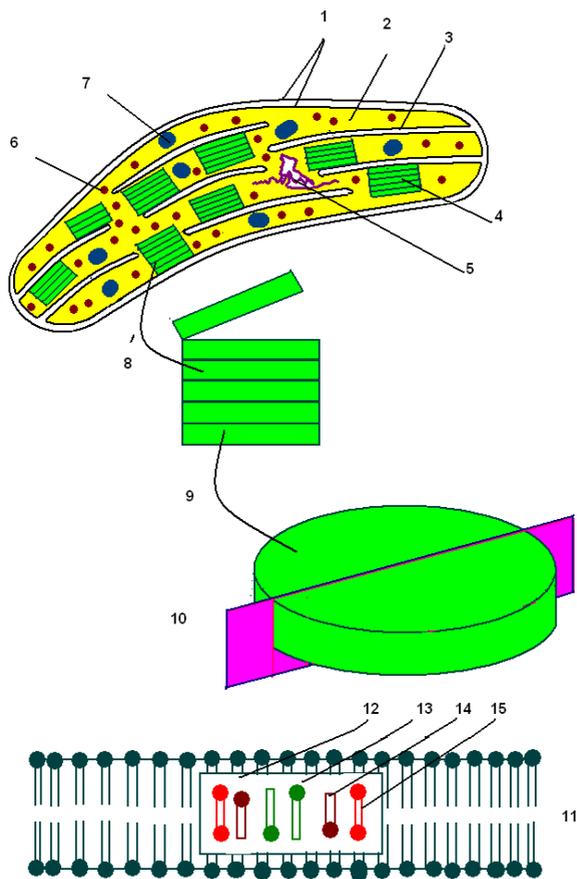
Plástidos

“Los plástidos se encuentran en la mayoría de los organismos del reino vegetal a excepción de los grupos más sencillos. Estos organoides varían en tamaño, número, forma y organización química según el tejido o el organismo del que se trate. En general, los plástidos son la sede del metabolismo y de la síntesis de los carbohidratos en la célula vegetal. Algunos plástidos funcionan como almacén ya sea de

almidón, de lípido o de proteína; pero el tipo de plástido que resulta de mayor importancia para la célula es el cloroplasto, en él se efectúa la fotosíntesis” (Ondarza, 1995, p. 43). Acerca de la función del cloroplasto Dyson (1977) indica: “Los cloroplastos son el sitio donde se produce la fotosíntesis, que utiliza la energía luminosa para reducir el bióxido de carbono captado del aire a azúcares y otros hidratos de carbono” (p. 23).

Además de los cloroplastos existen otros plástidos: “Otros plástidos incoloros, los leucoplastos, sirven como centros de almacenamiento de almidón y otros materiales. Un tercer tipo de plástido, los cromoplastos, poseen pigmentos y de ellos depende el color de las flores y frutos” (Viljee, 1985, p. 54). Agrega Vences (2006): “Sus coloraciones permiten la atracción de los animales hacia las plantas” (p. 39).

Figura 7.14: Cloroplasto



Cloroplasto: 1. Membrana externa e interna, 2. Estroma, 3. Lamela, 4. Grana, 5. ADN, 6. Ribosomas, 7. Gránulo de almidón, 8. Pila de tilacoides, 9. Tilacoide, 10. Corte de un tilacoide, 11. Bicapa lipídica, 12. Cuantosomas, 13. Clorofila, 14. Xantofila, 15. Caroteno.

Fuente: Autor (2010)

Vacuolas

“Las vacuolas son espacios cerrados, formados en el citoplasma por membranas que contienen líquido en su interior. Son más comunes en las células vegetales y se originan posiblemente por expansión de algunos espacios del retículo endoplásmico” (Ondarza, 1995, p. 61). Con respecto al trabajo que hacen las vacuolas, Dyson (1977) indica: “Son generalmente sitios de almacenamiento. En realidad, la mayoría de las células vegetales tiene una vacuola única que ocupa el 80 – 90 por 100 del total del volumen celular; su contenido puede llamarse jugo celular” (p. 23). Mientras tanto Gutiérrez y Albánchez (2001) indican: “La vacuola no sólo cumple funciones de reserva, sino que es la responsable de una de las principales características de la célula vegetal: el estado de turgencia” (p. 47). “En algunos protozoarios se hallan vacuolas de tipo alimenticio que contienen partículas que son digeridas por las enzimas del interior de la vacuola” (Ondarza, 1995, p. 61).

Sustancias extracelulares

“Tanto las células vegetales como las animales pueden estar rodeadas de material externo, ya

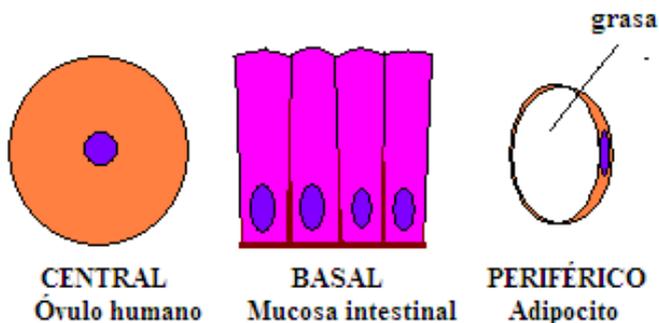
sea de naturaleza proteínica o polisacárido, a menudo combinado con lípidos y minerales” (Ondarza, 1995, p. 61). Por ejemplo, - células vegetales contienen: celulosa; - algas: agar; - insectos: quitina; - cartílagos y huesos: colágena; - piel y arterias: elastina; - células animales: ácido hialurónico y sulfato de condroitina.

7.5.5. Núcleo celular

“Estructura presente en las células eucariotas, pero ausente en células procariotas, generalmente es único” (Vinces, 2006, p. 41). Villee (1985) agrega: “Cada célula contiene un pequeño cuerpo generalmente esférico u ovalado llamado núcleo. En algunas células ocupa una posición bastante fija, generalmente cerca del centro; en otras puede desplazarse libremente y encontrarse en cualquier punto de la célula” (p. 39).

Figura 7.15: Posición del núcleo en las células

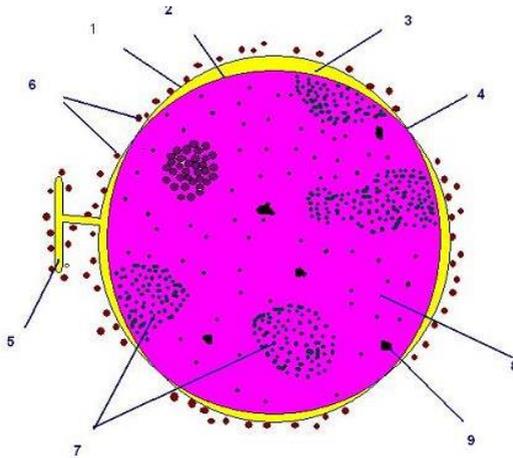
Posición del núcleo celular



Fuente: Autor (2018)

“Al observar el núcleo celular en la interface es cuando se pueden apreciar los siguientes elementos: a) La membrana nuclear, b) el nucleoplasma, c) los nucléolos y d) los cromosomas (formado por estructuras de nucleoproteínicas)” (Ondarza, 1995, p. 53).

Figura 7.16: Elementos (estructura) de núcleo



1. Membrana externa, 2. Membrana interna, 3. Vesícula perinuclear, 4. Poros, 5. Retículo endoplásmico, 6. Ribosomas, 7. Heterocromatina, 8. Eucromatina, 9. Puntos oscuros.

Fuente: Autor (2018)

Elementos (estructura)

a) Membrana nuclear. “El núcleo está separado del citoplasma circundante por la membrana nuclear, que regula la corriente de materiales que entran en el núcleo y salen de él” (Villem, 1985, p. 39). Con respecto a la membrana Ondarza (1995) afirma: “Puede observarse al microscopio electrónico una membrana de estructura doble separada de sí misma

por un espacio de 30 nm que se interrumpe en ciertos puntos conocidos como poros” (p. 53). Sobre los poros (Dyson, 1977) asevera: “son los responsables del pasaje selectivo de los materiales hacia dentro y hacia fuera del núcleo” (p. 14). Por tanto, la membrana nuclear separa selectivamente los componentes del núcleo y del citoplasma, es una barrera, los materiales que se intercambian entre el núcleo y el citoplasma o viceversa tienen que atravesar los poros.

b) Nucleoplasma. “Fundamentalmente se sabe que este líquido nuclear está formado por proteínas y ácido ribonucleico, en solución. Se ha descrito, además, que varias enzimas como la ribonucleasa, la fosfatasa alcalina y algunas dipeptidasas forman parte del él” (Ondarza, 1995, 53).

c) Nucléolo, “Este representa un denso corpúsculo esférico, sumergido en el jugo nuclear” (Mamaontov y Zajarov, 1990, p. 68). Acerca del nucléolo, Villee (1985) aporta indicando: “cuerpo esférico que se encuentra en el núcleo, es extraordinariamente variable en la mayor parte de las células, apareciendo y desapareciendo, cambiando de forma y estructura.

Los nucléolos desaparecen cuando una célula está a punto de dividirse y reaparecen después” (p. 39). Qué funciones realiza el nucléolo, al respecto Ondarza (1995), indica: “El nucléolo es un centro activo de síntesis proteínica y de ácido ribonucleico; es el sitio de formación de los ribosomas, así como de la transcripción de ARN ribosomal (ARNr)” (p. 53). Mamontov y Zajarov (1990), concluyen: “De esta manera, el nucléolo es un conglomerado de ARNr y ribosomas que se encuentran en diferentes fases de su formación” (p. 68).

7.5.6. Cromosomas

“Son estructuras complejas producto de la replicación durante la interfase (fase S) y la correspondiente condensación de la cromatina previamente duplicada” (Vinces, 2006, p. 41).

“Dentro de la sustancia fundamental semilíquida, llamada carioplasma (nucleoplasma), se encuentra suspendido un número fijo de cuerpos semejantes a filamentos, lineales y extendidos, llamados cromosomas, compuestos de ADN y proteínas, que contienen las unidades hereditarias o genes. En una célula que no se divide, los cromosomas

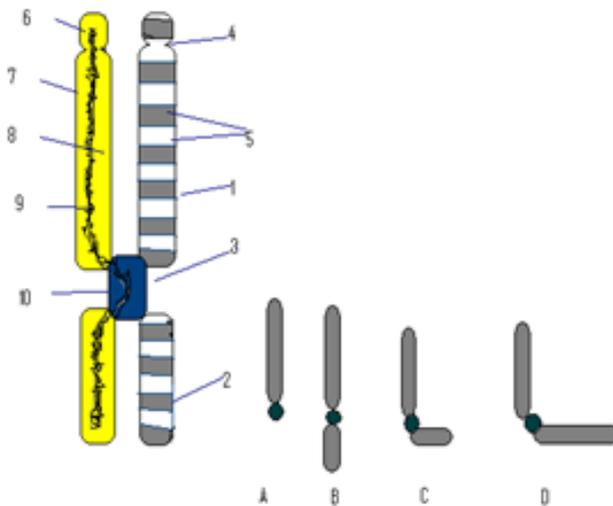
generalmente aparecen como una red irregular de hebras y gránulos denominado cromatina” (Villem, 1985, p. 39). Acerca de la cromatina Gutiérrez y Albánchez (2001), indican: “La cromatina más densa, la oscura, recibe el nombre de heterocromatina, y la menos densa y más clara, eucromatina” (p.40).

“Los cromosomas son estructuras biológicas organizadas que transmiten el material genético de una generación a otra. Son asimismo las entidades clave de los fenómenos de variación, mutación, evolución y regulación de la morfogénesis” (Ondarza, 1995, p.54).

“Un cromosoma está formado por dos estructuras denominadas cromátidas. Cada cromátida está compuesta por una molécula de DNA, de ahí que cada cromosoma tenga dos moléculas exactamente iguales, ya que, como veremos, se ha formado una a partir de la otra. En el cromosoma hay una zona en la que las cromátidas se estrangulan; a esta zona se le denomina centrómero. Los cromosomas pueden ser de distintos tipos dependiendo de la distancia del centrómero a los extremos del cromosoma” (Gutiérrez y Albánchez, 2001, p. 53).

“En las células en división, todos los cromosomas se espiralizan fuertemente, se acortan y adquieren tamaños y formas compactos” (Mamontov y Zajarov, 1990, p. 66).

Figura 7.17: Cromosoma submetacéntrico



Partes: 1. Cromátida primaria, 2. Cromátida secundaria, 3. Constricción primaria, 4. Constricción secundaria, 5. Bandas, 6. Satélite, 7. Vaina, 8. Material cromosómico, 9. ADN, 10. Centrómero.

Tipos: A. Telocéntrico, B. Acrocéntrico, C. Submetacéntrico, D. Metacéntrico.

Fuente: Autor (2018)

“La dotación cromosómica de una célula comprende un número concreto de cromosomas, morfológicamente iguales dos a dos. A los cromosomas que forman un par se les denomina cromosomas homólogos y no suelen tener la misma información genética, ya que uno de los cromosomas procede del progenitor macho y el otro del progenitor hembra. Esto ocurre en las especies diploides, es decir, en aquellas que tienen un par de cromosomas de cada tipo. Por tanto, el número de cromosomas de estas especies será $2n$, siendo n el número de tipos morfológicos. Por ejemplo, en el caso de la especie humana hay 23 tipos de cromosomas: 23 pares de cromosomas, es decir, $2n=46$ cromosomas, iguales morfológicamente dos a dos” (Gutiérrez y Albánchez, 2001, p. 53).

Capítulo 8

Fisiología celular y Citogenética

8.1. Fisiología

“La Fisiología es el estudio de las funciones o actividades de las células o de los organismos” (Robbins, Weier y Stocking, 1966, p. 58).

La fisiología celular, estudia específicamente lo que hacen las células (funciones).

“Nuestro estudio de la fisiología de las células se simplificará si consideramos a la planta que contiene clorofila como una alga unicelular flotando libremente en el agua. Esta planta unicelular lleva a cabo todas las funciones que son necesarias para mantener la vida” (Robbins, Weier y Stocking, 1966, p. 58). Estas mismas expresiones valen también para los protozoarios, que son organismos unicelulares.

Cada célula cumple como unidad anatómica, fisiológica y de origen. “Unidad fisiológica: la relación estrecha entre la estructura y función” (Ondarza, 1995, p.18). Acertado lo indicado por Robbins, Weier

y Stocking (1966): “La célula es una estructura por demás compleja, una estructura viviente” (p. 58). El fisiólogo Guyton (1983) indica: hacemos “alusión a las funciones celulares como base de la operación de órganos y sistemas” (p. 3).

La función celular se ha integrado en tres: - relación celular, - metabolismo y nutrición celular, – reproducción celular.

8.1.1. Relación celular

Irritabilidad

“La irritabilidad es el término con el que se designa la respuesta de un organismo (o célula) ante un cambio de su entorno que pueden llegar a afectarle” (Cassan, 2006, p. 64).

“Todo organismo vivo, es capaz de reaccionar a los cambios que se producen en su entorno, es decir, a los estímulos. De este modo, pueden adaptarse a ese cambio y sobrevivir” (Cassan, 2006, p. 13). Los estímulos producen impactos en la vida de todo organismo. Cuando los impactos son negativos atentan contra el equilibrio homeostático, finalmente sobre la vida del organismo.

Movimiento celular

“El movimiento es una propiedad característica de todas las células, aunque está más o menos acentuado según el tipo, su nivel de diferenciación y el periodo funcional de la célula. Generalmente, el movimiento representa el resultado de una serie de procesos metabólicos, a través de los cuales, la energía química proporcionada por el ATP se transforma en energía mecánica” (Enciclopedia de Ciencias Naturales, Biología, 1984, p. 30). El mismo autor indica, se pueden diferenciar distintos movimientos:

Movimiento endocelular. “Las corrientes citoplasmáticas intracelulares, son movimientos endocelulares que se observan en el citoplasma, incluso sin que se produzca desplazamiento de la célula, probablemente debido a la variación que se registra en las vacuolas y orgánulos celulares y a otros fenómenos del metabolismo celular” (Enciclopedia de Ciencias Naturales, Biología, 1984, p. 30).

Movimiento ameboideo. “En las células que no poseen una membrana rígida, se producen los llamados movimientos ameboides originados por las variaciones de la viscosidad del citoplasma, que dan lugar, como sucede en las amebas que dan nombre a este movimiento, a una deformación citoplasmática formándose expansiones transitorias denominados pseudópodos, falsos pies, que permiten avanzar y también capturar partículas alimenticias” (Enciclopedia de Ciencias Naturales, Biología, 1984, p. 30). Los pseudópodos se diferencian en lobópodos, filópodos y axópodos.

Movimiento ciliar. “está producido por los cilios o pestañas vibrátiles, de similar estructura a los flagelos, aunque más cortos y sobre todo mucho más numerosos, y que también producen desplazamiento celular, llevado a cabo según diversos estímulos físicos o químicos que influyen en las células. El movimiento de los cilios está perfectamente sincronizado y produce en el medio un efecto ondulatorio que también facilita la captura de las sustancias alimenticias” (Enciclopedia de Ciencias Naturales, Biología, 1984, p. 31). Es realizado por los

protozoos ciliados y por las células epiteliales de las mucosas.

Movimiento flagelar: “Algunos organismos unicelulares están provistos de flagelos, orgánulos locomotores causantes del movimiento flagelar de las células en medio líquido; éstos pueden considerarse como expansiones citoplasmáticas filiformes móviles, cuya longitud suele superar a la del cuerpo celular y que como es lógico están presentes en el grupo de los flagelados, ya sean algas o protozoos, y también en las zoosporas y espermatozoides” (Enciclopedia de Ciencias Naturales, Biología, 1984, p. 31).

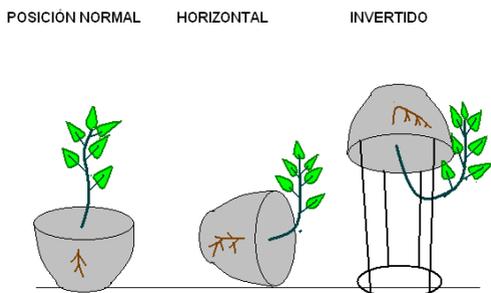
Movimiento contráctil. “Como su nombre lo indica es resultado de una brusca contracción como se produce al arrollarse súbitamente el pedúnculo de las vorticelas, protozoos que vive fijado precisamente por el citado pedúnculo” (Enciclopedia de Ciencias Naturales, Biología, 1984, p. 31).

Movimiento en plantas, protozoos y animales

En las plantas superiores ocurren los movimientos en curvatura, torsión, plegado como respuesta al estímulo mediante tropismos y nastias.

En la Enciclopedia de Ciencias Naturales, Biología, (1984) describe lo indicado: “Las plantas superiores, fijas al sustrato, también efectúan movimientos en sus órganos, denominados tropismos o movimientos de orientación, gracias a los cuales, dichos órganos se orientan permanentemente del modo más adecuado para sus requerimientos. Según el agente estimulador, se distinguen: - fototropismo, provocado por la luz, - geotropismo producido por la acción de la gravedad, - hidrotropismo, ocasionado por el agua, y – quimiotropismo, por las sustancias químicas” (p. 68)

Figura 8.1: Tropismo



GEOTROPISMO + EN TODAS LAS POSICIONES
HELIOTROPISMO + EN TODAS TAMBIÉN.

Fuente: Autor (2018)

“En las plantas se observan también movimientos llamados nastias que aparecen transitoriamente en ciertos órganos vegetales, y que se orientan en relación con la organización de los mismos, tal como ocurre en los movimientos de apertura y cierre de las flores” “(Enciclopedia de Ciencias Naturales, Biología, 1984, p. 68). Dichos movimientos se denominan fotonastia, termonastia, quimionastia y sismonastia. Por ejemplo: “Las plantas también pueden efectuar rápidos movimientos como la *Dionea* que se cierra a gran velocidad al ser estimulada por la presencia de una rana” (Enciclopedia de la Ciencias Naturales, Biología, 1984, p. 69).

“En los seres unicelulares, cuando los estímulos de dirección determinan que el organismo se acerque o se aleje del centro estimulante, los cambios de lugar se llaman taxis” (Enciclopedia de Ciencias Naturales, Biología, 1984, p. 68). Estos movimientos se denominan tigmotaxis, fototaxis, electrotaxis, termotaxis, quimiotaxis. “Las quimiotaxis tienen gran importancia en la naturaleza puesto que hacen posible el encuentro de las células sexuales, ya que la concentración de sustancias químicas segregadas

por el ovulo atrae a los espermatozoides”
“(Enciclopedia de Ciencias Naturales, Biología, 1984,
p. 68).

Comunicación celular

“Las células se comunican unas con otras a través de mensajeros químicos” (Ganong, 1984, 26). Si se trata de organismos multicelulares en animales. “Hay 3 tipos generales de comunicación intercelular mediados en esta forma: (1) comunicación neuronal, en el cual los neurotransmisores son liberados en la sinapsis (hendiduras de las células nerviosas, (2) comunicación endocrina, en la cual las hormonas llegan a la célula por medio de la sangre circundante, (3) comunicación paracrina, en la cual los productos de las células se difunden en el líquido extracelular y actúan en células vecinas que inclusive pueden estar a cierta distancia” (Ganong, 1984, 26).

8.1.2. Metabolismo y Nutrición celular

Metabolismo

“Es el fenómeno biológico que conlleva los diversos procesos de absorción, transformación y eliminación de sustancias, con el objetivo básico de cumplimentar las necesidades energéticas o de síntesis, ligadas a la nutrición celular” (Enciclopedia de Ciencias Naturales, Biología, 1984, p. 31).

“Complejo de fenómenos biológicos y de reacciones químicas y fisicoquímicas que tienen lugar en el organismo (nivel celular), y que aseguran la conservación y renovación de la materia viva. (...). En el metabolismo podemos distinguir, la **síntesis** de todos los materiales orgánicos necesarios para la vida y la **producción** de energía” (Gran Enciclopedia Médica Sarpe, 1980, p. 1598).

Fases

En el metabolismo existen dos fases inseparables, aunque exista predominio de uno de ellos en ciertos casos particulares.

“**Metabolismo sintético**, en cuyas reacciones se consume energía (proveniente del metabolismo energético) liberada a fin de dar lugar a las complejas

sustancias estructurales de la materia viva, como las proteínas” (Enciclopedia de Ciencias Naturales, Biología, 1984, p. 31). Queda reafirmado por la Gran Enciclopedia Médica Sarpe (1980): “Comprende una cantidad de reacciones multicéntricas y multipolares dirigidas a proveer al organismo (a la célula) continuamente de todo aquello que le sea necesario para la producción, la renovación y las funciones de la célula. Estas son múltiples, y esto se comprende si pensamos que cada célula está compuesta de un gran número de proteínas, nucleoproteínas, lípidos, glúcidos, lipoproteínas, enzimas, etc. y que cada célula además sintetiza determinadas moléculas que representa el producto de su función específica. Por ejemplo, las células de las glándulas de secreción interna producen hormonas” (p. 1599).

“**Metabolismo energético**, en el cual se parte de sustancias químicas determinadas que, a través de procesos de degradación y destrucción molecular, libera energía. Este proceso llamado catabólico, cuya importancia es inmensa en el desarrollo de la vida, por lo que representa la fuente de energía para los seres vivos. El más importante de los procesos

catabólicos es la respiración celular u oxidación biológica, que podrá ser aerobia, cuando se produce en presencia de oxígeno, o anaerobia en caso contrario, tal como sucede en las fermentaciones. La base química de estas transferencias de energía viene dada por la presencia de ATP que la transporta por todo el organismo, ya que su misión es almacenar y ceder energía. El ATP libera esta energía en pequeñas cantidades biológicamente utilizables para las más diversas necesidades celulares: movimiento, temperatura, reacciones químicas y otras más” (Enciclopedia de Ciencias Naturales, Biología, 1984, p. 31).

Nutrición

“Nutrición es el conjunto de procesos químicos que realiza el organismo digiriendo, absorbiendo y utilizando los nutrientes contenidos en los alimentos, para su crecimiento, mantenimiento y reparación” (Higashida, 1991, 355). Al que tendríamos que agregar: “y la actividad de los seres vivos” (Gonzales y Rocha, 1993, p. 85).

Tipos de nutrición

“Todos los organismos necesitan los mismos nutrientes básicos. Sin embargo, pueden obtenerlo por dos caminos distintos, lo que permite distinguir dos tipos de nutrición: nutrición autótrofa y nutrición heterótrofa” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo: Biología 2003, p.48). Acertado lo que indica la Enciclopedia de las Ciencias Naturales: Biología, (1984): “Estos dos tipos de nutrición configuran básicamente la trama alimentaria de los seres vivos; por ejemplo, las plantas captan la energía solar gracias a sus pigmentos, y elaboran las sustancias orgánicas que necesitan mediante los procesos de fotosíntesis, posteriormente los animales herbívoros de nutrición heterótrofa se alimentan de ellas y asimilan las sustancias orgánicas, principalmente polisacáridos, ya fabricados; por su parte, los animales carnívoros al alimentarse de otros animales obtendrán de este modo la totalidad de principios inmediatos ya sintetizados” (p. 32).

Fotosíntesis

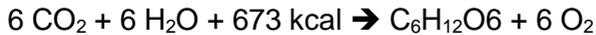
“La fotosíntesis es el proceso por el cual determinados organismos, llamados fotosintéticos, como las plantas, las algas y algunas bacterias, captan la energía luminosa por medio de pigmentos fotosintéticos (las clorofilas y los pigmentos fotosintéticos auxiliares, como carotenos y xantofilas), y la transforman en energía química. De este modo pueden convertir el agua y el dióxido de carbono de la atmósfera en hidratos de carbono. Este proceso, además de proporcionar la materia orgánica necesaria para las plantas, libera como subproducto oxígeno molecular, que es utilizado por las propias plantas y por los animales para respirar” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo: Biología 2003, p.49).

“La fotosíntesis es un proceso que se lleva a cabo sólo en las células que tienen cloroplastos y solo cuando estas células están expuestas a la luz. Ciertas algas azul – verdes y bacterias purpúreas son excepcionales en cuanto llevar a cabo la fotosíntesis en ausencia de cloroplastos, pero estando presente

la clorofila. En la fotosíntesis, los compuestos simples agua y bióxido de carbono, se unen para formar azúcares y oxígeno. La glucosa es uno de los principales azúcares producidos durante la fotosíntesis” (Robbins, Weier y Stocking, 1966, p. 66).

La fotosíntesis permite la vida sobre nuestro planeta.

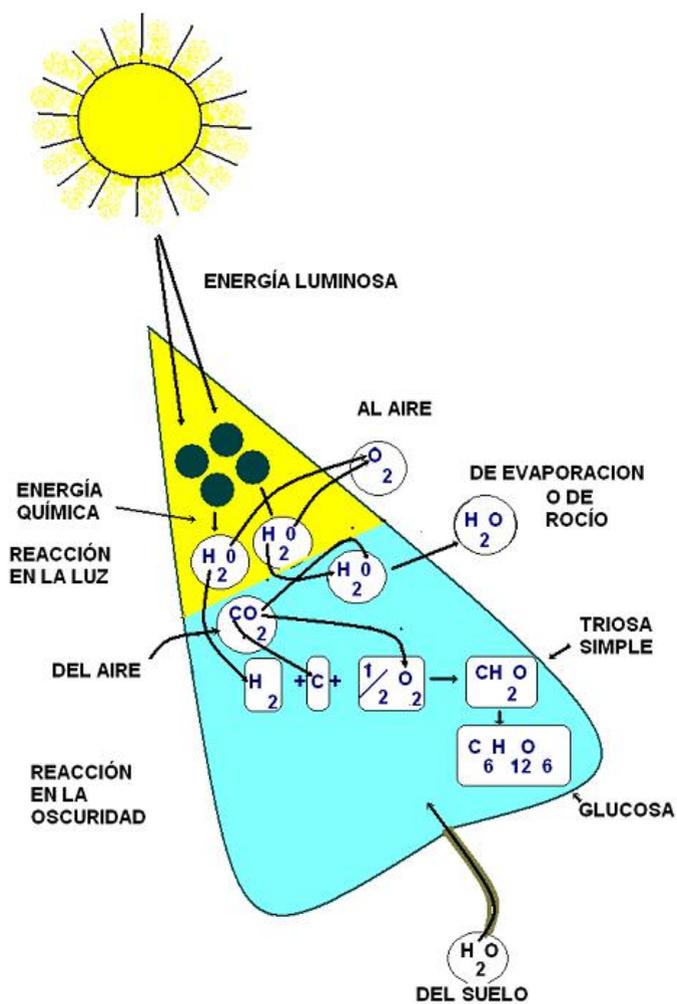
“La fotosíntesis se puede representar sencillamente como sigue:



Bióxido de carbono + agua → azúcar + oxígeno

“La glucosa puede utilizarse en una gran cantidad de formas diferentes: 1) Desdoblada en el proceso de respiración, liberando energía; 2) convertida en sacarosa, celulosa o almidón; 3) convertida en sustancias grasas; 4) formando proteínas; 5) empleada como base química para una gran cantidad de otras sustancias que se pueden encontrar en la célula, tales como clorofila o alcaloides como la nicotina” (Robbins, Weier y Stocking, 1966, p. 66).

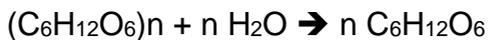
Figura 8.2: Mecanismo de la fotosíntesis



Fuente: Autor (2018)

Digestión

“Las plantas, lo mismo que los animales, digieren los alimentos o sea que desdoblan a los alimentos complejos en compuestos sencillos. Las plantas no tienen órganos especiales para la digestión, ésta se lleva a cabo en cualquier célula que pueda almacenar alimento, aun en forma temporal. En la mayoría de las células verdes, la actividad fotosintética puede efectuarse a una proporción tal durante el día que el alimento (glucosa) se acumula con mayor rapidez que aquella con que se utiliza en dicha célula. Cuando ocurre esto la glucosa puede ser transformada temporalmente en almidón, el cual se ve como gránulos en los cloroplastos. La glucosa es soluble en el agua de la savia celular; el almidón es insoluble. Cuando es necesario que esta reserva temporal de almidón sea utilizada por la célula, o transformada fuera de ella, debe transformarse de nuevo en azúcar. Esta transformación química del almidón insoluble en glucosa soluble, es un ejemplo de digestión. La reacción de la digestión del almidón es como sigue:



Almidón + agua → glucosa

“Cualesquiera otros alimentos que están en forma insoluble en la savia celular como proteínas y grasas, deben ser digeridos (solubilizados) antes de que se pueda difundir y nutrir a la célula. Las enzimas facilitan la digestión” (Robbins, Weier y Stocking, 1966, p. 66).

“Por el contrario, los animales necesitan órganos y aparatos que reduzcan las sustancias orgánicas ingeridas en complejos y moléculas, cuyo menor tamaño les permita atravesar las membranas y participar por lo tanto en los procesos del metabolismo celular. Un caso aparte lo constituyen los animales unicelulares que fagocitan partículas nutritivas, por lo tanto de nutrición heterótrofa. En animales pluricelulares o Metazoos existe una gran variación en cuanto a la adecuación de su organismo a los procesos digestivos, cuya complejidad variará según el grado de evolución del animal” (Enciclopedia de las Ciencias Naturales: Biología, 1984, p. 54).

Respiración

“La respiración se puede definir como la oxidación de sustancias orgánicas dentro de las células con liberación de energía. (...). La respiración es un proceso celular. Todas las células vivientes respiran. Aunque la respiración es un proceso químico complicado. Esto se puede simplificar de la manera siguiente:



Azúcar + oxígeno → bióxido de carbono + agua “

(Robbins, Weier y Stocking, 1966, p. 67). Esta caloría es la misma cantidad de energía retenida en la fotosíntesis

“La respiración es básicamente un proceso bioquímico oxidativo, pues la energía contenida en los compuestos orgánicos se transforma en moléculas de contenido energético rápidamente utilizable” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo: Biología 2003, p.49). La respiración celular u oxidación biológica, podrá ser aeróbica, cuando se

produce en presencia de oxígeno, o anaeróbica en caso contrario, tal como sucede en las fermentaciones.

8.1.3. Reproducción celular

Reproducción, es “el traspaso de la vida en cualquiera de sus múltiples formas, de las células o seres vivos padres a sus respectivos hijos, haciendo posible la continuidad de las especies y el desarrollo de cada individuo” (Enciclopedia de las Ciencias Naturales: Biología, 1984, p. 81).

“La vida puede existir porque (las células) los organismos han desarrollado los mecanismos de la reproducción. (...). En los seres unicelulares, la reproducción consiste casi siempre en un proceso de bipartición de la célula. En cambio, los organismos pluricelulares han de seguir una serie de procesos más complejos para alcanzar el mismo objetivo” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Biología, 2003, p.53).

División celular

“En un principio se creía que las células se originaban en el seno de una sustancia viviente fundamental, hasta que diversos estudios, principalmente de Virchow, en el siglo XIX, aclararon que las células procedían siempre de otras células ya existentes, tal como enunciara el propio Virchow en el principio *omnis cellulla e cellulla*. Con lo que se afirmaba la unidad reproductora y funcional de la misma” (Enciclopedia de las Ciencia Naturales: Biología, 1984, p. 32).

“El conjunto de los procesos continuos e interrelacionados que tiene lugar durante el período cuando la célula se prepara para dividirse, así como en el transcurso de la propia mitosis, se llama ciclo mitótico” (Mamontov y Zajarov, 1990, p. 68).

Existen dos formas de división celular: División mitótica (o simplemente mitosis) y amitótica.

División mitótica o Mitosis

“División celular en la que los cromosomas se replican y se dividen de forma que se producen células hijas idénticas, cada una con la misma constitución genética que la de la parental” (Jenkins, 1982, p. 753)

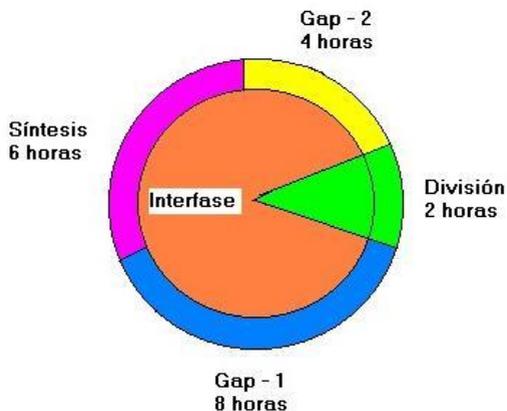
“La mitosis es uno de los mecanismos por el cual las células se reproducen. La mitosis es una división por medio de la cual se obtienen dos células completamente iguales a la célula a partir de la que se originaron. Este tipo de división está presente en los organismos eucariotas, tanto unicelulares como pluricelulares” (Gutiérrez y Albánchez, 2001, p. 55).

Interfase

“La vida de una célula somática la podemos considerar dividida en dos grandes períodos: la *interfase* y la división mitótica. La interfase es el período de tiempo comprendido entre dos mitosis sucesivas, y se encuentra dividido a su vez en tres fases: G1, S y G2. El periodo inmediatamente posterior a la mitosis es el G1, durante el cual la célula se prepara para replicar su DNA; es el período de duración más variable entre unos tipos de células

y otros. En el período S se replican el DNA y los centriolos, y G2 es el período de tiempo que existe entre la finalización de la síntesis de DNA y el comienzo de una nueva mitosis” (Gutiérrez y Albánchez, 2001, p. 55).

Figura 8.3: Ciclo mitótico



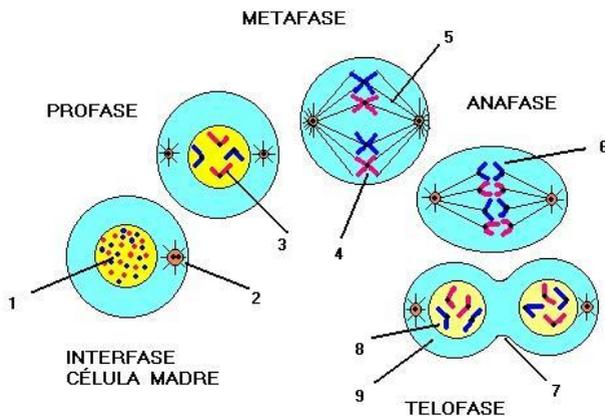
Fuente: Autor (2018)

Fases de la mitosis

“La división por mitosis origina cambios profundos en la célula, que pueden estudiarse en cuatro fases: profase, metafase, anafase y telofase” (Enciclopedia de las Ciencia Naturales: Biología, 1984, p. 32).

Profase: “En la profase la cromatina se condensa y forma los cromosomas. Cada uno se ha duplicado durante la interfase y está formado por dos cromátidas, llamadas cromátidas hermanas, unidas por el centrómero. Los centriolos van separándose, dejando un haz de microtúbulos que forma el huso mitótico y se desintegra la membrana nuclear” (Enciclopedia Escolar Planeta, Ciencias de la vida, 2002, p.40).

Figura 8.4: Fases de la mitosis



MITOSIS: 1: Núcleo interfásico, 2: Centriolo, 3: cromosomas, 4: Placa ecuatorial, 5: Huso mitótico, 6: Cromátidas, 7: Citocinesis, 8: 2 Núcleos recientes, 9: 2 Células recientes.

Fuente: Autor 2018

Metafase: “En la metafase los cromosomas quedan ordenados, de forma que todos los centrómeros se hallan en el mismo plano a medio camino de los dos pares de centriolos. Plano en el que se encuentran situados los centrómeros es la placa ecuatorial” (Enciclopedia Escolar Planeta, Ciencias de la vida, 2002, 40).

Anafase: “En esta etapa las dos cromátidas que componen cada uno de los cromosomas se dirigen a los polos opuestos de la célula. Al final de la anafase en cada uno de los polos queda el mismo número de cromátidas, y, por tanto, el mismo número de moléculas de ADN” (Gutiérrez y Albánchez, 2001, p. 55). “En este momento, en la célula se encuentran dos conjuntos diploides de cromosomas” (Mamontov y Zajarov, 1990, p. 72).

Telofase: “Las cromátidas que se encuentran en cada uno de los polos comienzan a desorganizarse, es decir, vuelven al estado de cromatina. El huso mitótico, al igual que el áster, también se desorganiza, y se reconstruye la membrana nuclear alrededor de la cromatina que hay en cada uno de los polos;

simultáneamente se reconstruyen los nucléolos. Al mismo tiempo que tiene lugar la telofase, se produce la división y separación del citoplasma, proceso denominado citocinesis. El resultado final de la mitosis son dos células completamente iguales con la misma información genética” (Gutiérrez y Albánchez, 2001, p. 62).

“En las células animales, el citoplasma se divide mediante la estrangulación del cuerpo celular, en dos células de tamaño menor, cada una de las cuales contiene un juego diploide de cromosomas. En las células vegetales, la membrana citoplasmática (celular) se origina en medio de la célula y se difunde hacia la periferia, dividiéndola por la mitad. Después de formarse la membrana citoplasmática transformarse, en la célula vegetal aparece la pared de celulosa (pared celular)” (Mamontov y Zajarov, 1990, p. 72).

División meiótica o Meiosis

“La meiosis consiste en dos divisiones sucesivas análogas a la mitosis” (Enciclopedia Escolar

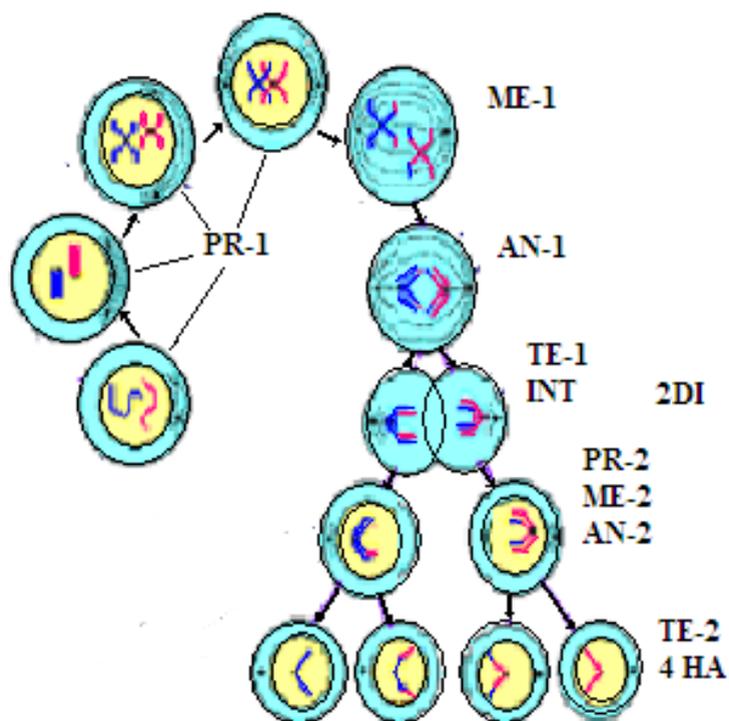
Planeta, Ciencias de la vida, 2002, 41). La meiosis es un proceso, indica Jenkins (1982): “por el que se segregan los pares de cromosomas homólogos en núcleos diferentes para producir células haploides (p. 753).

“En la meiosis se distinguen dos períodos (divisiones): primera división meiótica y segunda división meiótica. La primera división meiótica es la más compleja y en ella se distinguen varias fases: profase I, metafase I, anafase I y telofase I. La profase I es más compleja que la profase mitótica, y a su vez está dividida en varias etapas: leptotena, zigotena, paquitena, diplotena y diacinesis” (Gutiérrez y Albánchez, 2001, p. 66). La descripción de cada etapa corresponde a los textos de citología.

“El resto de las etapas de la primera división meiótica son muy parecidas a las de una mitosis. El resultado final son dos células, cada una con n cromosomas. Una vez terminada la primera división meiótica comienza la segunda división. A veces entre ambas hay una interfase, aunque no se produce replicación de DNA. La segunda división meiótica es muy

parecida a una mitosis, y está constituida por las siguientes etapas: profase II, metafase II, anafase II y telofase II. Por lo tanto, de cada célula procedente de la primera división meiótica se obtienen otras dos, cada una con n cromátidas. En definitiva, partiendo de una célula con $2n$ cromosomas, después de una meiosis se obtienen cuatro células con n cromátidas. Estas células, mediante un proceso bastante complicado llamado gametogénesis, darán lugar a óvulos o espermatozoides dotados con n cromosomas, ya que cada una de las células resultantes de la meiosis replica su ADN, convirtiendo las cromátidas en cromosomas” (Gutiérrez y Albánchez, 2001, p. 67). Este tipo especial de división celular que tiene lugar en las células germinales, y cuya finalidad es producir cuatro células con la mitad ($1n$ o Haploide) del número de cromosomas que tiene normalmente la célula madre ($2n$ ó Diploide).

Figura 8.5: División celular indirecta: Meiosis



MEIOSIS: PR – 1: profase 1, ME – 1: metafase 1, AN – 1: anafase 1,
 TE – 1: telofase 1, INT: interfase, PR – 2: profase 2, ME – 2: metafase
 2, AN – 2: anafase 2, TE – 2: telofase 2; DI: diploide, HA: haploide.

Fuente: Autor (2018)

Tabla 8.1: Diferencias:

MITOSIS	MEIOSIS
División ecuacional	División reduccional
Se realiza en todas las células	Se realiza en las células sexuales
Ocurre en todo lo largo de la vida del organismo	Ocurre solo en su época reproductiva
Produce 2 células hijas 2n (diploide)	Produce 4 células hijas 1n (haploide)
Las células hijas vuelven a nuevamente a su ciclo mitótico	Las células hijas o gametos ya no hacen nuevo ciclo.

Fuente: Autor (2018)

División Amitótica (Amitosis)

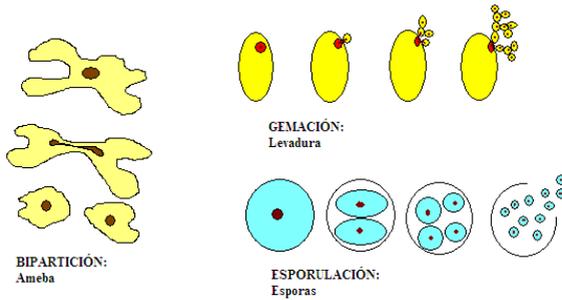
“La división por amitosis o división directa es otra forma, menos corriente, en la cual, tras un alargamiento nuclear, se da lugar a dos células hijas por estrangulamiento del núcleo. La división plasmática tiene lugar después de la división nuclear, repartiéndose entre las doce células hijas, y de modo equitativo los elementos del aparato de Golgi y los

otros orgánulos” (Enciclopedia de las Ciencia Naturales: Biología, 1984, p. 32).

Tipos de división amitótica

“Se conocen tres tipos de división con tales características: - **bipartición**, forma más típica, en la que la célula madre, origina dos células hijas” (Enciclopedia de las Ciencia Naturales: Biología, 1984, p. 32). Por ejemplo, en los protozoos y algas microscópicas. –“**gemación**, típica de las levaduras y otros hongos, consistente en la aparición, sobre la célula madre de una o varias yemas que se separan de la madre por estrangulamiento, una vez que han adquirido las características morfológicas y el tamaño de las células adultas. – **endógena (esporulación)**, en la que se producen varias divisiones celulares sucesivas, quedando a cada núcleo resultante recubierto por una cantidad determinada de citoplasma, y originándose un número variable de células hijas dentro del plasma de la célula madre, que saldrán al exterior por la rotura de la membrana madre, tal como sucede en la formación de las esporas de algunos hongos” (Enciclopedia de las Ciencia Naturales: Biología, 1984, p. 32)

Figura 8.6: División celular directa



Fuente: Autor (2018)

Toda regla tiene excepciones: “Existen casos en los que la división del núcleo no va acompañada de la división citoplasmática, tal como acontece en los plasmodios que son masas de citoplasma con numerosos núcleos formados a partir de uno primitivo” (Enciclopedia de las Ciencia Naturales: Biología, 1984, p. 32). También, el protozooario *Volvox*, contiene muchos núcleos.

8.2. Citogenética

La citogenética es el campo de la genética que estudia los cromosomas como material hereditario.

Presencia de cromosomas

“Existen dos formas importantes de organización del material genético determinadas históricamente. En los virus, bacterias y las algas cianofíceas (azul - verdes) pertenecen al grupo de las procariotas. En ellos los cromosomas están representados por moléculas de ADN (con menos frecuencia ARN) incluidos en el citoplasma de las células. El grupo de las eucariotas (todas las plantas y animales, incluyendo las formas inferiores) los cromosomas son núcleoproteidos. O sea, polímeros complejos de ácidos nucleicos y proteínas. Los cromosomas de las eucariotas forman parte del núcleo de las células, que están separadas del citoplasma por la membrana nuclear. La información genética en este caso también se encuentra ligada a la molécula de ácidos nucleicos” (Dubinin 1981, p. 20).

“La teoría cromosómica de la herencia, enunciada por Morgan, dejó bien sentado que los genes residían en

los cromosomas” (Enciclopedia de las Ciencia Naturales: Biología, 1984, p. 97).

Herencia del sexo y genes ligados

“Los estudios acerca de la herencia del sexo han sido realizados, sobre todo, utilizando la mosca del vinagre (*Drosophila melanogaster*), por inmejorables condiciones que reúne para su estudio en laboratorio. Así pues, los machos tienen la pareja cromosómica XY, mientras que las hembras poseen la pareja XX. El sexo y su determinación vendrá por tanto, siempre ligada a estos cromosomas” (Enciclopedia de las Ciencia Naturales: Biología, 1984, p. 95).

“El número diploide de cromosomas surge en la fecundación, cuando cada uno de los gametos fusionados lleva al cigoto su número haploide de cromosomas” (Dubinin 1981, p. 189). De tal manera que las diferencias cromosómicas serán XY para el sexo masculino (macho) y XX para el sexo femenino (hembra), en ambos casos con excepciones. “En el caso de que el sexo masculino sea el heterogamético o sea posea los dos cromosomas distintos XY como sucede en los mamíferos y en numerosas especies de otros grupos, los machos reciben los caracteres

presentes en el cromosoma X por parte de sus madres” (Enciclopedia de las Ciencias Naturales: Biología, 1984, p. 96).

“Morgan denominó herencia ligada al sexo. El mismo demostró que el gen determinante se halla situado en el cromosoma X. En este caso, el cromosoma Y no contiene información para producir los caracteres que presentan herencia ligada al sexo. En la especie humana, los dos caracteres hereditarios ligados al sexo más estudiados son el daltonismo y la hemofilia” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Biología, 2003, p. 73). Retroalimenta muy bien Vences (2006): “Los seres humanos transportan en el cromosoma X alrededor de 60 genes que se heredan ligados a él, algunas enfermedades hereditarias se transmiten ligadas al cromosoma X como alelo recesivo, las más frecuentes son: la hemofilia, el daltonismo, polidactilia y la sindactilia, y la hipertrichosis que se transmite casi siempre en varones, rara vez, en mujeres”.

Figura 8.7: Herencia ligada al sexo

Hemofilia			Daltonismo		
	X	Y		X	Y
X^h	X^hX	X^hY	X^d	X^dX	X^dY
X	XX	XY	X	XX	XY
Resultado:			Resultado:		
1 X^hX (hija portadora)			1 X^dX (hija portadora)		
1 XX (hija sana)			1 XX (hija sana)		
1 X^hY (hijo hemofílico)			1 X^dY (hijo daltónico)		
1 XY (hijo sano)			1 XY (hijo sano)		

Fuente: Autor (2018)

Ingeniería genética

“Se ha adoptado la denominación de ingeniería genética para designar el conjunto de técnicas biogénicas que permiten manipular el ADN de los organismos vivos. Desde principios de la década de 1970, se contempló la posibilidad de usar los conocimientos y las técnicas adquiridas para

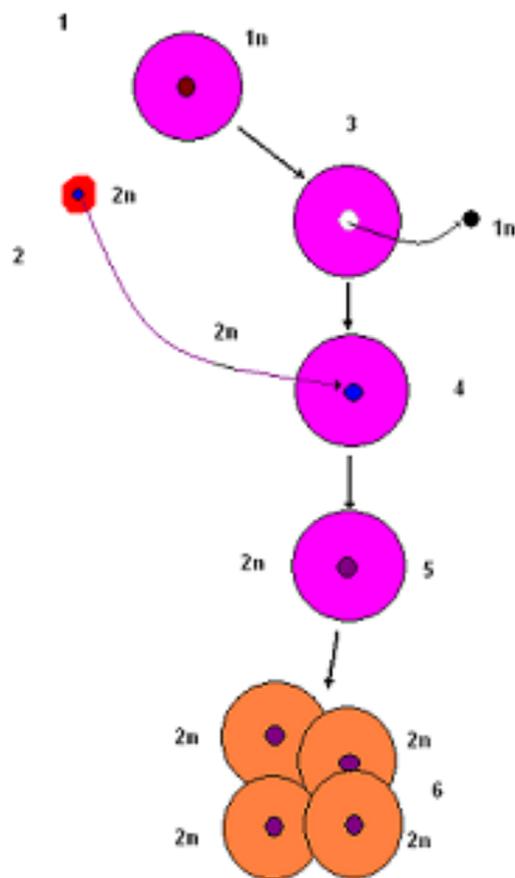
manipular segmentos de ADN, de los organismos vivos” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Biología, 2003, p. 73).

“La ingeniería genética, a diferencia de la mendeliana, se basa en eventos de tipo parasexual sea con poblaciones de células cultivadas *in vitro* o con organismos superiores donde se utilizan las hembras como incubadoras de óvulos manipulados en forma diversa” (Ondarza, 1995, p. 423).

Clonación

“La Clonación es el proceso de reproducir o replicar a un ser vivo a partir de una célula que contiene ADN. Así se puede crear un individuo exactamente igual. Una importante aplicación de la clonación – todavía en proceso de desarrollo – está referida a la creación de célula madre (para curar enfermedades como el cáncer y la diabetes), órganos, células específicas del cuerpo, etc.” (Fichas de Ciencia, Tecnología y Ambiente, 2018, N°13).

Figura 8.8: Tecnología de la clonación



Proceso: 1. Ovulo no fecundado, 2. Célula somática (epitelial), 3. Extracción del núcleo del ovulo, 4. Implantación del núcleo somático en el ovulo a nucleado, 5. Ovulo “fecundado” ya es un “zigoto”, 6. La célula huevo empieza a dividirse, formando células madres aptas para implantar en el útero materno.

Fuente: Autor (2018)

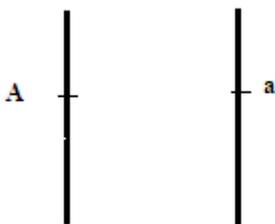
Algunos conceptos de genética

Genotipo, “Es la información genética que lleva un individuo; es estable durante toda la vida y es heredable” (Gutiérrez y Albánchez, 2001, p. 75).

Fenotipo, “Es el aspecto que tiene un individuo como consecuencia de su dotación genética y la influencia de los factores ambientales; varía a lo largo de la vida, y no es heredable” (Gutiérrez y Albánchez, 2001, p. 75).

Alelo, “Los alelos son formas de existencia del gen que causan diferencias fenotípicas, pero están localizados en segmentos homólogos de cromosomas homólogos” (Talledo, 1984, p. 77). Gutiérrez y Albánchez (2001) indican: “Para determinar un carácter no es suficiente un gen, sino dos correspondientes al par de cromosomas homólogos; a este par de genes se les denomina alelos” (p. 75).

Figura 8.9: Alelos en cromosomas homólogos



A. Alelo dominante, a. Alelo recesivo

Fuente: Autor (2018)

En Fichas de Ciencia, Tecnología y Ambiente, (2018), indica: “Los alelos son las distintas versiones de los genes (por ejemplo, existen alelos que dan lugar al cabello marrón y otros al cabello rubio). Existen alelos dominantes y recesivos” (N°13).

Dominancia, “Relación entre dos alelos en la que uno de ellos enmascara el efecto del otro” (Jenkins, 1982, p. 749).

Recesividad, “En un organismo diploide, el alelo que se expresa solamente cuando está en homocigosis y está enmascarado cuando está en heterocigosis con el alelo dominante” (Jenkins, 1982, p. 755).

Homocigótico, “Organismo diploide caracterizado por tener los mismos alelos de un locus específico” (Jenkins, 1982, p. 752). Acertado los ejemplos de Mamontov y Zajarov (1990): “en el genotipo del

organismos (cigoto) existen dos genes alélicos iguales, es decir, dos genes absolutamente idénticos por la secuencia de los nucleótidos del gen, este organismo se llama homocigótico. El organismo puede ser homocigótico según la dominancia (**AA** o **BB**) y también por los genes recesivos (**aa** o **bb**)” (p. 117).

Heterocigótico, “Organismo diploide con dos alelos diferentes de un locus específico” (Jenkins, 1982, p. 751). Acertado los ejemplos de Mamontov y Zajarov (1990) cuando “uno de los genes del par alélico es dominante y el otro recesivo (**Aa**, **Bb**), este organismo lleva el nombre de heterocigótico” (p. 117).

Gen, “Unidad básica de la herencia que ocupa un locus específico en el cromosoma y tiene función específica” (Jenkins, 1982, p. 755). También: “son fragmentos de ADN. Cada gen porta un carácter hereditario, como la estatura de la persona, el color de sus ojos, etc.” (Fichas de Ciencia, Tecnología y Ambiente, 2018, N°13).

Código genético, “La información genética se encuentra dentro del ADN y para que se puedan sintetizar las proteínas, el ADN produce un mensajero que se encarga de transmitir las ordenes. Las

órdenes se transmiten mediante una combinación de bases. El ARN tiene cuatro diferentes (A, G, C, U) que pueden dar en total 64 combinaciones de bases. Las distintas combinaciones de tres bases son las que se llama el código genético de las tres bases” (Cassan, 2006, p. 41).

Expresión genética, “Es el proceso de transcripción y traducción que ocurre en la célula para producir proteína a partir de genes” (Fichas de Ciencia, Tecnología y Ambiente, 2018, N°13)

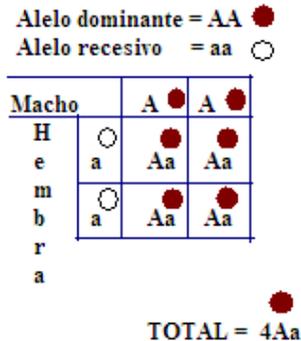
Genoma, “Es la suma de todos los genes que un organismo hereda” (Fichas de Ciencia, Tecnología y Ambiente, 2018, N°13)

Leyes de Mendel

Primera ley de Mendel: *Ley de la uniformidad de los híbridos de la primera generación filial.* “Cuando se cruzan dos individuos de la misma especie, homocigotos para un determinado carácter, todos los individuos de la F1 son iguales para ese carácter, y pueden tener el fenotipo de uno de los padres en caso de herencia dominante, o un fenotipo intermedio cuando los dos alelos tienen la misma potencia” (Gutiérrez y Albánchez, 2001, p. 79). En el primer

caso se denomina dominancia completa y en el segundo dominancia intermedia (o incompleta).

Figura 8.10: 1ra. Ley de Mendel



Dominancia completa en la 1ra. Generación

Fuente: Autor (2018)

Explican Mamontov y Zajarov (1990), en la dominancia incompleta “el gen dominante no siempre inhibe por completo las manifestaciones del gen recesivo. En una serie de casos de, de híbridos F₁ no reproduce completamente ninguno de los caracteres de los progenitores y la manifestación del carácter es intermedia, con una mayor o menor inclinación hacia el estado dominante o recesivo” (Mamontov y

Zajarov, 1990, p.118). Así tenemos RR flores rojas y rr flores blancas, donde en F1: Rr, Rr flores rosadas.

Segunda ley de Mendel (ley de segregación): *Ley de la disyunción de los genes antagónicos o alelomorfos.* “Esta ley está enunciada para los descendientes de la F1. Según esta ley; los descendientes de dos individuos de la F, tendrán todos los fenotipos posibles a partir de los genotipos paternos” (Gutiérrez y Albánchez, 2001, p. 75). La segunda ley de Mendel es formulada por Mamontov y Zajarov (1990) de la siguiente manera: *“Cuando se cruzan dos descendientes de la primera generación entre sí (dos individuos heterocigóticos), en la segunda generación se observa la segregación en una proporción numérica determinada de acuerdo al fenotipo 3:1, y al genotipo 1:2:1”* (p. 120).

Figura 8.11: 2da. Ley de Mendel

Alelo heterocigotico
de dominancia completa

Aa ●

♂	A	a
A	AA ●	Aa ●
a	Aa ●	aa ○

RESULTADO:

FENOTIPOS: 3 rojos, 1 blanco

GENOTIPOS: 1 AA, 2 Aa, 1 aa

Fuente: Autor (2018)

Tercera ley de Mendel: *Ley de la independencia de los caracteres y su combinación al azar.*

“Cuando se estudia simultáneamente la transmisión de varios caracteres, se observa que cada uno de ellos se transmite con absoluta independencia del resto. En esta ley hay que tener en cuenta que cuando los caracteres se encuentran localizados en el mismo cromosoma, no se transmiten independientemente, sino a la vez, es decir, dos genes que están ligados se transmiten ligados” (Gutiérrez y Albánchez, 2001, p. 81).

Capítulo 9

Biomoléculas

9.1. Biomoléculas

“Son moléculas encargadas de formar el gran engranaje bioquímico de todo ser vivo, están constituidas principalmente por bioelementos primarios, siendo el carbono el elemento más importante, pues se encarga de construir el esqueleto estructural de las biomoléculas, esta característica se debe a la propiedad que presenta de formar enlaces covalentes con diferentes átomos de hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y carbono” (Vinces, 2006, p.18).

9.1.1. Química de la materia viva

“Los cuatro bioelementos fundamentales de la materia viva son el carbono, el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno. Luego, encontramos además hasta una treintena de bioelementos, que están presentes en cantidades muy pequeñas: fósforo, calcio, sodio, potasio, magnesio y manganeso, entre muchos otros. Todos estos elementos se encuentran también en la superficie terrestre” (Enciclopedia Temática Ilustrada

Grijalbo, Biología, 2003, p. 44). Agrega el mismo autor (2003): Los elementos constitutivos de la materia viva que se encuentran en los seres vivos combinados en forma de molécula a veces muy grandes y complejos” (p. 44). Las proteínas y el ADN tienen elevado peso molecular.

9.1.2. Principios inmediatos inorgánicos

Los principios inmediatos inorgánicos son el agua y las sales minerales.

Agua

“El **agua** constituye en principal componente de los seres vivos. En algunos casos, puede llegar a constituir más del 90 % del volumen total del organismo. Sirve de disolvente en las reacciones que se producen en el interior de las células, es el medio de transporte de los desechos y nutrientes, etc. “(Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Biología, p. 44).

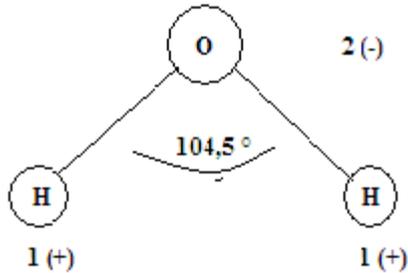
Estructura química del agua

“Los dos enlaces covalente que forman a la molécula del agua permiten que sus dos átomos de hidrogeno se unan al átomo de oxígeno” (Vinces, 2006, p. 18).



“La molécula del agua presenta una distribución asimétrica de sus electrones, lo que la convierte en una molécula polar, alrededor del oxígeno se concentra una carga negativa (-), y los núcleos de hidrogeno quedan desprovistos de sus electrones y por lo tanto, una carga positiva (+), de esta manera logra que la molécula del agua se comporte como un dipolo o como una molécula bipolar” (Vinces, 2006, p. 19).

Figura 9.1: Molécula de agua



Agua es molécula bipolar

Fuente: Autor (2018)

Propiedades biológicas del agua

“El agua es denominada como un disolvente universal por la capacidad que tiene de disolver la mayor cantidad de sustancias” (Vinces, 2006, p. 19).

“La electronegatividad del oxígeno hace el agua esté muy unida por puentes hidrogeno. Puede ceder y aceptar un protón compartido, interactuando con otras moléculas de agua, así como con otros dadores y aceptores de protones” (Dyson, 1977, p. 81).

“Debido a los puentes de hidrogeno que se forman entre las moléculas del agua, ésta absorbe grandes

cantidades de “calor”, al romperse poco a poco estos puentes logra un aumento de la temperatura de manera progresiva. Esta propiedad permite que se mantenga la temperatura constante en los organismos, permite que los organismos se termoregulen” (Vinces, 2006, p. 19).

Sales minerales

Son sustancias y iones que están presentes en cantidades pequeñas en los organismos asegurando las actividades vitales. “Las sales minerales formadas cloruros, fosfatos, calcio y magnesio principalmente, cantidad que varía según los tejidos, adquiriendo mayor importancia en la conformación del óseo (hueso), caparazones de los moluscos, de algas unicelulares, etc. Las sales minerales también regulan la presión osmótica debido a la concentración de las sales disueltas en los líquidos biológicos” (Enciclopedia de las Ciencias Naturales, Biología, 1984, p. 23).

“Las sales minerales están compuestas por la unión de un radical metálico con un radical no metálico mediante un enlace iónico, o lo que es lo mismo

unidas a un catión con un anión” (Vinces, 2006, p. 20).

En la materia viviente podemos encontrar los iones positivos y negativos:

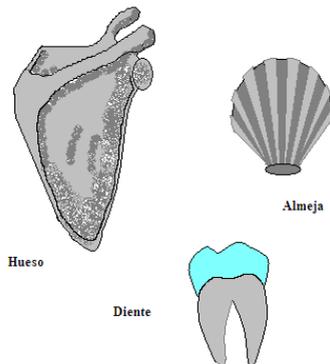
Positivos, llamados cationes (+) : H^+ , Fe^{++} , Cu^{++} , Ni^{++} , Zn^{++} , Cd^{++} , Na^+ , K^+ , Mg^{++} , Ca^{++} , NH_4^+ .

Negativos, llamado aniones (-): OH^- , F^- , Cl^- , Br^- , I^- , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{--} , SO_4^{--} .

Propiedades biológicas

Forma el endoesqueleto o exoesqueleto y estructura dentaria de los animales.

Figura 9.2: Sales y iones en los tejidos



Fuente: Autor 2018

“Forman parte de moléculas importantes para la vida como el átomo de hierro (Fe) que es componente de la hemoglobina” (Vinces, 2006, p. 20).

9.1.3. Principios inmediatos orgánicos

“Los principios inmediatos orgánicos son los glúcidos, los lípidos, las proteínas y los ácidos nucleicos. Estas moléculas son características de la materia viva. Sin embargo muchas de ellas pueden obtenerse en el laboratorio y en los procesos de síntesis industrial” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Biología, 2003, p. 45). Importante el aporte de la Enciclopedia de las Ciencias Naturales, Biología (1984): “También en el organismo se encuentra en pequeñas cantidades otras sustancias orgánicas, enzimas, vitaminas y hormonas que desempeñan diversas funciones” (p. 22).

Glúcidos (Hidratos de carbono, Carbohidratos o Sacáridos)

“Son sustancias orgánicas (de carbono, hidrógeno y oxígeno) con la siguiente fórmula común: $C_n(H_2O)_n$ ” (Mamontov y Zajarov, 1990, p. 42).

“Los glúcidos de molécula más pequeñas, llamados monosacáridos, son solubles en agua y tienen sabor dulce, se clasifican según el número de carbonos. Así, tenemos pentosas con cinco carbonos, como la ribosa, y hexosas, con seis carbonos, como la glucosa o la fructosa. La unión de los monosacáridos puede formar los oligosacáridos, como la sacarosa o azúcar común; y los polisacáridos, como el almidón, glucógeno y celulosa” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Biología, 2003, p. 45).

Propiedades biológicas

“Los hidratos de carbono cumplen dos funciones fundamentales: de construcción y energética. Por ejemplo, la celulosa forma las paredes de las células vegetales; la quitina, polisacárido complejo, es el componente estructural más importante del esqueleto de los artrópodos (y de los hongos). Los hidratos de carbono cumplen el papel de fuente fundamental de energía en la célula” (Mamontov y Zajarov, 1990, p. 42). Tal como indica la Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Biología (2003) además: “desarrollan la función de reserva, como el almidón

de las células vegetales o el glucógeno de los animales” (p. 45).

Grasas (Lípidos)

“Las grasas (lípidos) son combinaciones de ácidos grasos de alto peso molecular y glicerina (alcohol trioxhidrídrico)” (Mamontov y Zajarov, 1990, p. 43). Son moléculas muy heterogéneas químicamente, como son los lípidos simples y lipoides.

“Los **lípidos simples** incluyen las grasas típicas, corrientemente llamadas aceites, mantecas y sebos. Su función principal es actuar como sustancias de reserva” (Enciclopedia de las Ciencias Naturales, Biología, 1984, p. 24). Es más como indica la Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Biología (2003): “y en los animales tienen también una función aislante térmico” (p. 45). Por ejemplo, la foca, la ballena acumulan grandes cantidades de grasa en su tejido adiposo subcutáneo.

“Los **lipoides** son un grupo de sustancias cuyas propiedades químicas son un tanto heterogéneas, pero, que físicamente se comportan como lípidos, siendo por tanto insolubles en agua y solubles en los

típicos disolventes lipídicos. Son importantes los fosfolípidos, la estearina y los carotenoides, representados por la carotina y xantofila de los vegetales” (Enciclopedia de las Ciencias Naturales, Biología, 1984, p. 24). También son lipoides: “los esteroides, como el colesterol y algunas hormonas” (“Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Biología, 2003, p. 45).

Propiedades biológicas

“Son la principal fuente de energía de los seres vivos, un gramo de lípido genera 9 kilocalorías.

“Constituyen las bicapas lipídicas de la membranas celulares.

“Sirven como aislante térmico de los tejidos subcutáneos y alrededor de ciertos órganos.

“Forman parte de las hormonas sexuales y de las vitaminas” ((Vinces, 2006, p. 23).

Proteínas

“Las proteínas son compuestos cuaternarios, ya que además de carbono, hidrógeno y oxígeno, contienen

nitrógeno” “(Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Biología, 2003, p. 46). Así como indica Enciclopedia de las Ciencias Naturales, Biología (1984): “y además azufre y fosforo, junto a otros elementos” (p.24).

“A pesar de la variedad y de la complejidad de su estructura, las proteínas están constituidas solamente por veinte aminoácidos diferentes” (Mamontov y Zajarov, 1990, p. 38).

“Todas las proteínas son macromoléculas de polímeros de elevado peso molecular de un grupo de monómeros de bajo peso molecular llamados aminoácidos unidos por un enlace peptídico” (Vinces, 2006, p. 24).

Propiedades biológicas

“Las funciones de las proteínas en la célula son extraordinariamente variadas: de construcción, catalítica, motora, transportación, defensa y energética” (Mamontov y Zajarov, 1990, p. 41). Además de: coordinación química (hormonas), regulación del gen: histonas (proteínas nucleares). Ninguna forma de vida puede existir sin las proteínas.

Ácidos nucleicos

“Son biomoléculas pentanarias de elevado peso molecular constituidas por carbono, hidrogeno, oxígeno, nitrógeno y fósforo (CHONP), formado por unidades estructurales o monómeros llamados nucleótidos” (Vinces, 2006, p. 28).

Propiedades biológicas

“Son las moléculas que contienen la información y se transmiten a la descendencia. Su estructura química está compuesta por cadenas lineales de unas subunidades denominadas nucleótidos (unión de una pentosa y una base nitrogenada)” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Biología, 2003, p. 46).

“Las particularidades de su estructura química garantizan la posibilidad de conservar, transmitir y transferir por herencia a las células hijas, la información sobre la estructura de las moléculas proteicas, las cuales se sintetizan en cada tejido en una etapa determinada de su desarrollo individual. Cualquier cambio en la estructura de los ácidos nucleicos conlleva a alteraciones de la estructura celular o de la actividad de los procesos fisiológicos

en las células, influyendo, de esta manera, sobre su capacidad vital” (Mamontov y Zajarov, 1990, p. 43).

“Los ácidos nucleico son los responsables de las funciones biológicas básicas de todos los seres vivos” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Biología, 2003, p. 46).

Tipos de ácidos nucleicos:

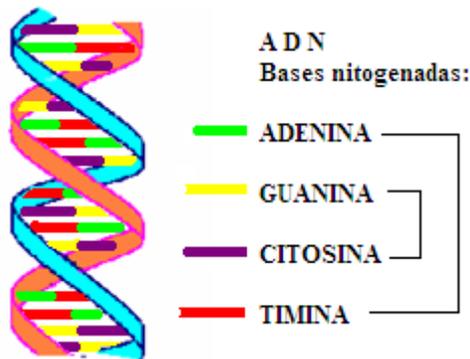
“En función del tipo de pentosa, hay dos tipos de ácidos nucleicos: el **ácido desoxirribonucleico o ADN** (desoxirribosas) y el **ácido ribonucleico** o ARN (ribosa)” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Biología, 2003, p. 46).

Acido desoxirribonucleico o ADN

Es una macromolécula, “está compuesto por dos cadenas de nucleótidos. Cada nucleótido presenta tres partes: una base nitrogenada, un azúcar (desoxirribosa) y ácido fosfórico. La base nitrogenada puede ser adenina (A), timina (T), citosina (C) o guanina (G). Las dos cadenas de nucleótidos están unidas por la base nitrogenada. La adenina se une con la timina, mientras que la citosina se une con la

guanina. Al unirse ambas cadenas, el ADN adquiere la forma de escalera en espiral” (Fichas de Ciencia, Tecnología y Ambiente, 2018, N° 13).

Figura 9.3: ADN



Fuente: Autor 2018

Propiedades biológicas del ADN

“Contiene toda la información genética (única e irreplicable) de un ser vivo” (Fichas de Ciencia, Tecnología y Ambiente, 2018, N° 13). A la vez que transmite de generación en generación. Por ejemplo, hace unos 400 millones de años que las arañas construyen su tela de araña.

“Presenta las instrucciones necesarias para la síntesis de proteínas” (Vinces, 2006, p. 29).

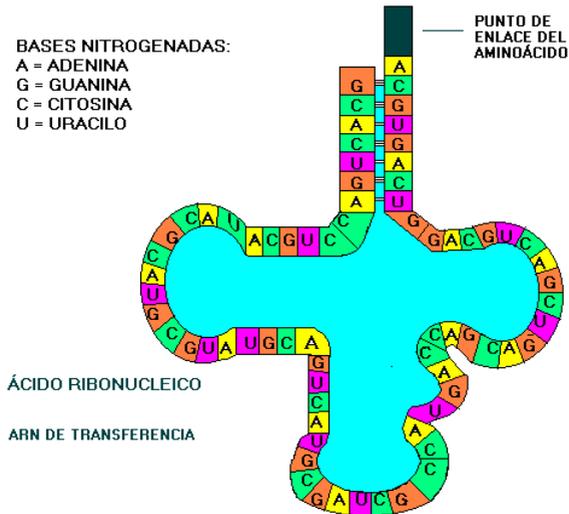
Permite resolver problemas penales y civiles con la aplicación de la prueba del ADN, Ley No. 27048.

Ácido ribonucleico o ARN

“Es un polímero cuyos monómeros son nucleótidos” (Mamontov y Zajarov, 1990, 45). Cada nucleótido presenta tres partes: una base nitrogenada, un azúcar (ribosa) y ácido fosfórico. La base nitrogenada puede ser adenina (A), uracilo (U), citosina (C) o guanina (G), “el uracilo, entra en la molécula del ARN en lugar de la timina” (Mamontov y Zajarov, 1990, 45). El ARN normalmente es una sola hebra, pero es capaz de replegarse sobre sí mismo formando asas ahorquilladas con porciones de hebras en la molécula individual.

El ARN se localiza en los cromosomas, en el jugo nuclear, citoplasma, ribosomas y en la mayoría de los virus.

Figura 9.4: ARN



Fuente: Autor (2018)

Propiedades biológicas del ARN

“Los ARN de una sola cadena transportan la información sobre la secuencia de los aminoácidos en las proteínas, es decir, sobre la estructura de las proteínas desde los cromosomas al lugar donde se sintetizan y participan en la síntesis de las proteínas. Los ARN de dos cadenas conservan la información genética en una serie de virus, es decir, cumplen en los mismos las funciones de cromosomas” (Mamontov y Zajarov, 1990, 45).

Ensamblan las proteínas que necesitan las células y organismos desde un plano genético.

**ADN → Transcripción → ARN → Traducción
→ PROTEINA**

Capítulo 10

Seres vivos

10.1. Seres vivos

“Los primeros seres vivos aparecieron en el agua hace 3,500 millones de años. Estos organismos primitivos, las bacterias, que están formados por una sola célula, se transformaron y diversificaron durante miles de millones de años, mientras se modificaba la atmósfera de la Tierra. De hecho algunas bacterias poseían clorofila, lo que permitió la formación de una atmósfera rica en oxígeno y favorable al desarrollo de la vida. La Tierra está poblada por millones de seres vivos que han sido clasificados en distintos reinos” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, Los animales y las plantas, 2002, p. 8).

10.2. Clasificación

“Para asegurar la Biodiversidad en la naturaleza, a todos los seres vivos se los ha organizado, ordenado y clasificado en diversas categorías fundamentales por sus similitudes evolutivas, estructurales y funcionales. Existen en la actualidad ocho ordenamientos, niveles o categorías: - Dominios, -

Reino, - *Phyllum* o División, - Clase, - Orden, - Familia, - Genero, y - Especie” (Vinces, 2006, p. 72).

“Como los nombres de las plantas o de los animales varían de un país a otro, los biólogos les han asignado un nombre científico internacional en latín. Consta de dos partes: la primera designa el género (siempre comienza con mayúscula) y la segunda, la especie. Por ejemplo, el lobo, *Canis lupus*, pertenece al género *Canis* y a la especie *lupus*” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, Los animales y las plantas, 2002, p. 9). Además siempre se escribe en letra cursiva, por ejemplo: *Treponema pallidum* (bacteria de la sífilis), *Ascaris lumbricoides* (lombriz intestinal), *Musa paradisiaca* (banana o plátano).

Cada reino comprende más de un subreino. Por ejemplo:

Reino mónera: Bacterias y Cianobacterias

Reino protista: Algas y Protozoos

Reino *fungi*: Hongos microscópicos y macroscópicos

Reino vegetal: Plantas sin flores y con flores

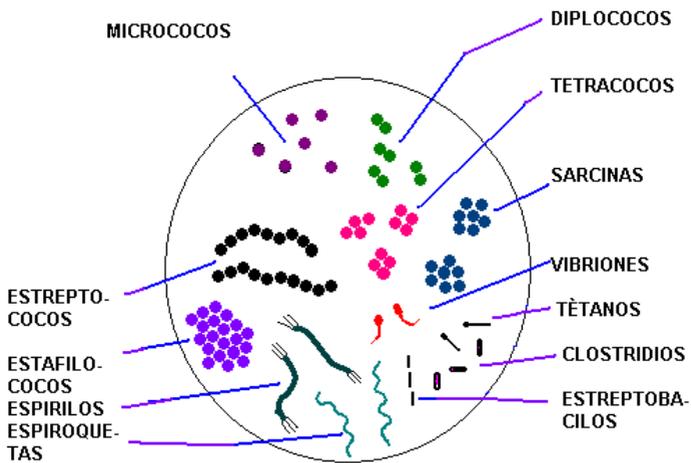
Reino animal: invertebrados y vertebrados.

10.2.1. Reino mónera

Bacterias

Microorganismos cosmopolitas unicelulares sin núcleo diferenciado, heterótrofos, son de vida libre y parasitaria, estos últimos capaz de producir enfermedades infecciosas.

Figura: 10.1: Diferentes formas de bacterias



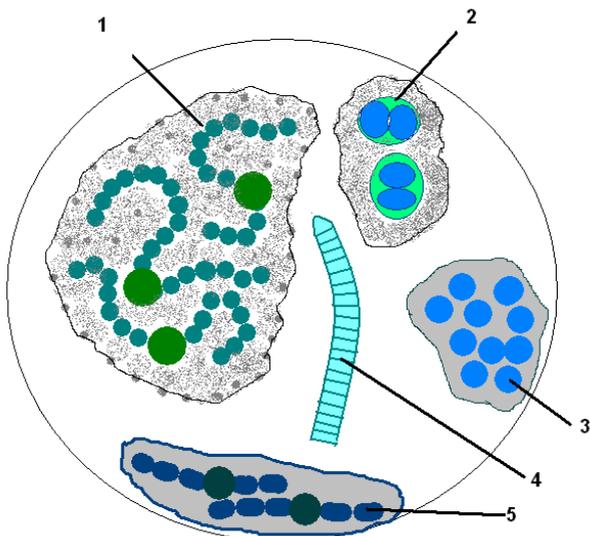
Fuente: Autor (2018)

Cianobacterias

Microorganismos unicelulares sin núcleo diferenciado, autótrofos. “Forman largas colonias

celulares, pero cada una independiente de la otra” (Vinces, 2006, p.73). En su mayoría son acuáticos. La especie *Nostoc* sp (cushuro) es un alimento tradicional en la zona alto andina.

Figura 10.2: Diversidad de algas azul verdosas



1. *Nostoc* (cushuro andino), 2. *Gloeocapsa*, 3. *Myrocistis*, 4. *Oscillatoria*, 5. *Aphanizomenon*

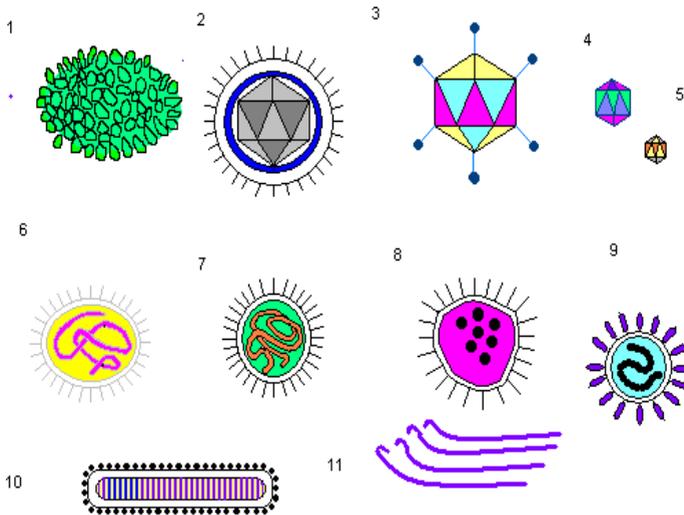
Fuente: Autor (2018)

Virus

Agentes sub microscópicos que se hacen presente produciendo enfermedades infecciosas.

Los virus no están considerados como seres vivos, porque carecen de las características indicadas.

Figura 10.3: Diversidad de formas de virus



1. *Poxviridae*, 2. *Herpesviridae*, 3. *Adenoviridae*, 4. *Papoviridae*, 5. *Parvoviridae*, 6. *Paramixoviridae*, 7. *Orthomixoviridae*, 8. *Arenaviridae*, 9. *Coronaviridae*, 10. *Rhabdoviridae*, 11. *Filoviridae*.

Fuente: Autor (2018)

10.2.2. Reino protista:

Organismos unicelulares y multicelulares eucariotas, cuya estructura tiene citoplasma con organitos autorreplicables (mitocondrias, cloroplastos, microtúbulos y microfibrillos) y de motilidad (cilios y flagelos), y núcleo separado del citoplasma por una membrana nuclear.

Son de vida libre y parasitaria.

Algas

“Las algas son las plantas más antiguas. La mayoría de ellas vive en el agua. Poseen una estructura simple en la cual la raíz, el tallo y las hojas se funden en un solo elemento visible: el talo. Existen algas de todos los tamaños. Algunas son microscópicas, como las diatomeas que flotan en el océano y forman parte del plancton vegetal. Otras especies son gigantescas, como las laminarias, algas pardas, que llegan a medir hasta 4 m. o los sargazos varias decenas de metros de longitud”

(Enciclopedia Larousse del Estudiante, Los animales y las plantas, 2002, p. 10).

“Estos organismos son los responsables de la mayoría de los fenómenos fotosintéticos que se realizan en la superficie de los océanos, proporcionando a la atmósfera el oxígeno (O₂) que todos los seres vivos respiramos” (Vinces, 2006, p. 73).

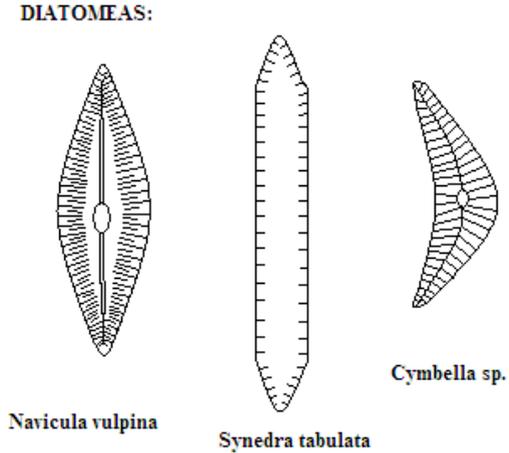
Clasificación de las algas

“La separación en *phyla*, se basa grandemente a los pigmentos encontrados en los plastos, en las reservas alimenticias y en los tipos de reproducción” (Robbins, Weier y Stocking, 1966, 374), de tal modo se llaman:

Algas dinoflagelados (Pirrófitos), abundante en el plancton marino, por ejemplo: *Noctiluca sp.* emite fosforescencia.

Algas doradas (Crisófitos), abundante en el plancton marino y de agua dulce, por ejemplo: diatomeas.

Figura 10.4: Alga diatomea



Fuente: Autor (2018)

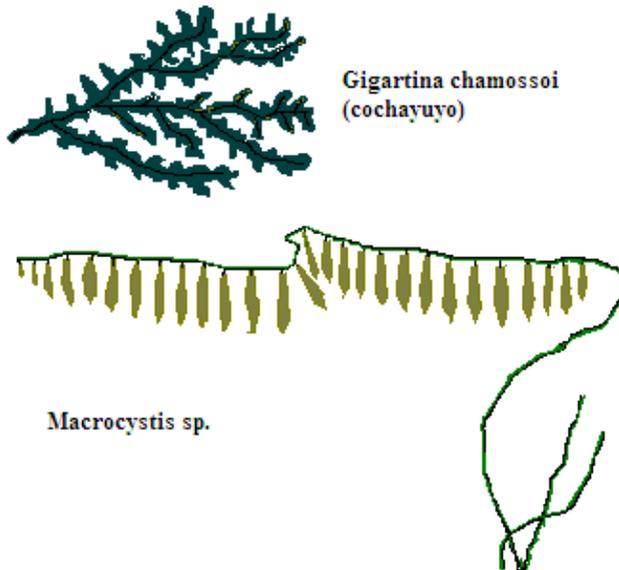
“**Algas verdes (Clorófitos)**, solo poseen un pigmento verde: la clorofila, por ejemplo: lechuga de mar (*Ulva lactuca*) y la espirogira (*Spirogyra*).

Las **algas pardas (Feófitos)**, tienen pigmento verde, además pigmentos pardos y amarillos, por ejemplo: fuco: (*Fucus sp.*) y (*Macrocystis sp.*)

Las **algas rojas (Rodófitos)**, tienen pigmentos rojos y azules, por ejemplo: cochayuyo (*Gigartina*)

chamosoi)” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, Los animales y las plantas, 2002, p. 10).

Figura 10.5: Algas macroscópicas



Fuente: Autor (2018)

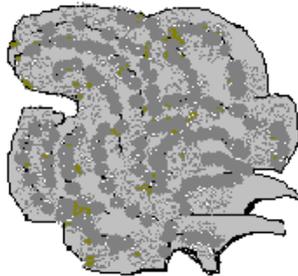
Líquenes

“Los líquenes son organismos exclusivamente terrestres, que se desarrollan sobre el suelo, los troncos de los árboles o las piedras” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, Los animales y las plantas,

2002, p. 11). Resultan de la asociación de las algas microscópicas con hongos. El mismo autor (2002) agrega: “Gracias a la clorofila, el alga produce los elementos de los que se nutre el hongo. Este, a su vez, sirve de reserva de agua para la planta y la alimenta de sales minerales” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, Los animales y las plantas, 2002, p. 11).

Figura 10.6: Liquen de suelo

LIQUEN



Cora pavonia

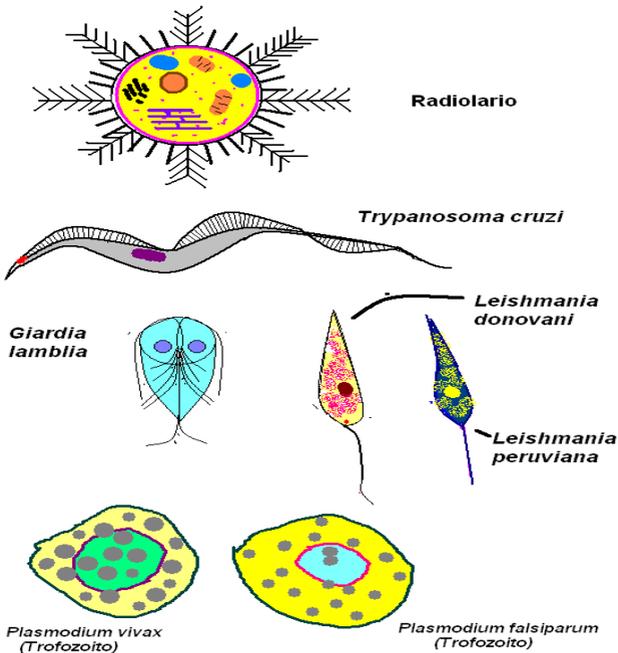
Fuente: Autor (2018).

Protozoos (Protozoarios)

“Los protozoarios son un conjunto de organismos muy heterogéneo, (...), unicelulares eucariontes,, la mayoría son móviles y muchos de ellos heterotróficos” (Vinces, 2006, p. 73).

Los protozoarios son de vida libre y parasitaria. Estos últimos producen epidemias.

Figura 10.7: Diversidad de protozoarios



Fuente: Autor (2018)

Clasificación

“Los individuos (protozoos) de este tipo pueden ser fácilmente situados, por sus características más notables, en una de las siguientes clases:” (Enciclopedia de la Ciencias Naturales, Zoología, 1986, p. 11).

Rizópoda, “Comprenden células desnudas como las amebas y otras provistas de caparazón o teca, los foraminíferos” (Enciclopedia Escolar Planeta, Ciencias de la Vida I, 2002, p. 122). Algunas especies son parásitas, por ejemplo: entoamebas.

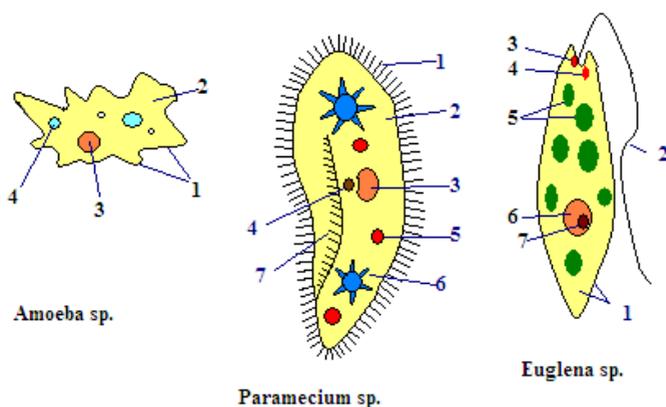
Ciliada, “Los ciliados constituyen el grupo de protozoos que ha alcanzado una complejidad citológica mayor. Son capaces de intercambiar el material genético contenido en los micronúcleos mediante un proceso llamado conjugación” (Enciclopedia Escolar Planeta, Ciencias de la Vida I, 2002, p. 122). Por ejemplo: paramecio.

Flagelado o mastigóforo, son de vida libre, por ejemplo: euglena; de vida parasitaria: tripanosoma, giardia y leishmania.

Suctorio, por ejemplo: vorticela.

Esporozoos, “Los esporozoos viven como parásitos” (Enciclopedia de la Ciencias Naturales, Zoología, 1986, p. 11). Por ejemplo: plasmodio, causante de la malaria.

Figura 10.8: Protozoarios de vida libre



Ameba: 1. Pseudópodos, 2. Citoplasma, 3. Núcleo celular, 4. Vacuola.

Paramecio: 1. Cilios, 2. Citoplasma, 3. Macronúcleo, 4. Micronúcleo, 5. Vacuola alimenticia, 6. Vacuola contráctil, 7. Citofaringe.

Euglena: 1. Membrana y citoplasma, 2. Flagelo, 3. Estigma, 4. Fotorreceptor, 5. Cloroplastos, 6. Núcleo, 7. Nucleolo.

Fuente: Autor (2018)

10.2.3. Reino hongo (*fungi*)

Son organismos micro y macroscópicos, cosmopolitas, adaptados a lugares húmedos, oscuros, con abundante sustancia orgánica en descomposición. Son organismos heterótrofos, saprofitos o parásitos.

“Los hongos son organismos unicelulares (levaduriformes) o multicelulares (filamentos cenocíticos) que adoptan la forma de filamentos tubulares denominados hifas, la masa de hifas entrelazadas en filamentos compactos que constituyen la mayor parte de los hongos se denomina micelio” (Vinces, 2006, p.74). Las levaduras no forman micelios.

“Los hongos se distinguen de las plantas porque sus paredes celulares están compuestas de quitina y no de celulosa” (Fichas de Ciencia, Tecnología y Ambiente, 2018, N° 9)

“Los hongos saprofitos se alimentan de materia orgánica, por lo tanto de origen animal como vegetal, materia que descomponen; los parásitos viven de

animales y de plantas, y algunos pueden llegar a vivir en simbiosis con vegetales y animales” (Enciclopedia Escolar Planeta, Ciencias de la Vida I, 2002, p. 84). Unas cien especies de hongos son parásitos de plantas y animales, es decir, originan enfermedades.

“Los hongos son grandes descomponedores de la naturaleza y presentan interés económico, al ser utilizados por la industria farmacéutica o en la elaboración fermentativa de alimentos (yogurt, queso, pan, cerveza, etc.) y muchos de ellos son comestibles (champiñón) aunque también algunos son venenosos” (Vinces, 2006, p. 74).

Clasificación

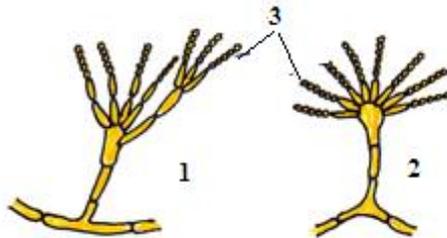
“Los hongos son organismos muy extendidos, de los cuales se conocen alrededor de 80 000 especies. Algunos autores los clasifican en mixofitas y micóticos” (Enciclopedia Escolar Planeta, Ciencias de la Vida I, 2002, p. 86). Son hongos micóticos:

Ficomycetes. “Muchos grupos viven saprófitos o parásitos de organismos acuáticos; otros habitan los suelos” (Enciclopedia Escolar Planeta, Ciencias de la Vida I, 2002, p. 86). Por ejemplo: Moho de agua:

(*Saprolegnia* sp.), moho negro del pan: (*Rhizopus* nidricans).

Ascomycetes. “La mayoría es terrestre, muchos de ellos son saprófitos y pueden vivir sobre materias muy diversas; algunos son de utilidad industrial, como las levaduras” (Enciclopedia Escolar Planeta, Ciencias de la Vida I, 2002, p. 87). Por ejemplo: Levadura (*Saccharomyces* sp.), hongo de penicilina (*Penicillium notatum*), hongo aspergilo (*Aspergillus* sp.)

Figura 10.9: Especies de hongos



1. *Penicillium* sp.; 2. *Aspergillus* sp.; 3. Conidiospora

Fuente: Autor (2018)

Basidiomicetes. “Son hongos terrestres, la mayoría son saprófitos y habitan sobre hojarascas; algunos

son parásitos de plantas” (Enciclopedia Escolar Planeta, Ciencias de la Vida I, 2002, p. 87). Por ejemplo, hongo de roya (*Puccinia sp.*), hongo del carbón (*Ustilago sp.*), hongo del tizón (*Tilletia sp.*).

Deuteromicetes. Numerosas especies son patógenas. Por ejemplo: hongo de la boquera, (*Candida albicans*), hongo de la piel (*Epidermophytum sp.*), hongo de la tiña (*Trichophytum sp.*).

10.2.4. Reino vegetal (*plantae*)

“Este reino incluye a todos aquellos organismos que son autotróficos, fotosintéticos, que presenta células de paredes rígidas y en su gran mayoría son pluricelulares y de color verde” (Vinces, 2006, p. 74). Forman el manto verde del planeta, todos ellos realizan la función clorofílica, es necesario para la producción de alimentos y para la producción de oxígeno atmosférico.

Las plantas son como unos paneles solares, retiene la energía luminosa, para el cual tienen clorofila y realizan la función clorofílica.

Clasificación

“En la naturaleza existen plantas que jamás producen flores. Son las algas, los líquenes, los helechos, los musgos y las coníferas, Cada una tiene una forma peculiar de reproducción” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, Los animales y las plantas, 2002, p. 10).

Las plantas se dividen en:

“**Criptógamas** que comprenden a los Briofitos formados por hepáticas y musgos y Pteridofitos formado por helechos, y las **Fanerógamas** (espermatofitos) que comprenden a las Gimnospermas y Angiospermas” (Vinces, 2006, p.74).

Musgos. “Son plantas de tamaño pequeño, que crecen lentamente. Poseen tallo y hojas, pero carecen de verdadera raíces. Los musgos se encuentran principalmente en ambientes húmedos, ya que necesitan agua para desarrollarse y reproducirse” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, Los animales y las plantas, 2002, p. 13). Por ejemplo, musgo común (*Funaria sp.*).

Helechos. “Son plantas de muy antigua data. Sus primeros ancestros, vivieron hace 400 millones de años. Durante la era primaria, las especies gigantes formaban verdaderos bosques. Actualmente se conocen más de 10 000 especies. Los helechos viven especialmente en las zonas húmedas. El tamaño de los helechos varía en función del clima” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, Los animales y las plantas, 2002, p. 12). Por ejemplo: helecho común (*Polypodium vulgare*).

Foto 10.1: Helecho palmerita (*Blechnum sp.*) del parque de las Leyendas (Lima, Perú)



Fuente: Autor (2018)

Gimnospermas. “Son plantas arbóreas o arbustivas, poseen hojas simples y estrechas. Carecen de flores y carpelos no producen frutos” (Vinces, 2006, p. 75). “Es decir plantas con semillas al descubierto” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, Los animales y las plantas, 2002, p. 14). “Comprende a las cicadinas, las ginkgoínas y las coníferas” (Vinces, 2006, p. 75). Las coníferas son plantas leñosas, de mucha importancia en la industria, por ejemplo: pino (*Pinus sp.*), cedro (*Cedrus sp.*), abeto (*Abies alba*).

Angiospermas. “Hoy las plantas con flores dominan el reino vegetal. De tamaño y formas muy diversas, agrupan a la mayoría de los árboles, las hierbas, las flores decorativas y casi todas las plantas de cultivo” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, Los animales y las plantas, 2002, p. 12).

Foto 10.2: Plantas silvestres con flores



Fuente: Autor (2018)

Las angiospermas se dividen en Monocotiledóneas y Dicotiledóneas.

Monocotiledóneas. “Plantas que presentan semillas (embriones) con un solo cotiledón” (Vinces, 2006, p. 75). Tiene varias familias, por ejemplo: Liliáceas: cebolla; Palmáceas: cocotero, datilera; Gramíneas: maíz, trigo, cebada, arroz, caña de azúcar; Musáceas: plátano.

Foto 10.3: Palmera (*Phoenix sp.*) y sembrío de maíz (*Zea mays*)



Fuente: Autor (2018)

Dicotiledóneas. “Plantas que presentan semillas (embriones) con dos cotiledones” (Vinces, 2006, p. 75). Tiene muchas familias, por ejemplo: Leguminosas: frijol, soya; Malváceas: algodón, cucarda, malva; Rosáceas: manzano, durazno; Crucíferas: coliflor, col; Umbelíferas: zanahoria, arracacha, culantro, perejil; Solanáceas: papa, tomate, pepino, chamico; Compuestas: girasol, huacatay, manzanilla, chilco; Rubiáceas: cafeto, quina.

Foto 10.4: Plantas de Durazno (*Prunus persica*) e Higuerrilla (*Ricinus comunis*)



Fuente: Autor (2018)

10.2.4. Reino animal (*animalia*)

“Son organismos eucarióticos, pluricelulares (metazoarios), la mayoría ejecutan movimientos corporales. Habitan (ocupan) todos los hábitats de la Tierra, por lo que están adaptado a los ambientes terrestres, acuáticos y aéreos” (Vinces, 2006, p. 75).

Clasificación

“Los animales han sido divididos en dos grandes grupos: los invertebrados, desprovistos de columna vertebral, y los vertebrados, que sí la poseen” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, Los animales y las plantas, 2002, p. 12).

Invertebrados. “Se les agrupa exclusivamente por no tener columna vertebral. Por su diversidad, es muy difícil encontrar características comunes a todos. Habitan en los medios más diversos, ya sea en tierra firme, en aguas dulces y saladas. Sin embargo, es en el mundo marino donde se encuentra la mayor variedad de ellos” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, Los animales y las plantas, 2002, p. 12). Tiene muchos (unos 35) *Phylums*, por ejemplo: Poríferos: esponjas de mar; Cnidarios: hidras y medusas; Platelminetos: planarias, duelas y tenias; Nematelminetos: lombriz intestinal; Anélidos: lombriz de tierra, sanguijuela; Moluscos: pulpo, calamar, marisco, marucha, caracol; Artrópodos: Arácnidos, arañas, escorpiones; Crustáceos: cangrejo, camarón; Insectos: mariposas, moscas; Equinodermos: erizo de mar, estrella de mar.

Vertebrados. “Los vertebrados son los animales más evolucionados y más cercanos al hombre (que también es vertebrado). Los primeros vertebrados fueron los peces, de los cuales algunos se convirtieron en anfibios, Los reptiles se formaron a partir de estos anfibios. Las aves y los mamíferos

descendieron de los reptiles” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, Los animales y las plantas, 2002, p. 50).

Foto 10.5: Tortugas del Vivero forestal (*Podocnemis sp.*) y Pelicano (*Pelecanus thagus*)



Fuente: Autor (2018)

“Se los divide en cinco grupos o clases principales. Cada grupo se caracteriza por una forma de vida específica y una anatomía especial. Los peces, son animales acuáticos que respiran por las branquias, tienen aletas y no patas, su cuerpo está cubierto de escamas. Los anfibios (ranas, tritones, salamandras), abandonaron el agua y comenzaron a desplazarse sobre tierra firme. Fueron los primeros vertebrados en poseer cuatro patas. Las crías o renacuajos respiran por branquias, y los adultos mediante pulmones. Los reptiles fueron muy numerosos y

variados en la era secundaria. Actualmente sólo queda un pequeño número de ellos: tortugas, cocodrilos, lagartos y serpientes. Las aves habitan en todas las regiones, incluso en las más frías como el continente antártico. Los mamíferos se reconocen por su cuerpo cubierto de pelos y por la existencia de mamas que producen leche para alimentar a sus crías” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, Los animales y las plantas, 2002, p. 51).

Foto 10.6: Monito titi del Parque de las Leyendas de Lima y del Vivero Forestal de Chimbote



.Fuente: Autor (2018)

TERCERA UNIDAD

Materia y Energía

Capítulo 11

Materia

11.1. Materia

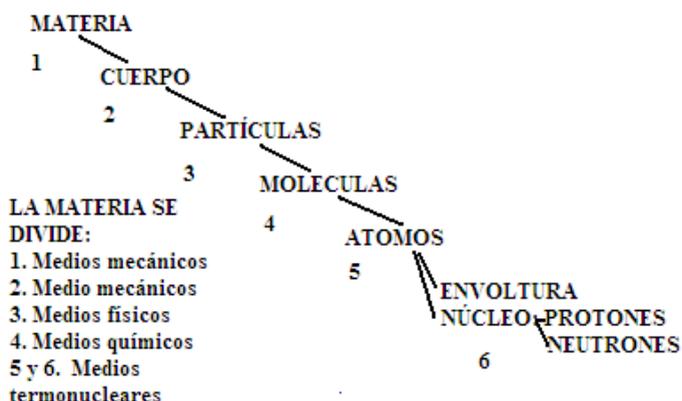
“Todo aquello que existe en el universo, que tiene masa y por tanto ocupa un lugar en el espacio” (Herrera y otros, 1984, p. 15). Efectivamente, se considera como materia, De la Fuente (2002) agrega: “Es todo ponderable e indestructible que ocupa un lugar en el espacio” (p. 13).

11.2. Propiedades

11.2.1. Propiedades generales

Divisibilidad, cuando la materia se va dividiendo en sus partes cada vez más pequeñas mediante diferentes procesos:

Figura 11.1: Propiedad de divisibilidad de la materia

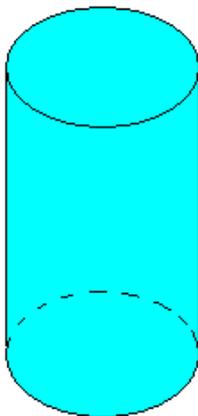


Fuente: Autor (2018)

Extensibilidad, cuando la materia ocupa un lugar en el espacio. Es decir tiene volumen.

Impenetrabilidad, cuando dos o más formas de materia no pueden ocupar el mismo espacio a la vez

Figura 11.2: Extensión e impenetrabilidad de la materia



1 CILINDRO DE
AGUA = 100 m³

Fuente: Autor (2018)

Ponderabilidad, la materia está sujeto a las leyes de la gravitación; es decir, goza de las propiedades de la atracción mutua con respecto a los otros cuerpos. A esta propiedad se debe el peso de los cuerpos.

Inercia, cuando la materia se opone ya sea al movimiento (Inercia de reposo) o en caso contrario al reposo (Inercia de movimiento) mientras no existe

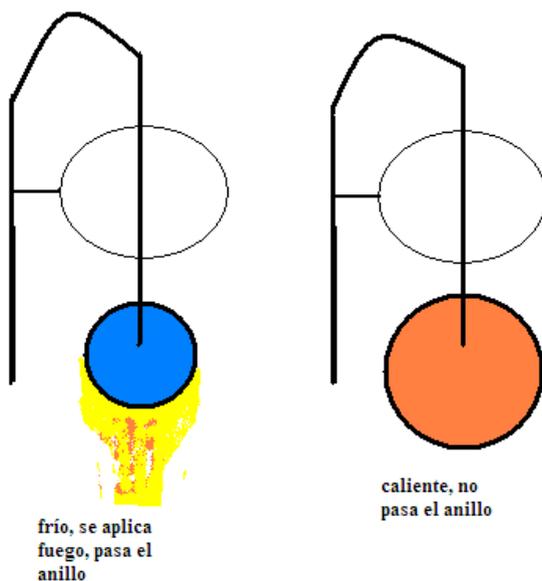
una fuerza superior que modifique dicho estado de reposo o movimiento respectivamente.

Discontinuidad, son los espacios vacíos que existen entre los componentes de la materia. Por ejemplo, entre el núcleo atómico o su envoltura existe un espacio de 10^4 de diámetro. De igual modo encontramos entre los átomos, entre las moléculas, entre las partículas, etc.

Densidad, es la masa de una sustancia por unidad de volumen. La densidad se expresa en los sólidos: **$d = \text{g/cm}^3$** , en líquidos: **$d = \text{g/ml}$** .

Dilatabilidad, toda forma de materia varía su volumen según incremento de temperatura.

Figura 11.3: Dilatación de una esfera de plomo



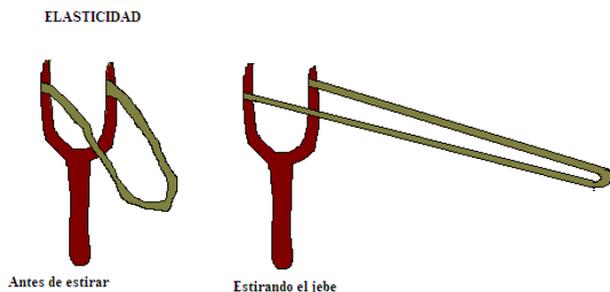
Fuente: Autor (2018)

11.2.2. Propiedades particulares

Elasticidad, “Es la capacidad que tienen los materiales de recuperar su forma una vez que desaparecen las fuerzas que actuaban sobre ellos deformándolos” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Ciencia y Tecnología, 2003, p.54). Es notable la elasticidad del jebe, del resorte, de los

músculos. La propiedad contraria a la elasticidad es la plasticidad.

Figura 11.4: Demostración de la elasticidad



Fuente: Autor (2018)

Dureza, “Grado de oposición que ejerce un material a dejarse rayar o penetrar por otro” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Ciencia y Tecnología, 2003, p.54). Ante la posibilidad de que un material pueda ser rayado por otro, y medir la oposición (resistencia) se continúa utilizando la Escala de dureza de Mohs (1822), está constituida por diez minerales ordenados de tal forma que cada uno sea rayado por el siguiente y a su vez raye al anterior. La dureza es una de las propiedades vectoriales de los minerales que depende directamente de su

cohesión. El cuerpo más duro es el diamante y el más blando es el talco.

Tenacidad, resistencia que ofrece ciertas formas de materia a ser fragmentados por tracción. El metal más tenaz es el hierro, le sigue el cobre.

Ductilidad, "Capacidad que tiene un material de estirarse formando hilos" (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Ciencia y Tecnología, 2003, p.54). El metal más dúctil es el platino, le sigue el oro, la plata, el cobre.

Maleabilidad, "Es la capacidad que tiene un material de estirarse formando láminas" (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Ciencia y Tecnología, 2003, p.54). Por ejemplo: el oro puede llegar a tener un espesor de $1/25000$ mm: le sigue la plata y el platino.

11.3. Clases

11.3.1. Sustancia.

Es una forma de materia que tiene una composición constante o definida y propiedades distintivas. Ejemplo: agua, amoníaco, azúcar, mercurio, oxígeno.

Las sustancias difieren entre sí por su composición y se pueden identificar por su aspecto, olor, sabor y otras propiedades. Además podemos decir: - **Sustancia atómica**, de un solo átomo, ejemplo: aluminio (**Al**), - **Sustancia atómico molecular**, molécula de dos o más átomos iguales, ejemplo: Ozono (**O₃**), - **Sustancia molecular**, molécula de diferentes átomos, ejemplo: Sal común (**NaCl**), Alcohol (**CH₃-CH₂-OH**), - Sustancia iónica, cuando está formando iones positivos, ejemplo: ion Calcio (**Ca⁺⁺**), y iones negativos, ejemplo: ion Cloro (**Cl⁻**), ion azufre (**S⁼**).

11.3.2. Mezcla

Es el resultado de juntar dos o más sustancias en proporciones variables.

Mezcla de elementos, cuando participan dos elementos, ejemplo: limaduras de hierro (**Fe**) con azufre (**S**).

Mezcla de compuestos, cuando participan dos sustancias compuestas, ejemplo: agua (**H₂O**) con sal (**NaCl**).

Mezcla de Compuesto más elemento, ejemplo: aire con vapor de Mercurio (**Hg**).

Clases de mezcla

Mezcla homogénea, los componentes están unidos íntimamente y no se pueden distinguir a simple vista. Tiene propiedades idénticas en toda su extensión. Ejemplo: solución azucarada, salina.

Mezcla heterogénea, los componentes permanecen separados y se pueden distinguir como tales. Tienen propiedades diferentes en toda su extensión. Ejemplo: arena + arena

11.4. Solución

Es una mezcla homogénea de dos o más sustancias. Pons (1987) indica: “Cualquier mezcla, sea homogénea o heterogénea, se puede separar en sus componentes puros sin cambio alguno en la identidad de ellos, empleando procedimientos o métodos físicos” (p.22).

Toda solución tiene dos componentes: **Soluto**, la sustancia que se disuelve, por ejemplo: azúcar, sal.

Solvente, la sustancia donde se disuelve, también se denomina disolvente, por ejemplo: agua.

11.5. Estados físicos de la materia

La materia está formada por sustancias. Una sustancia es una porción de materia de composición química constante. Como la sustancia está formada por átomos o moléculas, entre dichas estructuras existe una fuerza de atracción llamada fuerza de cohesión. Por efectos del calor los átomos o moléculas se van modificando en su estado. Actualmente se consideran hasta seis estados en dos grupos; Estable: sólido, líquido, gas, Inestable: plasma.

Estado Sólido

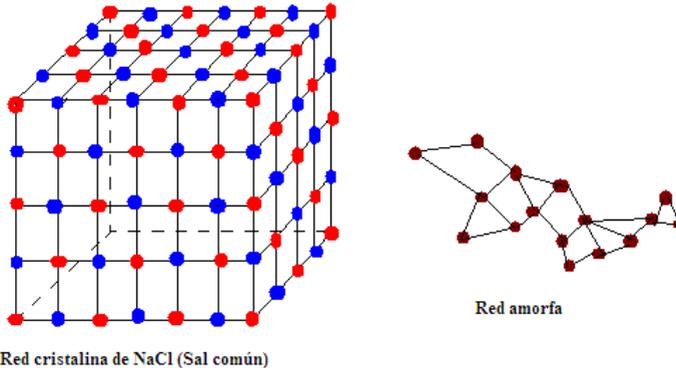
“Tiene una forma estable y son suficientemente rígidos para resistir las acciones deformantes” (Enciclopedia Larousse de Estudiante, Materia y Energía, 2002, p. 44). Por tanto volumen definido.

“La rigidez es consecuencia de su estructura interna; las partículas que los constituyen tienen una posición fija, gracias a fuerzas llamadas fuerzas de cohesión

que las unen. Sin embargo. Realizan débiles movimientos de vibración alrededor de su posición. Cuando el sólido se calienta, estos movimientos se amplifican hasta que la rigidez cede; el sólido se funde” (Enciclopedia Larousse de Estudiante, Materia y Energía, 2002, p. 44). Por tanto, predominan las fuerzas de cohesión sobre las fuerzas de repulsión.

“Existen dos tipos de sólidos: los cristales y los cuerpos amorfos. En un cristal, las partículas están ordenadas en una estructura regular (llamadas red cristalina), según un diseño geométrico (denominado malla) que se repite en forma regular en todo el sólido” (Enciclopedia Larousse de Estudiante, Materia y Energía, p. 44). Por ejemplo: cloruro de sodio (sal común). Agrega el mismo autor (2002): “En cambio, en los cuerpos amorfos la red no es regular; las partículas no están ordenadas: el sólido puede adquirir distintas formas” (p. 44). Por ejemplo: la plastilina.

Figura 11.5: Red de sólidos cristalinos y amorfos



Fuente: Autor (2018)

Estado Líquido

Tienen forma variable, según el recipiente que lo contenga.

Tiene volumen definido en diferentes recipientes, mientras su temperatura se mantiene constante.

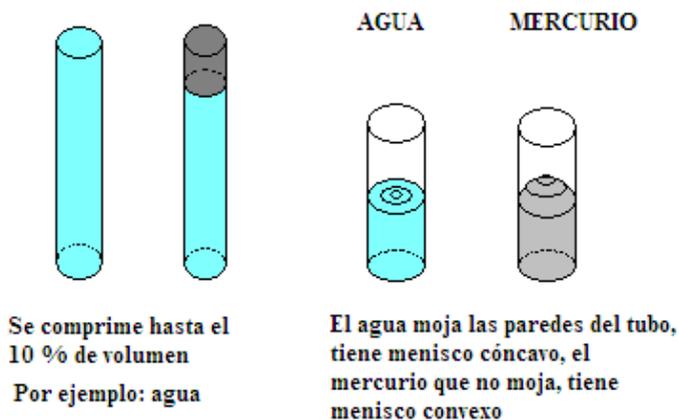
En los líquidos existe un equilibrio entre la fuerza de cohesión y repulsión.

Son fluidos, porque fluyen, es decir, se desplazan o corren.

“En los bordes de un recipiente el líquido forma un menisco” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Física y Química, 2003, p. 58).

“La mayoría de los líquidos difícilmente pueden ser comprimidos” (Enciclopedia Larousse de Estudiante, Materia y Energía, 2002, p. 45). Con el aumento de la presión puede comprimir, pero solo en una pequeña medida (aproximadamente 10%) de su volumen original.

Figura 11.6: A) Agua comprimida, B) Menisco de agua y mercurio



Fuente: Autor (2018)

“Ante un aumento de la temperatura, las partículas se alejan entre si y el líquido se dilata. La dilatación es proporcional a la temperatura” (Enciclopedia Larousse de Estudiante, Materia y Energía, 2002, p. 45). Por ejemplo, la cacerola de hervir la leche, se rebalsa porque se ha dilatado dicho líquido, producido por el fuego de la cocina.

Estado Gaseoso

“El gaseoso es un estado expandido y comprensible de la materia” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Física y Química, 2003, p. 59).

Los gases carecen de forma y volumen definido, en ambos casos se adecuan a la forma y volumen del recipiente.

“Un gas se dilata indefinidamente hasta ocupar hasta ocupar todo el espacio posible. De manera inversa, un gas puede ser comprimido fácilmente. Entonces ejerce una presión sobre las paredes del recipiente que lo contiene” (Enciclopedia Larousse de Estudiante, Materia y Energía, 2002, p. 45).

La fuerza de repulsión intermolecular es mayor que la fuerza de cohesión.

Las moléculas de un gas están en movimiento rápido y frecuentemente chocan entre sí y con las paredes del recipiente. Los choques son perfectamente elásticos y que desde el punto de vista mecánico, el gas no sufre pérdida neta de momento. Dicho momento la transfiere de una partícula a otra. El momento se conserva en las colisiones.

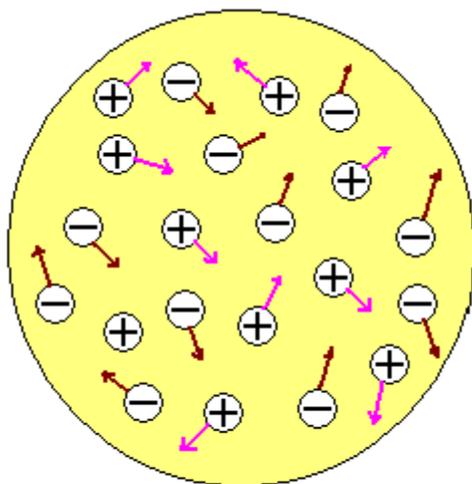
“Las leyes de los gases se refieren a la relación del volumen de un gas con la presión y temperatura” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Física y Química, 2003, p. 59). El volumen se mide en litros o mililitro, la presión en atmosferas y la temperatura en grados Kelvin ($^{\circ}\text{K}$).

Estado Plasma

“Estado de agregación de la materia que se añade a los otros tres conocidos (sólido, líquido y gaseoso), formado por un gas altamente ionizado” (Diccionario de Ciencia y Tecnología, 2001, p. 452).

Es un fluido cargado eléctricamente (ionizado); constituido por iones positivos y electrones. Se mantiene en estado neutro.

Figura: 11.7: Estado plasma



Materia plasma, altamente ionizada y dinámica

Fuente: Autor (2018)

Se encuentra a elevadísimas temperaturas, tales como el núcleo de la Tierra, del Sol, de las estrellas. El 99% de la materia del Universo está en estado plasma.

También la materia animada (seres vivos) tiene alguna forma de plasma.

En realidad existen más estados físicos de la materia en el universo, no son tan estables.

11.6. Cambios de estado físico

La materia cambia de un estado a otro por efecto de la temperatura y presión. Ya sea aumentando o disminuyendo la energía calórica.

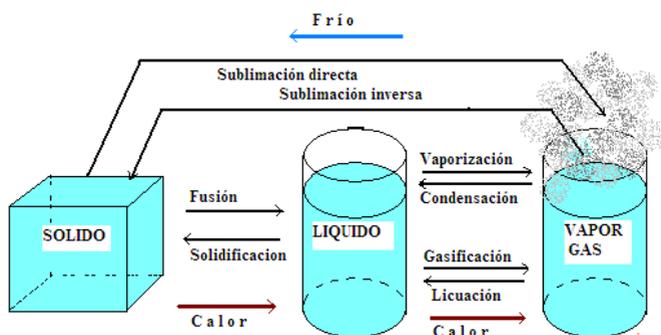
En toda sustancia, las moléculas oscilan permanentemente mediante una imperceptible vibración. De manera que la vibración es proporcional a la temperatura que se somete la sustancia pasando de un estado a otro. Se presenta varios casos:

“La fusión hace pasar un cuerpo del estado sólido al estado líquido; la transformación inversa es la solidificación. La vaporización hace pasar un cuerpo del estado líquido al estado gaseoso; el cambio de estado inverso es la licuefacción. La sublimación hace pasar un cuerpo sólido al estado gaseoso; la operación inversa se denomina con el mismo

nombre. La condensación hace pasar un vapor saturado a un estado líquido” (Enciclopedia Larousse de Estudiante, Materia y Energía, 2002, p. 45).

“El punto de ebullición de un líquido depende de la presión aplicada a él: a mayor presión, mayor punto de ebullición” (Beiser, 1975, p. 56). De la misma manera, a menor presión, el agua hierve a una temperatura inferior. Por ejemplo, en el nivel del mar hierve en 100 °C y en 4 mil msnm hierve por debajo de 90 °C.

Figura 11.8: Cambios de estado físico del agua



CAMBIO DE ESTADO FÍSICO DE LA MATERIA

Fuente: Autor (2018)

Capítulo 12

Átomos y elementos químicos

12.1. Átomos

12.1.1. Teoría Atómica

Teoría atomista de los griegos (s. V - IV a.C.)

Fueron los filósofos griegos Leucipo y Demócrito (s. V a.C.), manifestaron que la materia está constituida de partículas muy pequeñas indivisibles al que llamaron átomo (*a*, sin; *tomo*, división). Así mismo el naturalista Aristóteles (s. IV a. C.) indicaba que la materia se puede dividir en forma infinita, a la vez que está representada de cuatro formas: agua, tierra, aire, fuego.

Teoría atómica – molecular de Dalton (1804)

Postulados:

Toda materia está constituida por átomos, que son partículas indivisibles, indestructibles y extremadamente pequeñas.

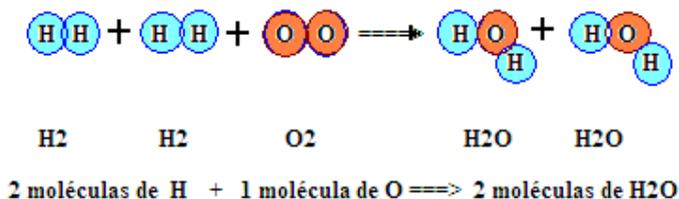
Los átomos de un mismo elemento igual masa y propiedades.

Los átomos de elementos distintos tienen diferente masa y propiedades

Los compuestos químicos están formados por la unión de átomos en proporciones constantes y simples.

En las reacciones químicas, los átomos ni se crean ni se destruyen, solamente se redistribuyen para formar nuevos compuestos.

Figura 12.1: Reacción química



Fuente: Autor (2018)

Modelo atómico de Rutherford (1911)

El átomo posee un núcleo central pequeño, con carga eléctrica positiva, que contiene casi toda la masa del átomo.

Los electrones giran a grandes distancias alrededor del núcleo en órbitas circulares.

El átomo es eléctricamente neutro, la suma de las cargas eléctricas positivas del núcleo debe ser igual a las cargas negativas de los electrones

Modelo atómico de Bohr (1913)

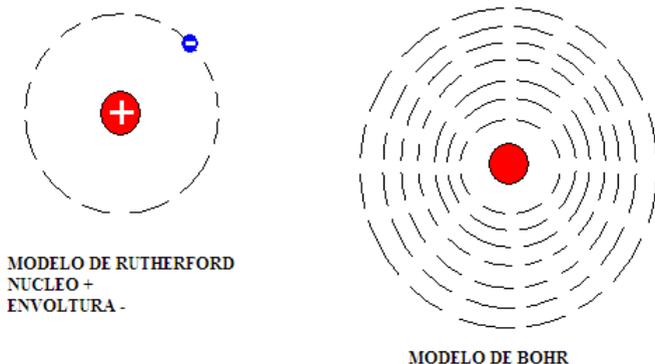
Los electrones solamente pueden estar en órbitas fijas muy determinadas, negando todas las demás.

En cada una de estas órbitas, los electrones tienen asociada una determinada energía, que es mayor en las órbitas más externas.

Los electrones no irradian energía al girar en torno al núcleo.

El átomo emite o absorbe energía solamente cuando un electrón salta de una órbita a otra.

Figura 12.2: Modelos atómicos

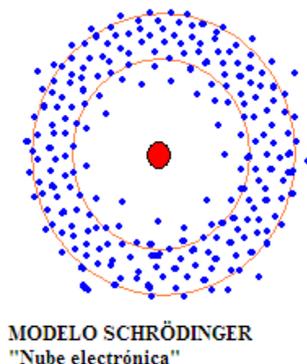


Fuente: Autor (1018)

Modelo atómico de Heisemberg y Schrödinger (1925)

Actualmente el modelo de la nube electrónica describe una posición probable de los electrones en su correspondiente nivel de energía, denominada Principio de incertidumbre de Heisemberg y Schrödinger que expresan: “Es imposible conocer simultáneamente la posición y el momento lineal de un electrón”. La concentración de electrones en la nube electrónica está determinada por el número de electrones en cada nivel de energía.

Figura 12.3: Modelo atómico de Schrödinger



Fuente: Autor (2018)

12.1.2. ¿Qué es el átomo?

“Es la cantidad más pequeña de materia” (Enciclopedia Larousse de Estudiante, Materia y Energía, 2002, p. 46). Es la parte más pequeña de un elemento que puede existir con las mismas características de ese elemento.

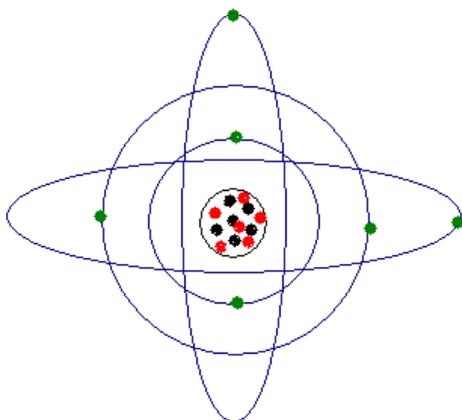
Es un sistema energético en equilibrio.

12.1.3. Estructura

Para saber acerca de la estructura atómica, recordamos que ha sido un conjunto de acontecimientos científicos realizados por

investigadores en los siglos XIX y XX, lo que permitió conocer que los átomos tienen estructura plenamente ordenadas de otras partículas más pequeñas que determinan la identidad físico química de cada elemento.

Figura 12.4: Estructura atómica, envoltura con electrones, núcleo con protones y neutrones



Fuente: Autor (2018)

Envoltura

Espacio ocupado de electrones que forman una nube electrónica. Según las teorías de principios del siglo XX (Rutherford y Bohr) los electrones se movían alrededor del núcleo del átomo como los planetas alrededor del Sol, en órbitas fijas. Actualmente el

modelo de la nube electrónica describe una posición probable de los electrones en su correspondiente nivel de energía. El principio de incertidumbre de Heisemberg y Schrödinger (1925): “Es imposible conocer simultáneamente la posición y el momento lineal de un electrón”. La concentración de electrones en la nube electrónica está determinada por el número de electrones en cada nivel de energía. Cada electrón, es una partícula elemental estable (de vida infinita) del átomo, que se mueven alrededor del núcleo atómico. El electrón es una partícula que sólo interactúa a través de la fuerza nuclear débil, gravitacional y electromagnética. La antipartícula del electrón es el positrón.

Núcleo

Espacio ocupado por protones y neutrones y otras partículas elementales estables y no estables, que hacen del átomo un punto muy pequeño al centro de una gran esfera en la relación de 1/10 000, pero con el 99,99% de la masa atómica. Está cargado positivamente, que compensa la carga eléctrica de la nube electrónica (negativa). La masa del núcleo del átomo no es exactamente igual a la suma de las

masas de los protones y neutrones, sino ligeramente inferior (defecto de masa); ello debido a que una parte de dicha masa se presenta en forma de energía que liga a los nucleones (protones y neutrones) entre sí. (Según la Teoría de la Relatividad de Einstein, la masa y la energía son equivalentes). Protón, es la partícula elemental estable junto al neutrón del núcleo del átomo, equivalente al núcleo del Hidrógeno. El protón tiene como vida media 10^{31} años (1 quintillón de años). Neutrón. Es la partícula elemental que, junto al protón forma el núcleo atómico. El neutrón no tiene carga eléctrica.

En un elemento químico el número de protones es fijo, mientras tanto el número de neutrones puede variar, dando lugar a los isótopos.

La vida media de los neutrones del núcleo atómico es de 10^{31} años.

Algunos núcleos atómicos radiactivos emiten neutrones que son peligrosos desde el punto de vista biológico. En efecto, los neutrones, al no tener carga eléctrica, pueden penetrar en la materia con bastante facilidad y alterar o romper enlaces químicos biomoleculares y de otras moléculas.

12.1.4. Relaciones de Masa, Isótopos e Isobaros

Relaciones de masa

Número atómico, es igual al número de protones (p) que posee un átomo, está representado por la letra Z . En un átomo neutro el número de protones ($\# p$) y número de electrones ($\# e$) son iguales, por tanto también se considera igual al número de electrones de su envoltura.

$$\text{Fórmula: } Z = \# p$$

Por ejemplo: Hidrógeno: $\# p = \# e$; $\# 1 = 1 p$;

Nitrógeno: $Z = \# e$; $\# 7 = 7 p$;

Uranio: $\# 92 = 92 p$

Número másico o de masa, es igual a la suma del número total de protones y neutrones presentes en el núcleo de un átomo, está representado por la letra A .

$$\text{Fórmula: } A = \# p + \# n$$

Por ejemplo: Mercurio Hg^{200}

$$A = Z + \# n$$

$$A = 80 p + 120 n$$

$$\# n = A - Z$$

$$A = 200 - 80p = 120n$$

Masa atómica, es igual a la masa del átomo en unidades de masa atómica, está representado por **uma**. Esta unidad reemplaza a la masa atómica verdadera de un átomo que vale $1,67 \times 10^{-24}$ g. “La masa atómica de los elementos es la masa de sus átomos, pero, como ya hemos visto, debido a la existencia de isotopos, no es la misma en todo los átomos de un elemento, por lo que se ha de hacer una medida ponderada; por ello los valores de la masa atómica no son números enteros” (Enciclopedia Temática Escolar El Gran Maestro, Química, p. 37). Estos valores de la masa atómica la encontramos en la Tabla Periódica de los Elementos Químicos.

Átomo – gramo, es igual a la masa atómica de un elemento expresado en gramos. (Ver Tabla de masas atómicas). Ejemplo, un átomo de oxígeno tiene 16 uma, quiere decir 16 g, un átomo de oro tiene 197 uma, quiere decir 197 g.

Peso atómico, es el promedio en peso de las masas de los isótopos que constituyen dicho átomo. La mayoría de los pesos atómicos son fraccionarios y no enteros.

Masa molecular, “Es la masa de cada molécula” (Enciclopedia Temática Escolar El Gran Maestro, Química, p. 37). Es igual a la suma de sus masas atómicas de los átomos que conforman la molécula. Se utiliza la misma unidad **uma** que para las masas atómicas.

Mol, “Es la cantidad de sustancia, ya sean átomos, moléculas, iones...Un mol equivale a $6,02 \times 10^{23}$ partículas. Este número se reconoce como número de Avogadro. La masa de un mol expresada en gramos coincide con su masa molecular” (Enciclopedia Temática Escolar El Gran Maestro, Química, p. 37).. Por ejemplo: la masa molecular del agua es 18 **uma**, entonces un mol de agua será 18 gramos.

Número de Avogadro, es el número fijo de moléculas que hay en un mol de cualquier sustancia, donde $N^\circ = 6,02 \times 10^{23}$.

Un mol de cualquier sustancia contiene siempre igual número de moléculas. Por ejemplo: un mol de Carbono (12 g) contiene $6,022 \times 10^{23}$ átomos de Carbono; un mol de Bromo (79,9 g) contiene $6,022 \times 10^{23}$ átomos de Bromo; “y un mol de iones de Hidrogeno (1 g) contiene $6,02 \times 10^{23}$ iones de hidrógeno” (Enciclopedia Temática Escolar El Gran Maestro, Química, p. 37).

Isótopos

Átomos de un mismo elemento químico y por lo tanto con el mismo número atómico (mismo número de protones), pero que difieren en el número másico (número de protones + número de neutrones) porque contienen distinto número de neutrones.

La mayor parte de los elementos químicos se presentan en la naturaleza con dos o más isótopos.

Los isótopos son estables e inestables (radiactivos), naturales y artificiales (producidos por reacciones nucleares provocadas). Los isótopos radiactivos tienen diversas aplicaciones.

1

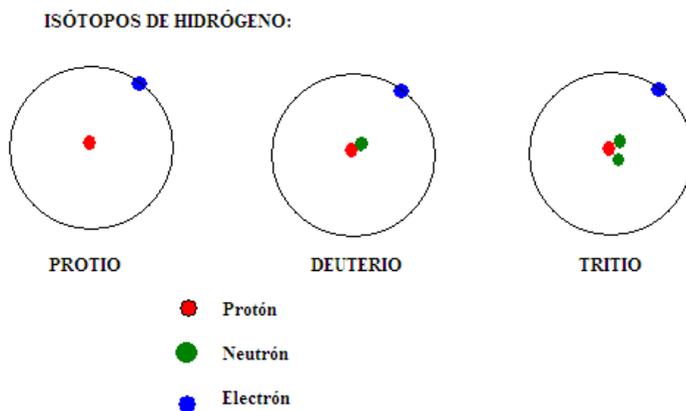
Por ejemplo:

Hidrógeno

1

H_1	H_1^2	H_1^3
0 n	1 n	2 n
H-Protio	H-Deuterio	H-Tritio

Figura 12.5: Isótopos



Fuente: Autor (2018)

Carbono C_6^{12} C_6^{13} C_6^{14}

Oxígeno O_8^{15} O_8^{16} O_8^{17}

Uranio U_{92}^{235} U_{92}^{236} U_{92}^{238}

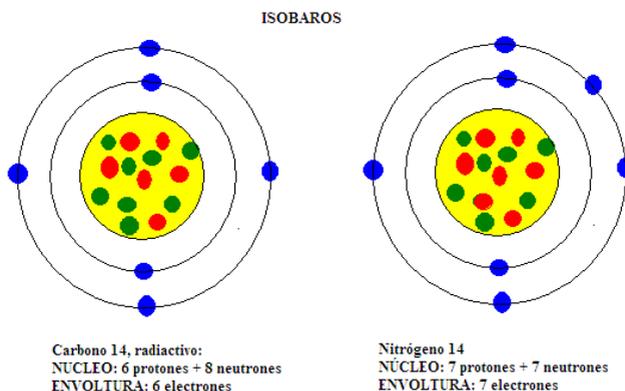
Isobaras

Átomos de diferentes elementos que tienen igual número de masa.

Por ejemplo:

C_6^{14} y N_7^{14} .

Figura 12.6: Isobaras del Carbono y Nitrógeno



Fuente: Autor (2018)

12.1.5. Símbolos y formulas químicas

Símbolos

“Los elementos (químicos) se representan por un símbolo, una o dos letras mayúsculas (la segunda en minúscula) que suelen ser la inicial

del nombre originario en Latín” (Enciclopedia Temática Escolar El Gran Maestro, Química, p. 37). Y es así como se encuentra en la Tabla Periódica de los Elementos; Por ejemplo: “Antimonio (*Stibium*) Sb; Azufre (*Sulfur*) S; Cobre (*Cuprum*) Cu; Estaño (*Stagnum*) Sn; Fosforo (*Phosphorus*) P; Hierro (*Ferrum*) Fe; Mercurio (*Hidrargirum*) Hg; Oro (*Aurum*) Au; Plata (*Argentum*) Ag; Plomo (*Plumbum*) Pb; Postasio (*Kalium*) K; Sodio (*Natrium*) Na” (Enciclopedia Temática Escolar El Gran Maestro, Química, p. 37). Para escribir estos símbolos se ha considerado solo la primera letra (H, C), la primera y la segunda (Au, Na), la primera y una intermedia (Mg, Pb), la primera y una última (Cm).

Fórmulas químicas

“La fórmula es un conjunto de símbolos y subíndices, en un orden determinado, que nos dice en qué proporción están los átomos. En los compuestos covalentes representa una molécula, mientras que en los iónicos indica la proporción en la que se encuentra los distintos átomos” ((Enciclopedia Temática Escolar El Gran Maestro, Química, p. 37). Por ejemplo:

Formula molecular del agua: H_2O

Azúcar (glucosa): $C_6H_{12}O_6$

Ion nítrico: NO_3^-

Ión fosfórico: PO_4^{3-}

12.2. Tabla Periódica de los Elementos Químicos

“La tabla periódica de los elementos, llamada también tabla de Mendeleiev, presenta todos los elementos químicos, clasificados de manera lógica y ordenada” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, Materia y Energía, 2002, p. 62). D. Mendeleiev (1869), clasificó los elementos en orden creciente de sus pesos atómicos de tal manera que los elementos de propiedades similares están alineados en la misma columna vertical. Mendeleev presentó los resultados de su estudio en forma de tabla, dejando algunos casilleros para los elementos desconocidos a la fecha.

Las propiedades físicas y químicas de los elementos son funciones periódicas de los números atómicos.

Los elementos se hallan distribuidos:

En 7 filas denominadas periodos;

En 18 columnas, o familias, los cuales se ordenan en grupos: 8 grupos A y 8 grupos B.

12.2.1. Periodos

Son las filas horizontales de los elementos; comprende:

- Periodos cortos:

1° p. con 2 elementos

2° p. con 8 elementos

3° p. con 8 elementos

- Periodos largos:

4° p. con 18 elementos

5° p. con 18 elementos

6° p. con 32 elementos

7° p. con 23 elementos, de los 32 posibles.

Los elementos cuyos números atómicos se hallan comprendidos en el La (57) y el Lu (71) se llaman Lantánidos.

Los elementos con el número atómico superior al Ac (89) se denomina Actínidos.

Tanto los Lantánidos y Actínidos están separados en dos filas, al que algunas veces se denominan Tierras raras.

Los elementos después del U (92) se denominan Transuránidos.

12.2.2. Grupos o Familias

Son las agrupaciones verticales de los elementos, quienes tienen los mismos electrones de estado de oxidación.

Anteriormente estaba dividida en ocho grupos A y ocho grupos B, hace algunos años la UIPAC (Unión Internacional de Química Aplicada), ha dividido en 18 grupos verticales, cuya numeración progresiva va del 1-18.

Cada grupo tiene una denominación:

Grupo 1: Metales alcalinos: Li, Na, K, Rb, Cs. En este grupo está el H sin ser metal.

Grupo 2: Metales alcalinotérreos: Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra.

Grupo metales: 3, 4, 5, 6 y 7; 8, 9 y 10; 11 y 12, todo el cuadrante desde el Sc hasta el Hg; incluye algunos metales del 13, 14 y 15.

Grupo 13: Boro.

Grupo 14: Carbono.

Grupo 15: Nitrógeno.

Grupo 16: Oxígeno.

Grupo 17: Halógenos: F, Cl, Br, I.

Grupo 18: Gases nobles: He, Ne, Ar, Kr, Xe y Rn.

Tabla 12.1: Periódica de los Elementos Químicos

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS																		Nº E		
GRUPOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
P	1	H																He	2	
E	2	Li	Be										Bo	C	N	O	F	Ne	8	
R	3	Na	Mg										Al	Si	P	S	Cl	Ar	8	
I	4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	18
O	5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	18
D	6	Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	32
O	7	Fr	Ra	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	n	n	n	n	n	n	n	32
Lantanidos		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tu	Dy	Ho	Er	Tm	Yb					
Actinidos		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No					

Fuente: Autor (2018)

Capítulo 13

La Energía

13.1. Energía

“La energía es la medida de la capacidad de un sistema para modificar el entorno, es decir, para realizar un trabajo” (Enciclopedia Océano de la Ecología, Tomo 3, 1995, p. 290). Por tanto, la energía es una magnitud física.

“Capacidad de un cuerpo o un sistema físico para realizar un trabajo” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, La materia y la Energía, 2000, p. 10). Por tanto, “la energía es el responsable de los cambios de la materia” (Enciclopedia Temática Escolar El Gran Maestro, Física, 2006, p. 48)

Es todos los conceptos encontramos como palabra clave: trabajo, es decir, es el producto de la energía. No puede haber energía que no produzca trabajo.

Postulados

La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma.

La energía total del universo es constante.

La energía se convierte en otra forma de energía, mediante dispositivos adecuados o específicos.

Buena parte de la energía útil al pasar a otra forma de energía, se pierde en forma de calor.

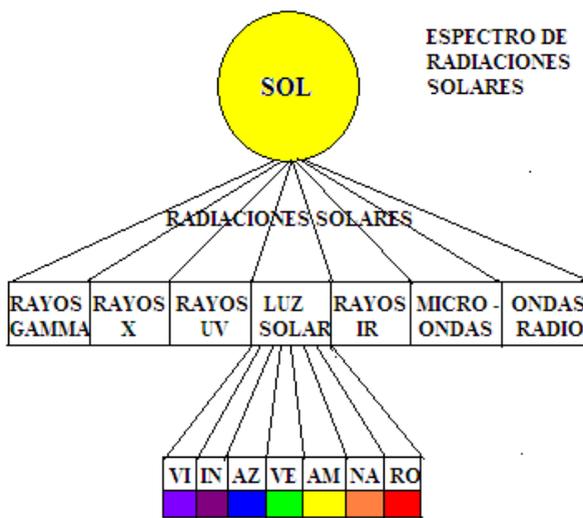
Toda forma de energía finalmente se transforma en calor.

13.2. Fuentes

Energía Solar

El Sol es la fuente primaria de energía, de donde viene la Energía radiante, que se dispersa por todo el espacio en forma de radiaciones electromagnéticas.

Figura 13.1: Radiaciones solares



Fuente: Autor (2018)

El Sol es una estrella donde se produce reacciones de fusión nuclear, liberando grandes cantidades de energía. Se calcula tendremos energía solar unos 6 mil millones de años más. “La Tierra recibe del Sol 178 terawatios de energía en forma de luz y de calor” (Enciclopedia Océano de la Ecología, Tomo 3, 1995, p. 300).

La energía solar se puede convertir en Energía Térmica en los paneles solares, en Energía Eléctrica

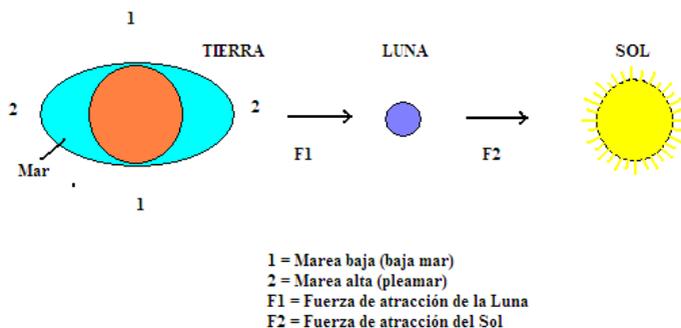
mediante células fotovoltaicas, en Energía Potencial al evaporar las masas de agua y ascender a la alta atmósfera, para luego dejar caer en forma de lluvia o nieve, éstas convertidas en ríos de aguas alimentan a las turbinas con sus caídas generando Energía Eléctrica en las centrales hidroeléctricas, en Energía Química mediante la fotosíntesis de los vegetales.

Energía Sideral

Proviene de la interacción gravitacional de la Tierra, la Luna y el Sol, que produce las mareas en los mares y océanos.

Las mareas son pleamar (cuando está arriba el agua) y bajamar (cuando está abajo el agua), existe un intervalo de 12h30min entre cada dos picos.

Figura 13.2: Origen de las mareas



Fuente: Autor (2018)

Energía Geotérmica

Es la energía térmica de la tierra, encerrada en los estratos más profundos de nuestro planeta.

La tierra como los otros planetas y satélites tienen abundante energía en su núcleo interno y externo.

Producto de esta energía se forman los volcanes, geiseros y agua termales. Ejemplo: Baños del Inca, Chancos, Monterrey.

“Lo extraordinario es que el Perú también posee fuentes renovables de base, específicamente en lo que se refiere a energía geotérmica. El país forma

parte del Cinturón del Fuego, zona que se caracteriza por los movimientos telúricos, pero también por ser fuente de desarrollo de electricidad con el calor de la Tierra” (Astuquipán, 2018, p. 14)

Energía Nuclear

Producto de la desintegración atómica de algunos elementos radiactivos produce energía nuclear, que tiene lugar en los reactores nucleares (centrales termonucleares).

Energía Fósil

Los combustibles fósiles tienen origen en la energía solar recogida y almacenada en la materia orgánica por las plantas hace millones de años. Son el Petróleo, Carbón y Gas Natural.

Tendremos unos 20 años más de este recurso energético natural.

Biocombustibles

Proviene de diversas formas de vida existentes en el reciente pasado o presente:

Carbón vegetal y leña (de algarrobo, guarango, eucalipto),

Bosta (excrementos de animales secados al sol),

Alcohol (bioetanol)

Aceites (biodiesel).

13.3. Formas

Energía Mecánica

Está relacionada con el movimiento o la posición de los cuerpos.

Tiene tres formas:

Energía potencial gravitatoria, energía de altura, a cuanto más altura, más energía.

Energía cinética, energía de los cuerpos en movimiento. Ej.: un proyectil.

Energía potencial elástica, energía que posee un cuerpo elástico debido a su estado de deformación. Ej.: un resorte, una liga.

Energía Térmica

Es la manifestación de la energía en forma de calor. En todos los materiales, los átomos que forman sus

moléculas están en continuo movimiento ya sea trasladándose o vibrando. La cantidad de calor esta en relación directa con la vibración atómica o molecular, es decir, a más vibración más calor.

Energía Química

“Es una forma de energía almacenada entre las unidades estructurales de las sustancias (Chang y Goldsby, 2013, p.231).

Produce las reacciones químicas, que se manifiesta en primer caso, se libera energía, en segundo caso, se almacena energía y en tercer caso, se convierte en otras formas de energía.

Ejemplos:

Pilas, baterías → luz, sonido y movimiento.

Dinamita → calor y trabajo.

Las sustancias tóxicas → daño en la salud y medio ambiente

Energía Eólica

Es producido por la corriente de aire.

El movimiento de las paletas hace girar a unos aerogeneradores de energía, que luego se transforma en energía eléctrica.

En una forma de energía limpia y renovable.

Energía Mareomotriz

Es la energía de los movimientos de sube (pleamar) y de baja (bajamar) del agua de mar.

Se instalan unas turbinas mareo generadoras de energía, que luego se transforma en energía eléctrica.

Es buena opción, los intervalos entre marea es de 12h 30min.

Energía Magnética

Es la energía que imparten imanes a través de fuerzas de atracción o de repulsión.

Las fuerzas magnéticas crean campos magnéticos.

Ejemplo: Limaduras de hierro.

La Tierra tiene un enorme campo magnético.

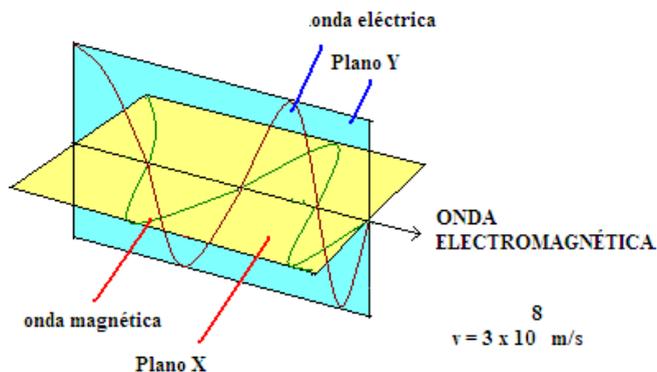
Energía Electromagnética

Se atribuye a la presencia de un campo electromagnético.

Las radiaciones que provoca el Sol son un ejemplo de ondas electromagnéticas que se manifiestan en rayos luminosos, rayos infrarrojos, rayos ultravioleta, rayos X, rayos gamma,

Ondas de radio AM y FM, de TV, de telefonía inalámbrica.

Figura 13.3: Onda electromagnética



Fuente: Chang y Goldsby, 2013, p. 279, adaptado por Autor (2018)

13.4. Clases

Energía Potencial

Capacidad de realizar un trabajo por un cuerpo que se halla en reposo. Está en función a la posición del cuerpo.

$$E_p = P \cdot h = m \cdot g \cdot h$$

E_p : Energía potencial

P: Peso (Kg)

h: Altura (m)

m: Masa (Kg)

g: Gravedad : 9,8 m/s²

Energía cinética

Capacidad de realizar un trabajo cuando el cuerpo se halla en movimiento. Está en función al movimiento del cuerpo.

La energía cinética puede ser de traslación o de rotación.

$$E_c = 1/2 m \cdot v^2$$

E_c: Energía cinética

m: masa (Kg)

v: velocidad (m/s)

Energía Mecánica Total

Es igual a la suma de la energía potencial y de la energía cinética.

$$E_{mt} = E_c + E_p$$

E_{mt} = Energía mecánica total

Las unidades de energía son julios y ergios.

Equivalencia Masa-Energía

El descubrimiento de la equivalencia entre la masa y la energía por A. Einstein (1879 – 1955) llevó a la formulación del principio de conservación de la masa – energía.

$$E = m \cdot v^2$$

E: Energía

m : masa

v : velocidad : $3 \cdot 10^8$ m/s

Este principio se aplica en las reacciones de fisión y fusión nuclear.

13.5. Calor Y Temperatura

Calor

Es una forma de energía presente en todos los cuerpos que nos rodean. El calor contenido en un cuerpo depende cuantitativamente de su nivel térmico (temperatura), de su cantidad de materia (masa) y de su capacidad de almacenar energía en forma térmica.

“El calor es la transferencia de energía térmica entre dos cuerpos que están a diferentes temperaturas” (Chang y Goldsby, 2013, p. 232).

El calor se disipa por la transferencia de energía térmica de un cuerpo o sistema a otro que tiene menos energía térmica. Beiser (1975) indica: “Se puede considerar el calor como una energía interna en tránsito” (p. 54). El mismo autor (1975) indica: “Cuando se agrega calor a un cuerpo, su energía interna aumenta y su temperatura se eleva; cuando el calor es retirado del cuerpo, su energía interna decrece y su temperatura disminuye” (p. 54).

“Como el calor es una forma de energía, la unidad SI adecuada del calor es el *julio*. Sin embargo, la kilocaloría se usa aun ampliamente” (Beiser, 1975, p. 55).

Caloría (cal), “Es la cantidad de calor necesaria para que un gramo de agua eleve su temperatura en un grado centígrado (+1 °C)” (De la Fuente, 2002, p.243).

Kilocaloría, “Es la cantidad de calor necesaria para que un kilogramo de agua eleve su temperatura en un grado centígrado (+1 °C)” (De la Fuente, 2002, p.243). Equivale a 1000 calorías.

Calor específico, es la cantidad de calor que un cuerpo de masa **m** intercambia con el exterior cuando su temperatura pasa de T1 a T2.

Temperatura

Es el estado del nivel térmico en que se encuentra la materia o el ambiente.

“La temperatura es una medida de la energía cinética promedio de sus partículas” (Beiser, 1975, p. 54). El mismo autor (1975) agrega: “La temperatura es

conocida como la propiedad de una cantidad de materia que causa sensación de calor o frío cuando se toca”

Se mide con instrumentos llamados termómetros. “La materia generalmente se expande cuando se calienta y se contrae cuando se enfría y la cantidad relativa de cambio es diferente para las diversas sustancias. Este comportamiento es la base de la mayoría de los termómetros, en los cuales se usan las diferentes tasas de expansión del mercurio” (Beiser, 1975, p. 54). Además de mercurio (metal líquido) se puede usar otro líquido, por ejemplo, el alcohol.

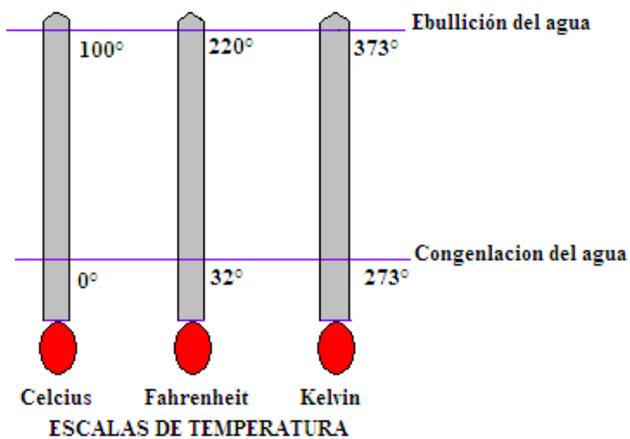
Existen varias escalas termométricas que sirven para medir las temperaturas.

- **La escala Celsius (°C) y la escala Fahrenheit (°F)** toman como referencia el punto de congelación de un cuerpo.

- **La escala Kelvin (K) y la escala Rankine (R)** toman como punto de referencia al cero absoluto.

El cero absoluto es una temperatura ideal en la que se considera que no existe movimiento molecular, es decir han perdido toda su energía.

Figura 13.4: Escalas de temperatura



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abercrombie, M., Hickman, C. y Johanson, M. (1970). *Diccionario de Biología*. Barcelona, España: Labor.
- Astuquipán, C. (2018). *Energías Renovables No Convencionales*. Revista mensual (08-2018), Lima, Perú: Business.
- Bazán, M. (2015). *Genética, citogenética y biotecnología*. Lima, Perú: Lumbremos.
- Beiser, A. (1975). *Ciencias físicas*. Bogotá, Colombia: McGRAW-HILL.
- Brack, A. (1986). *El ambiente en que vivimos*. Lima, Perú: Salesiana.
- Brack, A. & Plenge, H. (2002). *Perú Maravilloso*. Lima, Perú: Empresa Periodística Nacional S.A.C. Diario Ojo.
- Brandwein, P., Burnett, R. y Stollberg, R. (1970). *Biología – La vida – sus forma y sus*

cambios. Madrid, España: Publicaciones cultural S.A.

Bunge, M. (1999). *La Ciencia, su método, su filosofía*. Lima, Perú: El Ateneo.

Campbell, B. (1985). *Ecología Humana*. Barcelona, España: Biblioteca Científica Salvat.

Cassan, A. (2006). *Atlas Básico de Biología*. Lima, Peru: Q.W. Editores S.A.C.

Chang, R. y Goldsby, K. (2013). *Química*. 11ª.Ed. México, D.F.: Mc-Graw-Hill.

Chavez, G. (2006), *Metodología de la Investigación Científica*. Chimbote, Perú: Utex -ULADECH.

Clarke, G. (1980). *Elementos de Ecología*. 7ma. Edición. Barcelona, España: Omega.

Congreso de la Republica (1997). *Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales*, Ley N° 26821. Lima, Perú: Autor.

Congreso de la Republica (2003). *Ley de promoción del mercado de biocombustibles*. Ley N° 28 054. Lima, Perú: Autor.

Congreso de la República (2005). *Ley General del Ambiente*, Ley N° 28611. Lima, Perú: Autor.

Congreso de la República (2009). *Ley de Recursos Hídricos – Ley General de Aguas*- Ley N° 29338. Lima, Perú: Autor.

Congreso de la República (2014). *Nueva Ley Universitaria*. Ley N° 30220. Lima, Perú: Autor.

Crisólogo, A. (s/a). *Investigación científica*. Lima, Perú: Abedul.

De la Fuente, J. (2002). *Química General*. Lima, Perú: San Marcos.

Díaz, P. (1979). *Recursos naturales*. Lima, Perú: Ministerio de Educación.

Domínguez, J. B. (2011). *Modelo didáctico*.
Chimbote, Perú: Uladech – Católica.

Domínguez, J. B. (2015). *Manual de Metodología de la Investigación Científica*. Chimbote, Perú: Uladech – Católica.

Dubinín, N. (1981). *Genética General*, Tomo I y II.
Moscú, Rusia (URSS): Mir.

Dyson, R. (1977). *Principios de Biología Celular*.
Boston, EE.UU.: Fondo Educativo Interamericano.

Enciclopedia de la Ciencia y de la Técnica (1984).
Barcelona, España: Océano – Danae.

Enciclopedia de las Ciencias Naturales (1984).
Barcelona, España: Nauta

Enciclopedia Escolar Planeta (2002). *Tecnología*.
Bogotá, Colombia: Planeta de Angostini.

Enciclopedia Escolar Santillana (2003). *Ciencias Naturales, La Tierra y el Universo*. Lima, Perú: Santillana S.A.

- Enciclopedia Larousse del Estudiante (2000).
Santiago, Chile: Larousse.
- Enciclopedia Océano de la Ecología (1995).
Barcelona, España: Océano.
- Enciclopedia Temática Escolar El Gran Maestro (2006). Barcelona, España: Tres Torres Torreblanca.
- Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo (2003).
Lima, Perú: Grijalbo.
- Enciclopedia visual (1996). *La Tierra*. Santiago, Chile: Amereida.
- Fichas de Ciencia, Tecnología y Ambiente (2018).
Lima, Perú: Diario El Popular.
- Garro, M. (2017). *Diccionario de Responsabilidad social*. Chimbote, Perú: Utex Uladech Católica.
- Goicochea, C. (1998). *Reservas naturales en grave riesgo*. Lima, Perú: San Marcos.
- Gonzales, A. y Rocha, P. (1993). *Ciencias*. Bogotá, Colombia: Mc Graw Hill.

- Gutiérrez, F. y Albánchez, I. (2001) *Biología: La Célula*. UNESCO.
- Guyton, A. (1983). *Fisiología humana*. 5ta. Edición. México D.F.: Interamericana.
- Guzmán, J. (1994). *Ecología y desarrollo sustentable*. Lima, Perú: Yachay.
- Hawking, S. (2008). *Brevísima historia del tiempo*. Barcelona, España: Crítica.
- Herrera, S., Barreto, A., Torres, I. y Clavijo, E. (1984). *Química 1*. Bogotá, Colombia: Norma.
- Higashida, B. (1991). *Ciencias de la salud*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Jenkins, J. (1982). *Genética*. Barcelona, España: Reverté S.A.
- Kimball, J. (1971). *Biología*. Bogotá, Colombia: Fondo Educativo Interamericano.
- Lescano, J., Valdez, L., Belaunde, M. & Vega, E. (2009). *Manual de desarrollo sostenible*. Lima, Perú: ANR.

- Mamontov, S. & Zajárov, V. (1990). *Biología General*. Moscú, Rusia (URSS): Mir.
- MINAM (2013). *El Perú y el Cambio Climático*. Lima, Perú: Fondo Editorial del MINAM.
- Mostacero, J., Mejía, F., Zelada, W. y Medina, C. (2007) *Biogeografía del Perú*. Lima, Perú: ANR.
- National Geographic (1999). *El Niño, La Niña*. Santiago, Chile: Santiago Ltda.
- National Geographic (2000). *Atlas Mundial, Explorando el Planeta*. Santiago, Chile: Santiago Ltda.
- National Geographic (2012). *Gran Atlas de la Ciencia, Huracanes y Tornados*, Barcelona, España: Producciones Cantabria S.A.C.
- Odum, E. (1972). *Ecología*. 3ra. Edición. México D.F.: Interamericana.
- Ondarza, R. (1995). *Biología Moderna*. México D.F.: Trillas.

- Perez, A. y Vrba, A. (2017). *Ciencias de la Tierra*. Buenos Aires, Argentina: Maipue.
- Pons, G. (1987). *Química General*. Lima, Perú: Bruño.
- Prentis, S. (1987). *Biología*. Barcelona, España: Biblioteca Científica Salvat.
- Robbins, W., Weier T. y Stocking, C. (1966). *Botánica*. México D.F.: Limusa – Wiley.
- Ruiz, C. (2005). *Ciencia, Tecnología y Ambiente*. Lima, Perú: Bruño.
- Sutton, B y Harmon, P. (1986). *Fundamentos de Ecología*. México D.F.: Limusa.
- Talledo, D. (1984). *Introducción a la Genética*. Lima, Perú: Artex.
- Valdivia, J. (1977). *Meteorología General*. Lima, Perú: UNMSM.
- Villee, C. (1985). *Biología I y II*. Madrid, España: Interamericana.

Vinces, M. (2006). *Mi Gran Academia, Biología*.
Lima, Perú: Q.W. Editores S.A.C.

ANEXOS

ANEXO 1: Glosario de términos

Aguas Termales, manantiales horizontales de aguas calientes por encima de 40°C.

Alba, inicio de tiempo cronológico. Ejemplo, desde los albores de la humanidad, es decir, desde cuando aparece los primero seres humanos. Alba, amanecer, antes que salga el sol. Ejemplo, el trinar de los ruiseñores se inicia con el alba de día.

Asteroides, objetos rocosos y habitualmente metálicos que orbitan alrededor del Sol, pero que son demasiado pequeños para ser considerados como planetas o planetas enanos.

Barlovento, es la ladera de subida que recibe directamente los vientos húmedos procedentes del mar.

Barómetro, “instrumentos que sirven para medir la presión atmosférica” (Valdivia, 1977, p. 39).

Big bang, “Singularidad inicial del universo” (Hawking, 2008, p. 192). Teoría que se refiere al origen y expansión del universo.

Biocenosis, “Asociación biológica de diversas especies animales y vegetales dependientes de determinadas condiciones ambientales, físicas y químicas” (Enciclopedia de las Ciencias Naturales, 1984, Tomo 1, p. 138).

Bioma, franja reconocible del planeta por sus características geográficas, climáticas, humedad, vegetación y fauna típica.

Biota, “Conjunto de todos los seres vivos que tienen su hábitat en una región determinada” (Diccionario Enciclopédico Salvat, 1985, p. 525).

Calafateo, acción y efecto cerrar las juntas de las juntas de las embarcaciones de madera con estopa y brea para que no entre agua.

Cascada, caída de agua en el curso de un río. Expresan en cada uno de ellos una

belleza paisajística natural estampados en miles fotos, poesías, canciones, libros y revistas.

Cero absoluto, temperatura más baja posible, donde la materia queda sin energía térmica.

Chips, “Un chip consiste en una verdadera pastilla de material semiconductor (silicio) en la que han sido estampados más de un millón de caminos sobre su superficie” (Enciclopedia Escolar Planeta, 2002, p. 93).

Clonación, proceso biotecnológico mediante el cual se crea, a partir de una célula de un individuo, otro idéntico al anterior.

Clorofila, “Pigmento verde que contiene todas las algas y plantas superiores (con excepción de algunos saprofitos y parásitos); localizados en los cloroplastos” (Abercrombie, Hickman y Johson, 1970, p. 52).

Compuesto químico, “es una sustancia formada por átomos de dos o más elementos unidos químicamente en proporciones fijas” (Chang y Goldsby, 2013, p. 8).

Daltonismo, “es la incapacidad de un sujeto para distinguir los colores. Dicha incapacidad viene dada por la imposibilidad de distinguir correctamente determinadas tonalidades, como el rojo del verde, por ejemplo” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Biología, p. 73).

Densidad, “Es la masa de una sustancia por unidad de volumen” ((Herrera y otros, 1984, p. 15).

Economía, “es la ciencia que estudia la riqueza y las leyes de su producción y distribución” (Enciclopedia Escolar Planeta, Tomo 11, p. 144).

Elemento químico, “es una sustancia que no se puede separar en otras más sencillas por medios químicos” (Chang y Goldsby, 2013, p. 5).

Energía, “la medida de la capacidad para efectuar un trabajo o su equivalente” (Herrera y otros, 1984, p. 16).

Energía cinética, “capacidad que tiene un cuerpo para realizar un trabajo en función a su velocidad” ((Herrera y otros, 1984, p. 17).

Energía interna, es la energía cinética de una cantidad de materia.

Energía potencial, “capacidad que tiene un cuerpo para realizar un trabajo en función de su posición o configuración” (Herrera y otros, 1984, p. 17).

Entorno, es la parte externa de un sistema.

Escarcha, “Se forma cuando el punto de rocío del aire es menor a 0°C ” (*National Geographic*, 2012, p. 39).

Espectro, “Frecuencias que componen una onda. La parte visible del espectro solar puede ser observada en el arco iris” (Hawking, 2008, p. 193).

Fagocitosis, cuando engloban partículas sólidas mediante seudópodos, para digerirlas en el interior de sus vacuolas. Por ejemplo, los fagocitos que ingieren a las bacterias, para mantener la defensa contra las infecciones.

Fauna, “Población animal existente en un determinado lugar o época” (Diccionario de Biología, 1970, p. 94).

Fauna capital, animal o especie endémica representativa de la región o zona. Ejemplo, el cóndor de los andes.

Flora, “Conjunto de plantas de una región determinada” (Diccionario de Biología, 1970, p. 98).

Flora capital, planta o especie endémica representativa de la región o zona. Ejemplo, algarrobo, de la zona de bosques secos de Lambayeque y Piura.

FODA, es una post evaluación de las fortalezas, oportunidades, debilidades y

amenazas que se aplica a un evento, producto o proyecto ya ejecutado.

Fotón, “Cuanto de luz” (Hawking, 2008, p. 193).

Fotosíntesis, “En las plantas verdes, síntesis de compuestos orgánicos a partir del agua y del dióxido de carbono valiéndose de la energía de la luz solar absorbida por la clorofila” (Abercrombie, Hickman y Johnson, 1970, p. 52).

Geiseres, manantiales verticales de aguas calientes (35 – 40 °C) revienta con fuerza elevándose a borbotones haciendo ruido, es de color blanco lechoso, gris, verdoso o azul verdoso.

Gaia, (*Gaia*, diosa griega de la Tierra), se refiere a la Hipótesis de Gaia, acerca de la autorregulación de la Tierra.

Genoma, totalidad de la información genética que tiene un organismo. El genoma hace diferenciar un individuo, una especie de otra.

Granizo, “Es una precipitación en forma de sólidos granos de hielo, que se produce en el interior de

nubes de tormenta. Al girar en remolino, los granos pueden crecer antes de caer” (*National Geographic*, 2012, p. 39). Los granos grandes se denominan pedriscos.

Hábitat, espacio físico, un conjunto de biotopos donde puede vivir un animal.

Hardware, “Engloba todo los componentes físicos del sistema. Abarca todo lo relacionado con el ordenador: componentes, chips, memorias, periféricos, etc. (Enciclopedia Escolar Planeta, 2002, p. 90).

Helada, es la disminución abrupta de la temperatura en la zona alto andina, se produce por el ingreso de corrientes de aire frío y seco a gran altitud que reduce la nubosidad, impidiendo la concentración de calor y la regulación de la temperatura medioambiental.

Hemofilia, “es una grave enfermedad hemorrágica de origen hereditario, que consiste en una deficiencia del mecanismo normal de la coagulación sanguínea” (Enciclopedia Temática Ilustrada Grijalbo, Biología, p. 73).

Homeostasis, “en el interior del cuerpo de todo los seres vivos se producen una serie de procesos físicos y químicos que ayudan a mantener un ambiente interno más o menos constante e independiente del exterior. Este conjunto de reacciones que permiten alcanzar el equilibrio interno, denominado homeostasis, es indispensable para el mantenimiento de la vida” (Cassan, 2006, p. 62).

Huella ecológica, es un indicador del impacto ambiental generado por la demanda de la humanidad sobre la Tierra. La demanda está acelerando la explotación de los recursos naturales, que para el año 2070 ya no tendremos agua dulce y potable, aire limpio para respirar, bosques, biodiversidad, minerales, petróleo y gas natural, suelos para sembrar, espacio para vivir.

Informática, La informática es el conjunto de métodos, medios y técnicas que se aplican en el tratamiento automático de la información” (Enciclopedia Escolar Planeta, 2002, p. 91).

Ion, “El ión es un átomo que, al perder o ganar electrones, se convierte en un átomo del mismo elemento con carga eléctrica. Si pierde electrones se queda cargado positivamente y se llama **catión**, y si los gana, queda con carga negativa y se llama **anión** (Enciclopedia Temática Escolar El Gran Maestro, Tomo 5, p. 34).

Ley científica, “es un enunciado conciso, verbal o matemático, de una relación entre fenómenos que es siempre la misma bajo iguales condiciones” (Chang y Goldsby, 2013, p. 4).

Lluvia ácida, es la precipitación de agua de lluvia mezclada con ácidos. Los ácidos (H_2CO_3 , H_2SO_4 , HNO_3) son producto de la contaminación del aire.

Masa, “Cantidad de materia en un cuerpo” (Hawking, 2008, p. 194).

Materia, cualquier cuerpo que tiene masa y ocupa un espacio.

Material, “es la denominación que se da a la calidad de una sustancia o mezcla de sustancias” (Herrera y otros, 1984, p. 15).

Mezcla, unión de dos o más sustancias, en la cual cada una mantiene su identidad.

Metabolismo, es el conjunto de reacciones químicas que desarrollan los organismos vivos, el que se lleva a cabo en dos fases, una fase constructiva o anabolismo, en la que se sintetizan nuevas sustancias y se consume energía, y la otra fase, es la destructiva o catabolismo, en la que se produce la degradación de las sustancias asimiladas y se producen moléculas más simples y energía libre.

Meteorioide, cuerpo celeste que se encuentra en el espacio. **Meteoro**, el mismo cuerpo que ya ingreso a la atmosfera terrestre. **Meteorito**, cuando el mismo cuerpo que hace contacto con el suelo o mar de la Tierra.

Movimiento amiboideo, parecido a la reptación, emitiendo pseudópodos para avanzar hacia adelante. Realizan los fagocitos, amibocitos, macrófagos.

Nevada, es la nieve que precipita en las zonas alto andinas, montañas y circumpolares en épocas de aire muy frío.

Niebla, “La niebla está constituida por pequeñas gotitas de agua que se mezclan con el humo y partículas de polvo” ” (*National Geographic*, 2012, p. 40).

Nieve, “Minúsculos cristales de hielo se unen para formar una estrella hexagonal o copos de nieve. Se forman a -20°C ” (*National Geographic*, 2012, p. 38).

Ordenador, “Es la maquina útil y específica para tratar la información” ((Enciclopedia Escolar Planeta, 2002, p. 94).

Parásitos, “Organismo que vive a expensas de otro organismo (su huésped) del cual obtiene alimento” (Abercrombie, Hickman y Johson, 1970, p. 178). Los parásitos pueden

ser inocuos o perjudiciales para el hospedante.

Peso, “El peso (p) de un cuerpo es la fuerza ejercida por la aceleración de la gravedad (g) sobre su masa (m)” (Enciclopedia Larousse del Estudiante, 2000, Tomo 6, p. 17).

Pinocitosis, cuando absorben líquidos orgánicos mediante la invaginación de la membrana celular.

Rayo, “descarga eléctrica con destellos en zigzag entre la nube y el suelo” (*National Geographic*, 2012, p. 43)

Relámpago, luz resplandeciente y momentánea producida por el choque de dos nubes tormentosas cargadas de electricidad.

Rocío, “Vapor de agua que durante la noche se condensa en gotas muy pequeñas” (*National Geographic*, 2012, p. 38). Es frecuente en la zona alto andina en meses de mayo – agosto.

Sistema, es una parte específica del universo, del que se tiene mucho interés en saber más de él.

Sistema abierto, cuando puede intercambiar materia y energía (en forma de calor) con su entorno.

Sistema cerrado, cuando permite atravesar la energía (en forma de calor) pero no de materia.

Sistema aislado, cuando no permite atravesar ni la energía ni la materia.

Sistema operativo, “Conjunto homogéneo de programas, concebido para la utilización racional y cómoda de una sistema de proceso de datos” ((Enciclopedia Escolar Planeta, 2002, p. 133).

Software, “Es todo lo que hace referencia a los componentes lógicos del sistema, que son los métodos empleados para el tratamiento de la información” (Enciclopedia Escolar Planeta, 2002, p. 90).

Sotavento, es la ladera de bajada que recibe el viento procedente del barlovento.

Sustancia, forma de materia que tiene una composición constante o definida y propiedades distintivas.

Teoría, “es un principio unificador que explica un conjunto de hechos o leyes basados en esos hechos” (Chang y Goldsby, 2013, p. 5).

Termómetro, “es un dispositivo para medir la temperatura” (Beiser, 1975, p. 54).

Trueno, “Estruendo que produce el aire al dilatarse muy rápidamente y generar ondas de choque a medida que se calienta” (*National Geographic*, 2012, p. 43).

Turgencia, “Estado celular en que la membrana celular se pone tensa, rígida, por aumento de volumen de la vacuola y del protoplasma durante la absorción de agua. Se dice entonces que la célula está turgente” (Abercrombie, Hickman y Johnson, 1970, p.232).

Vida libre, organismo o microorganismos que reporta su alimento desde su contexto natural, y no está a expensas de otro organismo.

Volumen, “se define como el espacio que ocupa un cuerpo” (Herrera y otros, 1984, p. 15).

ANEXO 2: Responsabilidad Social

“Responsabilidad social, concepto amplio que solo tienen las organizaciones dentro de su política de gestión de calidad ética con una visión sistémica y holística de su entorno socio cultural y ecológico orientados hacia grandes cambios, (...) de acuerdo a los momentos y espacios sobre el que actúa. Los “contratos sociales” no pueden permanecer años, lustros y siglos estáticos. La renovación social es permanente, la que es promovida por misma sociedad, la cultura, tecnología, política, economía y el medio ambiente” (Garro, 2017, p. 128). La Responsabilidad social es tarea de todos, tanto del estado, de las organizaciones, empresas, instituciones educativas y de la comunidad. La Responsabilidad social tiene como marco la Norma Internacional ISO 26 000.

Responsabilidad social universitaria (RSU), la Nueva Ley Universitaria (2014) define: “La responsabilidad social universitaria es la gestión ética y eficaz del impacto generado por la universidad en la

sociedad debido al ejercicio de sus funciones: académicas, de investigación y de servicios de extensión y participación en el desarrollo nacional en sus diferentes niveles y dimensiones; incluye la gestión del impacto producido por las relaciones entre los miembros de la comunidad universitaria, sobre el ambiente, y sobre las organizaciones públicas y privadas que se constituyen en partes interesadas. La responsabilidad social universitaria es fundamento de la vida universitaria, contribuye al desarrollo sostenible y al bienestar de la sociedad. Compromete a toda la comunidad universitaria” (Ley N° 30220, Artículo 124°). El presente artículo de la ley universitaria, en primer lugar hace hincapié por una gestión ética, es decir, la universidad debe mostrarse como paradigma conducta, comportamiento y transparencia ante la sociedad. En segundo lugar incluye la gestión de impacto, es decir, la comunidad universitaria debe sobre todo mitigar o desaparecer los impactos sociales, culturales, económicos y ecológicos que tuviera lugar en su entorno local y regional. Las universidades están comprometidas con el desarrollo sostenible local y regional.

En Responsabilidad social universitaria, los estudiantes elaboran proyectos, es decir, propuestas de cambio que a partir de una determinada perspectiva que busca beneficiar directa o indirectamente a una organización, institución educativa, comunidad vulnerable o grupo social de bajo recursos.

En cada proyecto se tiene en cuenta el ciclo Deming: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.

Planificar, mediante recolección de datos, cuyos resultados son analizados para elaborar un plan de corto plazo que tenga objetivos, justificación, cronograma de actividades, recursos, materiales y financiamiento.

Hacer, mediante la intervención social en la comunidad, que puede ser campaña de sembrando árboles, de reciclaje, de limpieza; charlas de ecoeficiencia, de ahorro de energía, agua y papel, etc.

Verificar, una vez concluido la intervención social se evalúa si se producido la mejora. Se utilizan varias estrategias, entre ellos la lista de objetivos y

resultados; el análisis FODA, es decir, fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas logradas en la ejecución del proyecto o resultados del producto.

Actuar, se refiere enmendar errores, es decir, reajustar en las partes débiles, faltantes y sobrantes, y finalmente enumerar las recomendaciones para la mejora continua.

En la plataforma contamos con un espacio para el envío del proceso y producto final del proyecto de Responsabilidad social.

El Autor

ANEXO 3: Monografía

Es un trabajo de investigación bibliográfica relacionado con un tema específico y con fines netamente académicos.

“La Monografía llamada también comunicación corta o reporte de caso, es el tratamiento por escrito de un tema específico, puede ser producto de una revisión y análisis de información secundaria o de un proceso de investigación propio” (Domínguez, 2015, p. 32).

-“Primera página con los datos correspondientes: Título en español. Título en inglés, nombre y apellido del autor, afiliación institucional y dirección postal y electrónica del autor correspondiente.

- Página de Declaración de Financiamiento y de Conflictos de Intereses
- Resumen (Incluir palabras clave)
- Summary (Incluir palabras clave)
- Introducción
- Comunicación o caso
- Discusión
- Referencias bibliográficas

La extensión total del trabajo, incluyendo las referencias bibliográficas, no debe ser mayor de seis páginas escritas en una sola cara, sin incluir tablas, gráficos y figuras. Se acepta como máximo de seis tablas, gráficos y figuras; el número de referencias bibliográficas es entre 5 y 10, con un máximo de 20 referencias.

Los resúmenes (en el idioma original e inglés) se presentan cada uno en hoja aparte, teniendo una extensión máxima de 150 palabras y deben ser escritos en un solo párrafo. Al final se deben agregar 3 palabras clave o key words, que ayuden a clasificar el artículo.

En el último párrafo de la sección introducción, se colocará la justificación y el objetivo del reporte” (Reglamento de Revistas Científicas In Creciendo, 2014, p. 7).

Proceso

Teniendo en cuenta el ciclo Deming: Planificar, Hacer, Verificar, Actuar.

“**Planificación (Planificar)**. De acuerdo con el tema establecido en el SPA, se obtiene información básica que permite la elaboración de un plan de trabajo que

organice las ideas iniciales según el siguiente esquema:

Título de la monografía: debe dar una idea clara del tema que trata la monografía (debe tener relación con el tema propuesto en el SPA de la asignatura) (Domínguez, 2015, p. 33).

Autor o autores: consignar el nombre completo del autor de trabajo. Además: afiliación institucional y dirección postal y electrónica del autor correspondiente.

Declaración de Financiamiento y de Conflicto de intereses. Mayormente las monografías con fines académicos son investigaciones bibliográficas que no requieren de desembolsos económicos, por tanto se escribe: “Es autofinanciado”. Con respecto al conflicto de intereses, se redacta: “Declaro bajo juramento que es de mi propia autoría”. A continuación debe estampar su firma y DNI.

Resumen con tres palabras claves y Summary con tres key words. Es una sinopsis de todo el proceso de la investigación.

Introducción, el autor debe indicar si es una monografía de investigación bibliográfica

(compilación), de investigación original o de tema novedoso, y de análisis de experiencias. “La formulación del problema de investigación y justificación: se debe redactar en forma precisa y clara el problema de la investigación. Se debe explicar la importancia del tema y las razones que justifiquen su estudio. En muchas asignaturas, se expresa en forma de pregunta. El Objetivo general y objetivos específicos: deben ser coherentes con el problema de investigación” (Domínguez, 2015, p. 33).

Ejecución del plan de trabajo (Hacer)

Para hacer lo planificado es preciso continuar buscando referencias bibliográficas de acuerdo con los contenidos.

Comunicación o caso, se refiere al contenido teórico, a las fuentes materiales y fuentes referenciales, fuentes de declaración escrita u oral. Como si fuera un rompecabezas, ordenar y redactar la argumentación de manera coherente considerando el ciclo hipótesis – contrastación – conclusión.

Verificación (Controlar, Verificar).

El docente debe prestar apoyo al estudiante mediante mecanismos del campo virtual y con talleres presenciales.

Discusión, se realiza un recuento de las ideas principales halladas en la investigación relacionando con la formulación del problema y los objetivos planteados en el inicio.

Referencias bibliográficas, se utiliza en educación el Modelo APA.

Mejora continua (Actuar).

El docente evaluará a través de entrevistas la pertinencia del resultado planificado en el SPA y transmitirá al docente titular las oportunidades de mejora” (Domínguez, 2015, p. 34).

Es la evaluación final del resultado planificado. Concluye con recomendaciones relevantes.

Lo que no debe tener una monografía:

- Adornos en la portada.
- Logos de la escuela o carrera profesional.
- Nombre de la asignatura, menos del docente tutor.
- Dedicatoria, agradecimiento e índice de materias.

- Título que no vinculen con la actividad propuesta en la asignatura y lleven a confusión con otros temas.
- Figuras, cuadros, gráficos, referencias extraídas de internet o de otras fuentes que no sean del autor. Pues, se consideran plagio.
- Más de diez páginas.
- Más de diez referencias.

En la plataforma contamos con un espacio para el envío del proceso y producto final de la Monografía.

El Autor

ANEXO 4: Feria de Ciencia y Tecnología

Concepto

La Feria Escolar Nacional de Ciencia y Tecnología, en adelante EUREKA, es un concurso nacional de trabajos de investigación en el campo de la ciencia y la tecnología, realizado por estudiantes de los niveles de Educación Inicial, Primaria y Secundaria de Educación Básica Regular (EBR) de las instituciones educativas públicas y privadas del país. Estos trabajos son guiados por un docente asesor, utilizando métodos y procedimientos científicos y tecnológicos.

Foto 1: Feria de Ciencia y Tecnología de UGEL Santa: Recuperación de material de reciclaje (maqueta de exhibición).



Fuente: Autor (2016)

Objetivos:

Promover el desarrollo de competencias, capacidades y actitudes científicas y tecnológicas en los docentes y estudiantes de las instituciones educativas del país, en los niveles inicial, primaria y secundaria, teniendo en cuenta el enfoque de indagación y alfabetización científica y tecnológica.

Impulsar la práctica permanente de la investigación para fomentar las vocaciones por la ciencia y la tecnología, resaltando su importancia en el desarrollo del país.

Propiciar, en los estudiantes y docentes de EBR, el uso adecuado de la metodología de la investigación científica y tecnológica para obtener respuestas apropiadas, soluciones prácticas a los problemas de su entorno y actualizar su conocimiento.

Fomentar la integración entre los participantes y demás miembros de la comunidad educativa, involucrando a la población, gobiernos locales y regionales, instituciones públicas y privadas en forma activa y creciente en actividades que refuercen el aprendizaje escolar.

Promover el interés por la ciencia y la tecnología en los estudiantes de EBR para desarrollar una cultura científica, innovación y un espíritu creativo.

Foto 2: Feria de Ciencia y Tecnología de UGEL Santa: Construcción de generador de energía eléctrica (maqueta de exhibición).



Fuente Autor (2016)

Proyecto de investigación científica con hipótesis

La investigación científica con hipótesis sigue un protocolo (pasos) de investigación que permite resolver problemas o explicar observaciones.

Proyectos de investigación tecnológica

La investigación tecnológica en las ciencias, está referida a un ámbito de producción de conocimiento tecnológico validado, que incluye tanto el producto cognitivo -teorías, técnicas, tecnologías, maquinarias,

patentes, etc.-, como las actividades que se desarrollan para producir y validar dichos productos y conocimientos.

Teniendo en cuenta la asignatura de Ciencia y Ambiente, el proyecto de la Feria de Ciencias guardará relación con las actividades de aprendizaje del SPA.

Foto 3: Feria de Ciencia y Tecnología de UGEL Santa: Fabricación de pasta dental (maqueta de exhibición).



Fuente: Autor (2016)

Partes del informe final:

Carátula:

Deberá contener los siguientes datos:

Título del trabajo.

Nombres y apellidos completos del equipo de trabajo, grado de estudios, teléfono y correo electrónico; nombres y apellido del docente, teléfono, correo electrónico y especialidad; nombre de la Institución Educativa, dirección, teléfono, fax, página web y correo electrónico.

Nota: Si en una investigación participaron más de dos (02) personas, en el informe deberán figurar los nombres de todos los integrantes.

Contenido:

Resumen: Escrito en 200 palabras como máximo, a un solo espacio. Es una representación breve de todo el contenido del informe

Introducción: Importancia del trabajo en concordancia con prioridades y planes de desarrollo locales, regionales y nacionales.

En lo que respecta a los trabajos de investigación científica, estos deben presentar los antecedentes del

problema de investigación, la definición 10 de términos básicos (en forma narrativa), observaciones preliminares del hecho o fenómeno en estudio

En tanto en los trabajos de tecnología, estos deben presentar antecedentes del problema, definición de términos básicos y los conocimientos empíricos y científicos en que se basa o hace uso el prototipo tecnológico.

Foto 4: Día Mundial del Ambiente celebrando en la I.E.P. ULADECH Católica: Objetos producto de reciclaje.



Fuente: Autor (2016)

Planteamiento del problema científico:

Problema de investigación

Objetivos y

Justificación.

Recursos, materiales y métodos

Resultados y discusión

Referencias bibliográficas

Anexos: fotos, videos, cuadros, tablas, cuaderno de campo (según crea conveniente).

En la plataforma contamos con un espacio para el envío del proceso y producto final del Proyecto de Feria de Ciencia y Tecnología.

Tratándose de la asignatura de Ciencia y Ambiente, concluye con la exhibición y ponencia. Esta considerado en los criterios de evaluación del SPA.

El Autor

ANEXO 5: Abreviaturas

ADN = ácido desoxirribonucleico

ARN = ácido ribonucleico

ARN_m = ácido ribonucleico mensajero

ARN_r = ácido ribonucleico ribosómico

ARN_t = ácido ribonucleico de transferencia

ADP = adenosin di fosfato

AMP = adenosin mono fosfato

ATP = adenosin tri fosfato

G₀ = reposo

G₁ = primer Gap

G₂ = segundo Gap

P_i = fósforo inorgánico

1N = haploide

2N = diploide

REL = retículo endoplásmico liso

RER = retículo endoplásmico rugoso

Cronológico:

m. = milenio

s. = siglo

a. = año

s/a. = sin año

s/f. = sin fecha

Medida sexagesimal:

° = grados

' = minutos

" = segundos

Grados en termómetros:

°C = grados Celsius

°F = grados en Fahrenheit

°K = grados Kelvin

Energía

Ec = energía cinética

Ep = energía potencial

E_{mt} = energía mecánica total

Eras:

a.C.. = antes de Cristo (antes de la era Cristiana)

d.C.. = después de Cristo (después de la era Cristiana)

Longitudes

gm = giga metros = 1 000 000 000 m = 10^9 m

mm = mega metros = 1 000 000 m = 10^6 m

km = kilómetros = 1000 m = 10^3 m

hm = hectómetro = 100 m = 10^2 m

dm = decámetro = 10 m = 10^1 m

m = metros = 1 m = 10^0 m

dm = decímetros = 0,1 m = 10^{-1} m

cm = centímetros = 0,01 m = 10^{-2} m

mm = milímetros = 0,001 m = 10^{-3} m

um = micrómetros = 0,000 001 m = 10^{-6} m

nm = nanómetros = 0,000 000 001 m = 10^{-9} m

pm = pico metros = 0,000 000 000 001 m = 10^{-12} m

ha = hectárea

A = Angström = 10^{-4} u = 0,1 um

Magnitudes y números

Cal = caloría,

Kcal = kilo calorías

d = densidad

g = gravedad

m = masa

p = peso

t = tiempo

v = velocidad

% = por ciento

pH = potencial de hidrógeno

N° = número (de Avogadro)

ANEXO 6: Cuestionario

PRIMERA UNIDAD

Instrucción N° 01. A continuación tenemos preguntas de complemento único, al que responderás marcando una sola alternativa, 2 puntos c/u.

1. No pertenece a las ciencias naturales:
 - a) Física, b) Química, c) Matemática, d) Biología, e) Geología

2. No es característica de las ciencias:
 - a) Entendible, b) Racional, c) Legal, d) Abierta y universal, e) Falible

3. Los sumerios y babilonios hace 8 000 años antes de Cristo fabricaban varios productos alimenticios, excepto uno de ellos:
 - a) Cerveza, b) Pan, c) Vino, d) Azúcar, e) Yogurt.

4. No es factor del clima:
 - a) Iluminación solar, b) Latitud, c) Altitud, d) Vegetación, e) Circulación del aire.

Instrucción N° 02. A continuación tenemos preguntas de selección múltiple, responderás marcando una sola alternativa, 2 puntos c/u.

5. En la estructura de la Tierra, el orden de afuera adentro es: 1. Corteza, 2. Manto, 3. Núcleo.

Es cierto:

a) 1, 2 y 3; b) 2, 1 y 3; c) 3, 1 y 2; d) 3, 2 y 1, e) 2, 3 y 1.

6. En las capas de la atmósfera terrestre desde el suelo hacia arriba, cual es el orden natural: 1: Estratósfera, 2. Mesosfera, 3. Troposfera.

Es cierto:

a) 1, 2 y 3; b) 2, 3 y 1; c) 3, 2 y 1; d) 3, 1 y 2; e) 2, 1 y 3.

Instrucción N° 03. A continuación tienes que relacionar los del grupo A (de proposiciones) con el grupo B (letras de las respuestas), 3 puntos c/u. Escribe las respuestas en letras entre paréntesis () al costado de cada numeral 1, 2 y 3.

7. Correspondiente a las ecorregiones y departamentos del Perú, luego escribe en cada

número la letra, es la respuesta. Solamente deberá tener una letra; 2 puntos c/u.

Grupo A:

1. Sábana de palmeras ()
2. Bosque seco ecuatorial ()
3. Paramo ()

Grupo B:

- a) Tumbes, Piura Lambayeque
- b) Puno y Madre de Dios
- c) Piura y Cajamarca

8. Correspondiente al recurso natural:

Grupo A:

1. Fósiles ()
2. Geotérmicos ()
3. Hidroenergéticos ()

Grupo B:

- a) Geiseres,
- b) Caída de agua

c) Petróleo, gas natural y carbón

Instrucción N° 04. A continuación tienes que indicar (escribir) si la proposición es verdadera con V y si es falsa con F, 1 punto c/u.

9. El gallito de las rocas es un ave representativa de la biodiversidad nacional. ()
10. Cuando decimos “la tarde esta lluvioso”, estoy haciendo referencia del clima lluvioso ()

SEGUNDA UNIDAD

Instrucción N° 01. A continuación tenemos preguntas de complemento único, al que responderás marcando una sola alternativa, 2 puntos c/u.

1. Qué organito tiene la función de fabricar las proteínas dentro de la célula.
a) Mitocondrias, b) ribosomas, c) lisosomas, d) aparato de Golgi, e) vacuolas.

2. Durante el ciclo celular, se lleva a cabo la duplicación del ADN. En cuál de las fases ocurre:
a) Gap-1, b) Síntesis, c) División, d) Gap-2, e) Gap-0.

3. Los cloroplastos son organitos donde se lleva a cabo la función clorofiliana, que se encuentra en células de:
a) Hongos, b) plantas, c) bacterias, d) animales, e) cianobacterias.

Instrucción N° 02. A continuación tenemos preguntas de selección múltiple, responderás marcando una sola alternativa, 2 puntos c/u.

4. El Reino monera lo conforman:
1. Bacterias, 2. Cianobacterias, 3. Algas microscópicas, 4. Protozoos.

Es cierto únicamente:

- a) 1 y 2, b) 1 y 3, c) 2 y 3, d) 1, 2 y 3, e) 1, 2, 3 y 4.

5. La base nitrogenada del ADN y ARN adenina enlaza con:

1. Guanina, 2. Citosina, 3. Timina, 4. Uracilo.

Es cierto únicamente:

- a) 1 y 2, b) 1 y 3, c) 2 y 3, d) 3 y 4, e) 2 y 4.

6. Que funciones cumplen las proteínas:

1. Defensa orgánica, 2. Respiración, 3. Biocatalizador, 4. Contracción de tejidos animales.

Es cierto únicamente:

- a) 1, 2 y 3, b) 1 y 2, c) 2 y 3, d) 1, 3 y 4, e) 3 y 4.

Instrucción N° 03. A continuación tienes que relacionar los del grupo A (de proposiciones) con el grupo B (letras de las respuestas), 3 puntos c/u. Escribe las respuestas en letras entre paréntesis () al costado de cada numeral 1, 2 y 3.

7. Corresponde a los reinos y grupos de seres vivos:

Grupo A:

1. Hongos ()
2. Mónica ()
3. Protistas ()

Grupo B:

- a) Cianobacterias
- b) Algas verdes
- c) Levaduras

8. Corresponde a la división celular directa:

Grupo A:

1. Esporulación ()
2. Gemación ()
3. Fisión ()

Grupo B:

- a) La célula madre origina dos células hijas, ejemplo en bacterias.
- b) La célula madre origina varias células hijas, ejemplo en mohos,
- c) La célula madre origina una célula hija y de éstas se origina otras, ejemplo en levaduras.

Instrucción N° 04. A continuación tienes que indicar (escribir) si la proposición es verdadera con V y si es falsa con F, 1 punto c/u.

9. Los hongos suelen ser saprofitos y parásitos. ()

10. La función clorofiliana también realizan los hongos saprofitos ()

TERCERA UNIDAD

Instrucción N° 01. A continuación tenemos preguntas de complemento único, al que responderás marcando una sola alternativa, 2 puntos c/u.

1. Propiedad de la materia que mantienen en movimiento o en reposo por tiempo no determinado.
a) Densidad, b) Impenetrabilidad, c) Inercia, d) Ponderabilidad, e) Tenacidad.
2. En qué estado, la materia se encuentra altamente ionizada.
a) Gaseoso, b) Solido, c) Líquido, d) Vapor, e) Plasma.
3. El “principio de la incertidumbre” corresponde al modelo atómico de:
a) Dalton, b) Bohr, c) Heisemberg y Schrödinger, d) Rutherford, e) Leucipo y Democrito.

- b) **Instrucción N° 02.** A continuación tenemos preguntas de selección múltiple, responderás marcando una sola alternativa, 2 puntos c/u.
4. En los cambios de estado físico del agua, cuando aumenta la temperatura se produce:
1. Fisión, 2. Licuación, 3. Evaporación.

Es cierto únicamente:

a) 1 y 2, b) 1 y 3, c) 1, 2 y 3, d) 2 y 3, e) Sólo 3.

5. Se puede utilizar como biocombustibles 1: Carbón vegetal y leña, 2. Alcohol, 3. Gas natural.

Es cierto únicamente:

a) 1 y 2, b) 1 y 3, c) 2 y 3, d) sólo 1, e) solo 3.

6. Tiene uso como energía limpia: 1. Geotérmica, 2. Fósil, 3. Eólica.

Es cierto únicamente:

a) 1 y 2, b) 1 y 3, c) 2 y 3, d) solo 1, e) solo 3.

Instrucción N° 03. A continuación tienes que relacionar los del grupo A (de proposiciones) con el grupo B (letras de las respuestas), 3 puntos c/u. Escribe las respuestas en letras entre paréntesis () al costado de cada numeral 1, 2 y 3.

7. Corresponde a los isotopos del Hidrogeno.

Grupo A:

1. Deuterio ()

2. Tritio ()

3. Protio ()

Grupo B:

- a) Tiene 1 protón
- b) Tiene 1 protón y 1 neutrón
- c) Tiene 1 protón y 2 neutrones.

Es cierto u

8. Corresponde a las fuerzas de los estados físicos de la materia.

Grupo A:

- 1. Estado sólido ()
- 2. Estado gaseoso ()
- 3. Estado líquido ()

Grupo B:

- a) La fuerza de repulsión intermolecular es mayor que la fuerza de cohesión.
- b) Existe un equilibrio entre la fuerza de cohesión y repulsión
- c) Predominan las fuerzas de cohesión sobre las fuerzas de repulsión.

Instrucción N° 04. A continuación tienes que indicar (escribir) si la proposición es verdadera con V y si es falsa con F, 1 punto c/u.

9. La naftalina es un cuerpo sólido que pasa a la formas de gas, este cambio de estado físico se denomina gasificación. ()
10. Plasticidad, es cuando la materia tiende a recuperar su forma, volumen u otra particularidad una vez que termina la causa que lo originó. ()

RESPUESTA PRIMERA UNIDAD:

1:c, 2:a, 3:d, 4:a, 5:a, 6:d, 7.1:b, 7.2:a, 7.3.: c; 8.1:c, 8.2:a, 8.3:b; 9: V, 10: F.

RESPUESTA SEGUNDA UNIDAD:

1:b, 2:b, 3:b, 4:a, 5:d, 6:d, 7.1:c, 7.2:a, 7.3:b; 8.1:b, 8.2:c, 8.3:a, 9:V, 10:F.

RESPUESTA TERCERA UNIDAD:

1:c, 2:e, 3:c, 4:b, 5:a, 6:b, 7.1:b, 7.2:c, 7.3:b, 8.1:c, 8.2:a, 8.3:b, 9:F, 10:F.