



I. S. F.D. y T. N° 103 – Cuadernillo de ingreso

Departamento de Ciencias Naturales

ISFD y T 103

2020

Índice

Introducción	2
Biología	3
Física	24
Química	42

INTRODUCCIÓN

Queremos darle la bienvenida a nuestro instituto. Nos alegra que hayan elegido estudiar para ser futuros docentes, hermosa profesión que exige esfuerzo y compromiso pero brinda grandes satisfacciones. Los docentes de las carreras de **Matemática , Física , Química y Biología**, hemos preparado este cuadernillo que contiene textos y actividades. Lo ideal es que lo resuelvan antes de comenzar el ciclo lectivo. Si encuentran dificultades para resolverlas, no se desanimen, al comenzar las clases destinaremos un tiempo para hacer aclaraciones y despejar dudas. Cualquier consulta, pueden dirigirse a la jefa de área o a los coordinadores de las carreras. Recuerden consultar periódicamente la página del Instituto: <https://isfd103-bue.infed.edu.ar/sitio/>.

Este cuadernillo fue confeccionado con los aportes realizados por los profesores Evelina Naveyra, Mario Capristo, Luis Pérez Varela, Miguel Trulos, Claudia Barcala, Mariela Chamorro, Julio Sarasúa, Fabián Díaz, Julio Brisuela y Pablo Aldorino.

Nuevamente les damos la bienvenida y los esperamos con mucho entusiasmo.

BIOLOGÍA

APUNTE N° 1

Cuando se inicia un estudio de nivel superior, no sólo es fundamental sentir empatía con el tema central de la carrera, sino también conocer sus bases, aquello que lo fundamenta y le da sentido.

La palabra BIOLOGÍA significa, según sus raíces griegas, el *estudio de la vida* (bio=vida; logos=estudio o tratado). La palabra *vida*, que es tan corriente en nuestro hablar cotidiano, para la ciencia, sin embargo, significó un proceso complejo de conceptualización.

Actividad N° 1 – Lectura comprensiva

¿QUÉ ES LA VIDA? – Curtis y Barnes, *Biología*, Ed. Médica Panamericana, 2006, pag. 12,13

¿Qué es lo que queremos decir cuando hablamos de “la evolución de la *vida*” o “la *vida* en otros planetas” o “cuándo comenzó la *vida*”? En realidad, no hay una definición simple acerca de qué es la vida. La vida no existe en abstracto. No hay *vida*, sino seres vivos. Más aún, no hay una manera sencilla y única de trazar una línea demarcatoria entre lo vivo y lo no vivo.

Toda persona, aunque se encuentre desprovista de una cultura científica, es capaz de reconocer cierto rasgo común que permite reunir bajo la noción de “ser vivo” a un hombre, un insecto y una planta, entre otros, y diferenciarlos de lo no vivo. Pero, ¿cuál es el rasgo común que pertenece sólo al mundo viviente? Aunque reconocible, ese rasgo, es, en principio, difícil de definir. A medida que avancemos veremos que los seres vivos comparten múltiples características.

A lo largo de la historia siempre se ha discutido qué significa “estar vivo”. Hasta hace bastante poco tiempo, unos 200 años, muchos biólogos prominentes creían que los sistemas vivos son esencialmente diferentes de los sistemas no vivos, y que los primeros contienen dentro de sí un “espíritu vital” que los capacita para desempeñar actividades que no pueden ser llevadas a cabo fuera de un organismo vivo. Este concepto se conoce como *vitalismo*, y a quienes lo proponían, como vitalistas.

En el siglo XVII, los vitalistas tuvieron oposición por parte de un grupo conocido como *mecanicistas*. Este grupo consideraba a la vida como algo muy especial, pero no fundamentalmente distinto de los sistemas del mundo inanimado. El filósofo francés René Descartes (1596-1650) fue un destacado defensor de este punto de vista. Los mecanicistas comenzaron mostrando que el cuerpo trabaja esencialmente de la misma manera que una máquina; los brazos y las piernas se mueven como palancas, el corazón como una bomba, los pulmones como fuelles y el estómago como un mortero con su mano. Estos modelos mecánicos, simples eran de gran utilidad para la comprensión del funcionamiento del cuerpo animal.

En el siglo XIX, el debate acerca de las características distintivas de los sistemas vivos había progresado más allá. Entonces el argumento se centró en si la química de los organismos vivos está gobernada o no por los mismos principios que la química realizada en el laboratorio. Los vitalistas sostenían que las operaciones químicas llevadas a cabo por los tejidos vivos no podían desarrollarse experimentalmente en el laboratorio, y clasificaban a las reacciones en dos categorías: “químicas” y “vitales”. Sus opositores, conocidos también como *reduccionistas* (dado que creían que las operaciones complejas de los sistemas vivos podían reducirse a otras más simples y más fácilmente comprensibles), lograron una victoria parcial cuando el químico alemán Friedrich Wöhler (1800-1882) convirtió una sustancia “inorgánica”, el cianato de amonio, en una sustancia conocida presente en los seres vivos, la urea. Por otra parte, los alegatos de los vitalistas estaban apoyados por el hecho de que, a medida que el conocimiento químico mejoraba, en los tejidos vivos se

encontraban muchos compuestos nuevos que nunca habían sido vistos en el mundo no vivo o inorgánico. A fines del siglo XIX el principal vitalista era Louis Pasteur, quien sostenía que los cambios que tenían lugar cuando el jugo de fruta se transformaba en vino eran “vitales” y podían ser llevados a cabo sólo por células vivas, las células de levadura. A pesar de los muchos avances que se produjeron en la química, esta etapa de la controversia duró hasta casi terminar el siglo. En 1898, los químicos alemanes Edward y Hans Buchner mostraron que una sustancia extraída de las levaduras podía producir fermentación fuera de la célula viva. A esta sustancia se le dio el nombre de enzima, derivado de *zyme*, palabra griega que significa “levadura” o “fermento”. Así, se demostró que una reacción vital era una reacción química, y el asunto fue finalmente dejado de lado. En la actualidad se acepta generalmente que los sistemas vivos “obedecen” a las leyes de la química y de la física, y los biólogos modernos ya no creen en un “principio vital”.

- Marcar en el texto las palabras cuyo significado se desconoce y buscarlas en el diccionario.
- A partir de la lectura, responder: ¿Los conocimientos científicos son “verdades absolutas”? ¿Por qué?
- Compartir las elaboraciones con el resto de la clase para su debate.

CONTENIDOS

Unidad 1- Los procesos biológicos de los organismos: Definición de vida. Características de los seres vivos. La biodiversidad como un proceso de cambio y evolución. Especiación. Niveles de organización de la materia. Clasificación actual: historia, taxonomía, clasificación en reinos y dominios. Los patrones generales de organización y funcionamiento en plantas y animales del entorno local y regional. Los seres vivos en los diferentes ambientes: adaptaciones estructurales y funcionales. Interpretación de hechos a partir de modelos.

Unidad 2- La célula: Teoría celular, postulados, historia. Niveles de organización de la materia: nivel celular.

Modelo celular: membrana plasmática, citoplasma y material genético. Tipos celulares: caracterización de procariotas y eucariotas. Célula vegetal y célula animal: estructura y función características. Histología vegetal y animal. Los procesos a nivel celular: metabolismo celular, anabolismo y catabolismo; enzimas, modelo enzimático, cofactores, vías y regulación. ATP. Fotosíntesis. Glucólisis y respiración celular. Registro organizado de la información de diferentes fuentes.

Unidad 3- Los ecosistemas: La problemática ecológica como eje organizador de conceptos. Ecosistemas: definición y componentes; interacciones. Flujo de la energía y reciclado de la materia. Clasificación de ecosistemas. Adaptaciones de los seres vivos según el tipo de ecosistema. Dinámica de los ecosistemas. Relaciones tróficas. Ecosistemas de la región. La contaminación por diversos agentes; su acción sobre la salud del hombre y del ambiente. Diseño de investigaciones.

Unidad 1

- Audesirk, T. y otros, *Biología: La vida en la Tierra*, 8ª ed., Pearson Educación, México, 2008.

(Cap 1; Unidad 3 – cap. 18, 21, 23, 24)

- Campbell, Neil; Reece, Jane, *Biología*, 6ª ed., Ed. Médica Panamericana, Madrid, España, 2006.

(Unidad 6 - cap. 35; Unidad 7- cap. 40)

- Curtis, Helena; Barnes, Sue, *Biología*, 6ª ed., Ed. Médica Panamericana, Madrid, España, 2006. (Introducción)

- Darwin, Charles, *El origen de las especies*, Universidad Veracruzana, México, 2008. (Cap. III)
- Foguelman, Dina; González Urda, Elizabeth, *Biodiversidad, poblaciones y conservación de recursos vivos*, CONICET, Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, 1995. (Cap. I)
- Sagan, Carl, *El cerebro de Broca*, Ediciones Grijalbo, Barcelona, España, 1981. (Cap. 12)

Unidad 2

- Audesirk, T. y otros, *Biología: La vida en la Tierra*, 8º ed., Pearson Educación, México, 2008. (Unidad 1- cap. 4)
- Campbell, Neil; Reece, Jane, *Biología*, 6º ed., Ed. Médica Panamericana, Madrid, España, 2007. (Unidad 2)
- Curtis, Helena; Barnes, Sue, *Biología*, 6º ed., Ed. Médica Panamericana, Madrid, España, 2006. (Sección 1 – Cap. 4 y 5) (Sección 2 – Cap. 7, 8, 9)
- Lodish Harvey et al, *Biología Molecular de la Célula*, 5º ed., Ed. Médica Panamericana, Madrid, España, 2005. (Cap. II, V)
- Facultad de Cs. Médicas – U.N.L.P., *Admisibilidad a la Carrera de Medicina, guía de ejercicios*, Edulp, La Plata. 2005.
- www.asturnatura.com

Unidad 3

- Curtis y Barnes, *Biología*, 6º ed., Ed. Médica Panamericana, Madrid, España, 2006. (Sección 8 – Cap. 54, 55)
- Sutton, David., *Fundamentos de ecología*, Limusa, México, 2006. (Parte I – Cap. 1) (Parte V – Cap. 11, 12)
- Campbell, Neil; Reece, Jane, *Biología*, 6º ed., Ed. Médica Panamericana, Madrid, España, 2007. (Unidad 8 – cap. 50)

Observación: se podrá utilizar como material de consulta cualquier libro de biología de nivel medio avanzado o del nivel superior que presente los contenidos propuestos en el presente proyecto pedagógico.

“¿Qué es la vida? Si consultamos la palabra vida en un diccionario, encontraríamos definiciones como “la cualidad que distingue a un ser vital y funcional, de un cuerpo inerte”; pero no sabríamos en qué consiste tal “cualidad”. La cualidad de la vida surge como resultado de las increíblemente complejas interacciones ordenadas entre moléculas no vivas. “... (Audesirk, 2008)

CARACTERÍSTICAS DE LOS SERES VIVOS

Como hemos visto, es imposible definir la vida por la variedad de enfoques tanto científicos como religiosos y filosóficos que encierra este simple vocablo. Por esta razón es que en el mundo científico se llega al acuerdo de no definir la vida, sino a los que tienen vida, es decir, a los seres vivos.

Para ello, se especifican siete características que los definen como tales:

a) intercambian materia y energía con el ambiente (MATERIA: todo lo que tiene peso y volumen; ENERGÍA: es una propiedad asociada a los objetos y sustancias y se manifiesta en las transformaciones, acciones y/o movimientos que ocurren en la naturaleza)

b) están formados por células (CÉLULA: es la unidad anatómica –*forma*- y fisiológica –*función*- de todos los seres vivos)

c) mantienen constante su medio interno (El MEDIO INTERNO es un concepto definido por [Claude Bernard](#) a finales del siglo XIX, para indicar el medio hidrosalino de un organismo, con sus propiedades físico-químicas correspondientes, que riega a todas y cada una de sus células.

Este medio hidrosalino presenta unas propiedades físico-químicas que lo caracterizan y que afectan directamente a la supervivencia de las células, -como son: el **pH**, la **temperatura**, la **presión osmótica**, **densidad**, **gases**, etc.-; también presenta nutrientes esenciales, productos resultantes del metabolismo celular y señales químicas informativas que suponen un continuo cambio de dichas propiedades, sin olvidarnos de los efectos que sobre las mismas pueda ejercer la influencia del medio ambiente externo al organismo.

Está claro que las células viven inmersas en un entorno líquido y que su función celular depende de una estabilidad en sus condiciones físico-químicas externas, por lo que las variables mencionadas anteriormente, deben estar bajo un exhaustivo control, para que se mantengan en un rango de valores aceptables para la supervivencia de las células y sus funciones. Es lo que se conoce como [HOMEOSTASIS](#), término acuñado en 1928 por [Walter B. Cannon](#) (1871-1945), y que describe todos los procesos fisiológicos coordinados por medio de los cuales, el medio interno del organismo se mantiene en un estado de equilibrio.

d) crecen y se desarrollan (Las células se reproducen para reemplazar a las que mueren; cuando el número de células nuevas es mayor que el número de las que mueren, se produce un crecimiento. El desarrollo implica cambios, nuevas funciones, maduración, que acompañan al crecimiento.)

e) perciben estímulos y en función de ellos emiten respuestas (La IRRITABILIDAD es la propiedad de recibir información –*estímulo*–, procesarla y generar una respuesta a ese estímulo. Se relaciona directamente con la homeostasis ya que, al recibir determinada información -por ejemplo, aumento de temperatura- el organismo puede reaccionar en función de esa información y generar una respuesta acorde -por ejemplo en los seres humanos transpirar- para mantener el medio interno estable.)

f) tienen capacidad reproductora (Los seres vivos pueden originar otros seres vivos con características similares. Esta función no es vital para un individuo ya que puede vivir sin reproducirse; sin embargo, se considera vital para la especie ya que asegura su continuidad y evolución.)

g) tienen una historia evolutiva en común (Todos los seres vivos se han originado a partir de un grupo de células primordiales que, reaccionando a los cambios del ambiente, se fueron adaptando, sobreviviendo y dando lugar a las diferentes especies. La ADAPTABILIDAD es un atributo de la especie, no de los individuos, y la adaptación es el resultado de un largo proceso en el que actúa la selección natural como principal “modelador” de las poblaciones.)

Los seres vivos están formados por sustancias que también están presentes en la materia no viva, pero dispuestos en una organización particular. Dicha organización, así como los procesos que caracterizan a los seres vivos, pueden ser abordados desde una perspectiva de estudio que se basa en el concepto de **sistema**¹.

El alcance de un sistema depende de la mirada de quien decide estudiar como tal a cualquier objeto o recorte del mundo. Así, los límites de un sistema y, por consiguiente, los componentes que quedan dentro de ellos y las interacciones que serán examinadas, son definidos por el investigador. Según sean los intercambios entre el sistema y el medio que lo rodea, podemos distinguir entre sistemas abiertos, que intercambian materia y energía con el ambiente, y sistemas cerrados, que intercambian solo energía.

Todos los seres vivos pueden ser estudiados como sistemas abiertos y complejos. Abiertos porque intercambian materia y energía con el entorno; complejos, debido a su particular organización, dirigida por la información contenida en el material genético. Organización que además implica la existencia de distintos componentes que interactúan entre sí y con el medio externo, de manera integrada y coordinada.

¹ Conjunto de unidades que ordenadamente se relacionan entre sí y contribuyen a un determinado objeto.

ACERCA DEL ORIGEN DE LA VIDA

La mezcla de gases que forma el aire actual se ha desarrollado a lo largo de 4.500 millones de años. La atmósfera primigenia debió estar compuesta únicamente de emanaciones volcánicas, es decir, vapor de agua, dióxido de carbono, dióxido de azufre y nitrógeno, sin rastro apenas de oxígeno.

Para lograr la transformación han tenido que desarrollarse una serie de procesos. Uno de ellos fue la condensación. Al enfriarse, la mayor parte del vapor de agua de origen volcánico se condensó, dando lugar a los antiguos océanos. También se produjeron reacciones químicas. Parte del dióxido de carbono debió reaccionar con las rocas de la corteza terrestre para formar carbonatos, algunos de los cuales se disolverían en los nuevos océanos.

El bioquímico británico J. B. Haldane (1892-1964), en 1929, publicó su teoría que señalaba que la atmósfera de la Tierra primitiva era reductora, sin oxígeno libre. Esta carencia de O_2 significaba que la capa de ozono aún no se había formado, recordemos que es esta capa la que actualmente filtra las radiaciones ultravioletas provenientes del Sol, y que fue originada por la actividad fotosintética de organismos vivos, que no existían en ese momento de la evolución.

Según este autor las radiaciones ultravioletas (UV) proporcionaron la energía necesaria para las uniones químicas de compuestos orgánicos formados a partir de H_2O , CO_2 y NH_3 . Como no existía O_2 estos compuestos no eran destruidos por las UV, como sucedería actualmente, y podían ser almacenados en los mares y océanos primitivos.

El bioquímico ruso A. I. Oparin en 1924 (1894-1980), había expuesto en una breve monografía, ideas muy parecidas con respecto al origen de la vida, con sus diferencias con respecto a la fuente de carbono (Haldane estaba a favor del CO_2 –dióxido de carbono- y Oparin del CH_4 –metano-).

Pero los trabajos de ambos pasaron sin mucho eco entre la comunidad científica, **debido a que gracias a los experimentos de Pasteur, había sido desechada la teoría de la generación espontánea** (que afirmaba que la vida surgía de la materia inerte: no viviente); y la hipótesis de **Oparin y Haldane** parecía avalar esta teoría, pero no era así. Estos investigadores sostenían que la vida podía haber surgido a partir de materia no viviente **solamente en las condiciones de la Tierra primitiva**, que incluía además la no competencia con otros seres vivos. Al aparecer la vida destruyó las condiciones que la hicieron posible.

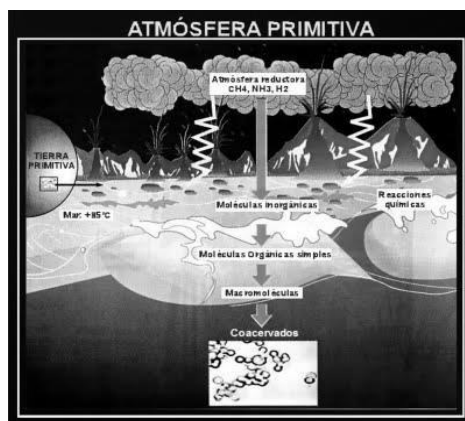
¿Es necesaria una atmósfera sin oxígeno para que aparezca la vida? Parece ser que sí. Hay dos factores que impiden el origen de la vida en la Tierra de hoy. Primero, si se formara una sustancia química compleja en la Tierra presente, es probable que fuera comida por algún animal o planta microscópica. El segundo peligro para la evolución química hoy en día es el oxígeno de la atmósfera. Así como un pedazo de hierro se enmohece (oxida) si se deja sin protección en nuestra atmósfera, también las complejas sustancias químicas biológicas necesarias para el origen de la vida se oxidarían si se dejan solas. La oxidación de estas sustancias químicas las descompone y las inutiliza para la evolución posterior de la vida.

Estos dos investigadores diferían con respecto a las condiciones iniciales que consideraban básicas para la evolución de la vida, **Haldane** sostenía que la capacidad para reproducirse y generar descendencia con características bioquímicas semejantes era la condición fundamental y necesaria para que se dieran los pasos evolutivos posteriores. Es decir, que para este autor primero apareció el “**gen desnudo**”, una molécula que sobrevivió porque pudo producir copias idénticas a sí mismas con los materiales que halló en el medio circundante.

En cambio, **Oparin** estaba a favor de la existencia del “**coacervado**”, una acumulación de gotas en ese caldo primitivo que podía metabolizar, o sea intercambiar materia y energía con el medio ambiente, y competir con

otras gotitas para sobrevivir, reuniendo más gotitas o utilizando la energía del caldo orgánico para mantenerse unidas.

No podemos colocar a estos coacervados como antecesores de las células propiamente dichas, pero si considerarlos como una etapa bioquímica posible que se dio bajo determinadas condiciones.



Si bien no se sabe cuándo aparecieron las primeras células vivas sobre la Tierra, podemos establecer alguna suerte de escala temporal. Los fósiles más tempranos encontrados hasta el momento, semejantes a las bacterias actuales, datan de 3.500 millones de años, alrededor de 1.100 millones de años después de la formación de la Tierra.

Más tarde, cuando evolucionó la vida primitiva capaz de realizar la fotosíntesis, empezó a producir oxígeno. Hace unos 570 millones de años, el contenido en oxígeno de la atmósfera y los océanos aumentó lo bastante como para permitir la existencia de la vida marina. Más tarde, hace unos 400 millones de años, la atmósfera contenía el oxígeno suficiente para permitir la evolución de animales terrestres capaces de respirar aire.

Las formas actuales representan los resultados finales de diferentes caminos evolutivos a partir de ancestros primitivos. Los seres vivos se diferencian en cómo obtienen el carbono y la energía para las reacciones metabólicas; en su dependencia del O_2 y su tolerancia a éste; en el tipo de reproducción, sexual o asexual y en su organización celular.

Para tratar de armar las posibles secuencias evolutivas que originaron las formas actuales se comparan éstas con las fósiles, también las estrategias de vida de organismos antiguos y recientes, y se completa con el registro geológico.

Actividad N° 2 – Lectura comprensiva (Se recomienda una primera lectura “de corrido” y una segunda lectura, siguiendo la guía de trabajo que se encuentra al final del texto enmarcado)

“EL CEREBRO DE BROCA”, de Carl Sagan – Capítulo 12: VIDA EN EL SISTEMA SOLAR

—A nadie veo en el camino —dijo Alicia.

—Me gustaría tener esos ojos —observó el Rey en

tono malhumorado—. ¡Ser capaz de ver a Nadie! ¡Y

a esa distancia, además! ¡Si esto es lo más que

puedo hacer por ver a la gente de verdad, con esta luz!

LEWIS CARROLL, Alicia a través del espejo

Hace más de trescientos años, Anton van Leeuwenhoek, de Delft, exploró un nuevo mundo. Con el primer microscopio pudo observar una infusión de heno y quedó asombrado al comprobar que en ella pululaban pequeños seres:

"El 24 de abril de 1676, cuando observaba por casualidad ese agua, vi en ella, con gran asombro, una cantidad increíblemente grande de pequeños animálculos de varios tipos; entre otros, unos que eran tres o cuatro veces más largos que anchos. Su grosor era, a mi juicio, no mucho mayor que uno de los pequeños pelos que cubren el cuerpo de un piojo. Esos seres tenían unas patas muy cortas y delgadas sobre la cabeza (aunque fui incapaz de reconocer una cabeza, hablo así de ella por la única razón de que esa parte siempre iba hacia delante al moverse)... Cerca de la parte trasera había un glóbulo muy claro; y aprecié que la parte más trasera estaba ligeramente partida. Estos animálculos son muy astutos al moverse y a menudo dan vueltas en redondo"

Esos diminutos *animálculos* no habían sido vistos jamás por ningún ser humano. Y sin embargo, Leeuwenhoek no tuvo ninguna dificultad en considerarlos seres vivos.

Dos siglos más tarde, Louis Pasteur elaboró a partir del descubrimiento de Leeuwenhoek la teoría de las enfermedades provocadas por gérmenes y sentó las bases de una gran parte de la medicina moderna. Los objetivos de Leeuwenhoek no eran prácticos en absoluto, pero sí exploratorios y audaces. Él mismo nunca intuyó las futuras aplicaciones prácticas de su trabajo.

En mayo de 1974, la *Royal Society* de Gran Bretaña celebró una reunión para debatir sobre el tema *"El reconocimiento de la vida extraña"*. La vida en la Tierra se ha desarrollado a través de una progresión lenta, tortuosa y paulatina, conocida con el nombre de *evolución por selección natural*. Los factores aleatorios desempeñan un papel crítico en todo ese proceso — como, por ejemplo, qué gen en qué momento mutará o cambiará por la acción de un fotón ultravioleta o un rayo cósmico procedente del espacio—. Todos los organismos de la Tierra están exquisitamente adaptados a los caprichos de su entorno natural. En algún planeta, con distintos factores aleatorios en juego y entornos extremadamente exóticos, la vida puede haber evolucionado de forma muy distinta. Si, por ejemplo, se hace llegar un vehículo a Marte, ¿seríamos incluso capaces de reconocer las formas de vida local?

Un tema sobre el que la discusión de la *Royal Society* hizo mucho hincapié fue que la vida en cualquier lugar podría reconocerse por su improbabilidad. Pensemos en los árboles, por ejemplo. Los árboles son estructuras largas y flacas que sobresalen del suelo, más gruesos en la parte baja que en la copa. Es fácil ver que después de milenios de erosión por el agua y el viento, la mayoría de los árboles deben haber caído. Están en desequilibrio mecánico. Son estructuras inverosímiles. No todas las estructuras de copa pesada han sido producidas por la biología. Existen, por ejemplo, las rocas fungiformes de las zonas desérticas. Pero si lo que se observase fuese una gran cantidad de estructuras de copa pesada, todas con la misma apariencia, deduciríamos lógicamente que tendrían un origen biológico. Como en el caso de los *animálculos* de Leeuwenhoek. Existen muchos de ellos, muy parecidos entre sí, de estructuras complejas y, en principio, muy improbables. Sin haberlos visto nunca antes, intuiríamos con acierto que son biológicos.

Se ha debatido intensamente acerca de la naturaleza y la definición de la vida. Las definiciones más acertadas hacen referencia al proceso evolutivo. Pero no podemos esperar a llegar a otro planeta y ver si algún objeto de las inmediaciones está evolucionando. No tenemos tiempo para eso. La búsqueda de la vida debe hacerse desde una óptica mucho más práctica. Este punto apareció con cierta elegancia en la reunión de la *Royal Society*, cuando, tras un diálogo caracterizado por una intensa vaguedad metafísica, se levantó sir Peter Medawar y dijo: *"Caballeros, todos los presentes en esta sala conocen la diferencia entre un caballo vivo y un caballo muerto. Les rogaría, por tanto, que dejásemos de hostigar a este caballero"*. Medawar y Leeuwenhoek hubiesen estado completamente de acuerdo.

Pero, ¿existen árboles o animálculos en otros mundos de nuestro sistema solar? La respuesta es sencilla: nadie lo sabe todavía. Desde los planetas más cercanos, resultaría imposible detectar fotográficamente la presencia de vida en nuestro propio planeta. Incluso con las observaciones orbitales más próximas de Marte conseguidas hasta la fecha, desde los vehículos norteamericanos *Mariner 9* y *Viking 1* y 2, no se aprecian los detalles superficiales menores de 100 metros de longitud. Como quiera que incluso los más ardientes entusiastas de la vida extraterrestre no defienden la existencia de elefantes marcianos de 100 metros de longitud, todavía faltan por realizar muchas pruebas importantes.

Hasta el momento, tan sólo podemos evaluar las condiciones ambientales de los demás planetas, determinar si son tan duras como para excluir la vida —incluso bajo formas distintas a las que conocemos en la Tierra— y, en el caso de entornos más benignos, especular tal vez sobre las formas de vida que puedan darse. La única excepción está en los resultados del aterrizaje de los *Viking*, comentados brevemente más arriba. Un lugar puede resultar demasiado caluroso o demasiado frío para la vida. Si las temperaturas son excesivamente elevadas —por ejemplo, varios miles de grados centígrados—, entonces las moléculas que constituirían el organismo se descompondrían. Así, se ha excluido el Sol como sede de la vida. Por otra parte, si las temperaturas son excesivamente bajas, entonces las reacciones químicas que configuran el metabolismo interno del organismo se producirían a una velocidad demasiado baja. Por esa razón, los restos frígidos de Plutón se han excluido como sede de la vida. Sin embargo, existen reacciones químicas que se producen a velocidades considerables a temperaturas bajas, pero son poco conocidas en la Tierra, donde a los químicos les disgusta trabajar en el laboratorio a -230°C . Debemos evitar caer en una visión demasiado chauvinista de la materia.

Los planetas exteriores gigantes del sistema solar, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, se excluyen a veces por razones biológicas, dado que sus temperaturas son muy bajas. Pero esas temperaturas son las de sus nubes superiores. En las zonas inferiores de las atmósferas de esos planetas, como en la atmósfera de la Tierra, deberán darse condiciones mucho más benignas. Y parecen ser ricas en moléculas orgánicas. De ninguna manera pueden excluirse.

Así como los seres humanos necesitamos oxígeno, difícilmente puede recomendarse éste, ya que existen muchos organismos para los cuales el oxígeno es un veneno. Si no existiese la fina capa protectora de ozono de nuestra atmósfera, creada a partir del oxígeno por la luz solar, rápidamente quedaríamos achicharrados por la luz ultravioleta procedente del Sol. Pero, dicho de otra manera, pueden imaginarse fácilmente parasoles ultravioletas o moléculas biológicas impermeables a la radiación *cuasi* ultravioleta. Esas consideraciones no hacen sino subrayar nuestra ignorancia.

Una distinción importante con relación a los demás mundos de nuestro sistema solar es el espesor de sus atmósferas. En ausencia total de atmósfera, resulta muy difícil concebir la vida. Pensamos que, como en la Tierra, en los demás planetas la biología debe estar presidida por la luz solar. En nuestro planeta, las plantas comen luz solar y los animales comen plantas. Si todos los organismos de la Tierra se viesan forzados (por una catástrofe inimaginable) a llevar una existencia subterránea, la vida dejaría de existir en cuanto se agotasen las existencias de alimentos. Las plantas, los organismos fundamentales de cualquier planeta, deben estar expuestas al Sol. Pero si un planeta no dispone de atmósfera, no sólo la radiación ultravioleta, sino también los rayos X y los rayos gamma y las partículas cargadas del viento solar se precipitarían sin obstáculo alguno sobre la superficie planetaria destruyendo las plantas.

Pero, además, se requiere una atmósfera para el intercambio de materiales de forma que no se gasten todas las moléculas básicas para la biología. En la Tierra, por ejemplo, las plantas verdes liberan oxígeno —un producto de desecho para ellas— a la atmósfera. Muchos animales que respiran, como por ejemplo los seres humanos, inhalan oxígeno y liberan dióxido de carbono, que a su vez aceptan las plantas. Sin ese sabio (y penosamente alcanzado) equilibrio entre las plantas y los animales, enseguida nos quedaríamos sin oxígeno o sin dióxido de carbono. Por esas dos razones —protección ante la radiación e intercambio molecular— para la vida parece necesaria una atmósfera.

Algunos de los mundos de nuestro sistema solar tienen atmósferas extremadamente delgadas. Por ejemplo, nuestra Luna posee en su superficie menos de una millonésima parte de la presión atmosférica terrestre. Los astronautas de las sucesivas misiones *Apollo* examinaron seis lugares de la cara visible de la Luna. No encontraron ni estructuras de copa pesada ni animales que se desplazasen pesadamente. De la Luna se trajeron casi cuatrocientos kilogramos de muestras que fueron examinadas meticulosamente en los laboratorios terrestres. No se han encontrado ni animálculos, ni microbios, muy pocos compuestos orgánicos y sólo rastros de agua. Esperábamos que no hubiese vida en la Luna, y así parece

confirmarse. Mercurio, el planeta más cercano al Sol, se parece a la Luna. Su atmósfera es extraordinariamente sutil y no debiera hacer posible la vida. En el sistema solar exterior existen muchos grandes satélites del tamaño de Mercurio o de nuestra Luna, compuestos por mezclas de rocas (como la Luna y Mercurio) y hielos. En esa categoría se encuentra Ío, la segunda luna de Júpiter. Su superficie parece estar cubierta por una especie de depósito rojizo de sal. Muy poco sabemos de él. Pero, precisamente por su baja presión atmosférica, no es de esperar que haya vida allí.

Hay también planetas con atmósferas moderadas. La Tierra es el ejemplo más conocido. Aquí la vida ha desempeñado un papel fundamental en la determinación de la composición de nuestra atmósfera. Evidentemente, el oxígeno lo produce la fotosíntesis de las plantas verdes, pero se piensa incluso que el nitrógeno es producido por bacterias. El oxígeno y el nitrógeno constituyen por sí solos el 99 por ciento de nuestra atmósfera, cuya composición ha sufrido el trabajo continuo y a gran escala de la vida en nuestro planeta.

La presión total en Marte es aproximadamente la mitad de un uno por ciento de la terrestre, pero su atmósfera esta compuesta fundamentalmente por dióxido de carbono. Existen pequeñas cantidades de oxígeno, vapor de agua, nitrógeno y otros gases. Evidentemente, la atmósfera de Marte no ha sufrido el trabajo continuo de la biología, pero no sabemos lo suficiente de Marte como para excluir la posibilidad de vida. En algunos momentos y lugares, tiene temperaturas adecuadas, así como una atmósfera suficientemente densa y también agua abundante almacenada en el suelo y en los casquetes polares. Algunas variedades de microorganismos terrestres podrían sobrevivir muy bien allí. El *Mariner 9* y los *Viking* encontraron centenares de lechos de río secos, posibles exponentes de que en alguna época de la historia geológica reciente del planeta corría por ellos agua líquida en abundancia. Es un mundo en espera de exploración.

Un tercer ejemplo aunque menos conocido de lugares con atmósferas moderadas es Titán, la luna mayor de Saturno. Titán parece tener una atmósfera de una densidad comprendida entre las de Marte y la Tierra. Sin embargo, esa atmósfera está fundamentalmente constituida por hidrógeno y metano, y está coronada por una capa continua de nubes rojizas —posiblemente formadas por complejas moléculas orgánicas—. Debido a su lejanía, solo recientemente se ha centrado sobre Titán la atención de los exobiólogos; hoy se afirma como una promesa fascinante a largo plazo.

Los planetas con atmósferas muy densas presentan un problema especial. Como ocurre en la Tierra, esas atmósferas son frías en la parte superior, y calientes cerca del suelo. Pero cuando la atmósfera es muy espesa, las temperaturas próximas al suelo resultan demasiado elevadas para la biología. En el caso de Venus, las temperaturas superficiales son de unos 480° C; en los planetas jovianos, alcanzan los miles de grados centígrados. Tenemos la impresión de que todas esas atmósferas son convectivas, atravesadas por vientos verticales que transportan materiales en ambas direcciones. Posiblemente no pueda imaginarse la vida en esas superficies a causa de sus elevadas temperaturas. El medio ambiente de las nubes es perfectamente adecuado, pero la convección llevaría esos hipotéticos organismos de las nubes hacia sus profundidades, donde se achicharrarían. Existen dos soluciones obvias. Pueden existir pequeños organismos que se reproduzcan al mismo ritmo que son llevados hacia abajo, hacia la cazuela planetaria, o bien los organismos pueden mantenerse a flote. Los peces de la Tierra disponen de vejigas natatorias para ese mismo fin; tanto en Venus como en los planetas jovianos puede pensarse en organismos básicamente repletos de hidrógeno. Para poder flotar en las temperaturas moderadas de Venus, deberían tener unos cuantos centímetros de longitud, pero para eso mismo en Júpiter tendrían que ser por lo menos de varios metros —del tamaño de pelotas de ping-pong y de los globos meteorológicos, respectivamente—. No sabemos si existen esos animales, pero resulta interesante darse cuenta de que pueden considerarse como una posibilidad que no atenta contra nuestros conocimientos actuales de física, química y biología.

Nuestra profunda ignorancia acerca de la posible existencia de vida en otros planetas puede finalizar en el curso del presente siglo. Existen planes elaborados para examinar, tanto desde el punto de vista químico como biológico, todos esos mundos candidatos. El primer paso lo constituyeron las misiones norteamericanas *Viking*, que consiguieron posar dos sofisticados laboratorios automáticos sobre Marte en verano de 1976, casi trescientos años justos después del descubrimiento de los animalculos en la infusión de heno por parte de Leeuwenhoek. Los *Viking* no encontraron ninguna estructura curiosa por los alrededores (ni tampoco ninguna que vagase por ahí) del tipo de copa pesada, así como tampoco detectaron moléculas orgánicas. De tres experimentos sobre el metabolismo microbiano, dos de ellos, realizados en los dos lugares en que se posaron los vehículos, dieron repetidamente lo que parecían ser resultados positivos. Las implicaciones siguen debatiéndose intensamente todavía. Además, cabe recordar que los dos vehículos *Viking* examinaron con detalle,

incluso fotográficamente, menos de una millonésima parte de la superficie del planeta. Se requieren más observaciones, en especial realizadas con instrumentos más sofisticados (incluyendo telescopios) y con vehículos móviles. Pero, a pesar de la ambigüedad de los resultados de los *Viking*, esas misiones representan la primera ocasión en toda la historia de la especie humana en que se ha examinado cuidadosamente otro mundo en busca de vida.

Es posible que en las próximas décadas se envíen sondas capaces de mantenerse a flote en las atmósferas de Venus, Júpiter y Saturno, y vehículos que se posen sobre Titán, y que se realicen estudios detallados de la superficie marciana. En la séptima década del siglo XX se inició una nueva era de la exploración planetaria y de la exobiología. Vivimos en una época de aventura y de enorme interés intelectual; pero también, como lo demuestra el paso de Leeuwenhoek a Pasteur, en medio de un empeño que promete tener grandes resultados prácticos.

- a) Marcar en el texto las palabras cuyo significado se desconoce y buscarlas en el diccionario.
- b) En un breve texto, explicar de qué trata el capítulo leído. (Recordar que hablar del argumento de una película no es *contar todo lo que pasa en la película*).
- c) Compartir las elaboraciones con el resto de la clase para su debate.

TIPOS DE NUTRICIÓN: Distintas estrategias energéticas

Cuando aparecieron las primeras células, o estructuras semejantes a células, requirieron un aporte continuo de energía para mantenerse crecer y reproducirse. Aún se discute cuál fue ese modo en los inicios de la vida, pero los organismos modernos y las células que los componen satisfacen sus requerimientos energéticos en una de dos formas. Algunos incorporan moléculas orgánicas del ambiente exterior, a las que degradan para obtener energía y componentes para su estructura. Esos organismos, que incluyen a todos los animales, hongos y muchos unicelulares, se denominan **heterótrofos** (del griego, *heter* “otro” y *trophos* “el que se alimenta”). Otros organismos son capaces de sintetizar moléculas orgánicas ricas en energía a partir de sustancias inorgánicas simples y, por lo tanto, no requieren moléculas orgánicas del exterior. Esos organismos se denominan **autótrofos** (del griego, *auto* “propio”). Entre los autótrofos, las plantas y varios tipos de organismos unicelulares son fotosintéticos, es decir que utilizan al Sol como fuente de energía para las reacciones de síntesis química. Por otra parte, ciertos grupos de bacterias llamadas *quimiosintéticas* obtienen la energía para sintetizar moléculas orgánicas de la energía liberada por reacciones inorgánicas.

DISTINTOS TIPOS CELULARES

La Teoría Celular es uno de los fundamentos de la biología moderna. Esta teoría afirma que:

- Todos los organismos vivos están compuestos por una o más células.
- Las reacciones químicas de un organismo vivo, incluidos los procesos que liberan energía y las reacciones biosintéticas, ocurren dentro de la célula.
- Las células se originan de otras células.
- Las células contienen la información hereditaria de los organismos de los cuales son parte y esta información pasa de células progenitoras a células hijas.

Existen dos tipos principales de células: las procariotas y las eucariotas.

Las **procariotas** no tienen núcleo, característica típica de las bacterias y las arqueobacterias. Las **eucariotas**, en cambio, tienen un núcleo verdadero, es decir que su material genético se encuentra dentro de un organelo protegido por una doble membrana.

A partir de la evolución de estos tipos celulares fueron evolucionando y diferenciándose todas las distintas especies de seres vivos que existieron y existen en la actualidad.

CLASIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS

Para clasificar, determinar e intercambiar información acerca de la vasta diversidad de organismos con la que los seres humanos -recién llegados en un sentido evolutivo- compartimos el planeta, los biólogos deben disponer de un sistema de clasificación que les permita nombrar y agrupar a las especies descriptas de una manera lógica, objetiva, económica y no redundante. A esta tarea se la ha denominado **sistemática**.

Designadas por un nombre genérico y un adjetivo modificador, las especies son las unidades básicas de la clasificación biológica.

El área del conocimiento encargada de establecer las reglas de una clasificación es la **taxonomía**. De este modo la sistemática utiliza a la taxonomía para establecer los criterios de clasificación.

La sistemática evolutiva intenta hacer buenas clasificaciones aplicando un criterio objetivo y sin arbitrariedades, a partir de la filogenia de todos los seres vivos que han surgido en este planeta. Estas relaciones de parentesco (filogenia) suelen representarse como un árbol ramificado.

En la actualidad, la mayoría de los biólogos adhiere a una clasificación que muestre las relaciones de ancestralidad y descendencia entre las distintas especies.

Reinos y dominios

La clasificación de los seres vivos se ha visto modificada a lo largo de la historia en función de los distintos criterios que el momento social e histórico producía.

Antes del s. XVIII se utilizaban largos juegos de palabras para nombrar a una especie, lo que muchas veces llevaba a una enorme confusión en el mundo de los naturalistas. Entre los años 1735 y 1738 Carl Von Linné, o Lineo, (1707-1778), publicó un sistema de clasificación denominado **sistema binomial**, tratando de clasificar todas las especies conocidas en su época en categorías inmutables (que perduraran con el transcurrir del tiempo). En este sistema la especie se considera la unidad menor y se nombra en latín, primero por el género, escrito con mayúsculas, y luego por el nombre específico (de la especie) escrito en minúsculas (**nomenclatura binomial**). (Por ejemplo, *Cannis domesticus*=perro; *Cannis lupus*=lobo, *Escherichia coli*=una bacteria; *Salix babylonica*=sauce llorón).

Se establece un orden jerárquico de categorías: REINO, PHYLUM, CLASE, ORDEN, FAMILIA, GÉNERO, ESPECIE, donde el reino es la categoría más inclusiva.

A modo de ejemplo, la clasificación del ser humano sería: REINO Animal, PHYLUM Cordado, SUBPHYLUM vertebrado, CLASE Mamífero, ORDEN Primate, FAMILIA Homínidos, GÉNERO Homo, ESPECIE sapiens.

A medida que avanzaron las observaciones minuciosas, los estudios científicos y la tecnología, las agrupaciones de las especies en los distintos reinos fueron cambiando. En 1959, Robert Whittaker (1920- 1980) propone la clasificación en cinco **reinos** que se consideran hasta la actualidad:

REINO	TIPO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	MODO PRINCIPAL DE NUTRICIÓN
Monera	Procariota	Unicelular	Absorción o fotosíntesis
Protista	Eucariota	Unicelular y pluricelular	Absorción, ingestión o fotosíntesis
Fungi	Eucariota	Pluricelular	Absorción
Plantae	Eucariota	Pluricelular	Fotosíntesis
Animalia	Eucariota	Pluricelular	Ingestión

En 1977, a partir de estudios realizados en ciertas moléculas universales (como la del material genético, específicamente el ARN ribosomal), el científico Carl Woese (1928-2012) y sus colaboradores llegan a la construcción de un árbol filogenético único en el cual se diferencian tres linajes evolutivos principales: los **dominios**.

DOMINIO	TIPOS CELULARES
Bacteria- Organismos: termotogales, flavobacterias, cianobacterias, bacterias púrpuras, gram-positivas y verdes no-sulfurosas.	Células procariotas.
Archaea- Organismos: Pyrodictium. Thermoproteous, metanobacterias, metnomicrobiales, halófilos extremos.	Células procariotas, con diferente composición en las membranas y diferente estructura en los flagelos, respecto de Bacteria.
Eucarya- Organismos: animales, protozoos ciliados, protozoos flagelados, plantas, hongos, diplomonas, algas rojas, euglenoides, microsporidias.	Células eucariotas.



Actividad N° 3 – Aplicación de herramientas metodológicas

- 1) Organizar un **GLOSARIO**² con toda la terminología nueva de este apunte.
- 2) Armar un **MAPA CONCEPTUAL**³ que dé cuenta de la secuencia de eventos que dieron origen a la vida, según la **teoría biosintética de Oparín y Haldane, también llamada teoría prebiótica**.

NOCIONES BÁSICAS DE ECOLOGÍA

Siguiendo la definición básica de sistema dado al comienzo del apunte, definimos **ECOSISTEMA** como:

- una comunidad de seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente.
- conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico.
- conjunto de las interacciones que ocurren entre los seres vivos que habitan una determinada región y los elementos del ambiente físico.

“(…) las poblaciones de una comunidad tienen numerosas interacciones recíprocas. Además, interactúan con el ambiente abiótico. En todos los casos, esas interacciones tienen dos consecuencias: 1) un flujo unidireccional de energía a través de organismos autótrofos (habitualmente fotosintéticos) hacia organismos heterótrofos, que se alimentan de autótrofos o de otros heterótrofos y 2) un reciclado de materiales que se mueven desde el ambiente abiótico, pasan a través de los cuerpos de los organismos vivos y regresan al ambiente abiótico. Este reciclamiento de los materiales depende de los descomponedores, organismos que degradan los materiales orgánicos en una forma que puede ser utilizada por los autótrofos.

Esa combinación de componentes bióticos y abióticos a través de los cuales fluye la energía y circulan los materiales se conoce como **sistema ecológico o ecosistema**. (...)”⁴

En un sentido general, la **ECOLOGÍA** es la ciencia que estudia a los ecosistemas, sus componentes y sus interacciones.

Esta ciencia estudia además, distintos niveles de organización de los individuos:

- **POBLACIÓN**: conjunto de individuos de la misma especie que habitan un mismo lugar en un momento dado.
- **COMUNIDAD**: conjunto de poblaciones que habitan un mismo lugar en un momento dado.

² Catálogo alfabético de las palabras y expresiones de uno o varios textos que son difíciles de comprender, junto con su significado o algún comentario.

³ Los mapas conceptuales son herramientas gráficas para organizar y representar el conocimiento. Incluyen conceptos, usualmente encerrados en círculos o cajitas de algún tipo (nodos), y relaciones entre conceptos indicados por una línea conectiva que enlaza los dos conceptos. Las palabras sobre la línea, denominadas *conectores*, *palabras de enlace* o *frases de enlace*, especifican la relación entre los dos conceptos. Los nodos deben ubicarse siguiendo una jerarquía vertical que reflejará la jerarquía conceptual específica del tema.

⁴ Curtis, 2006.

FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS EN INTERACCIÓN

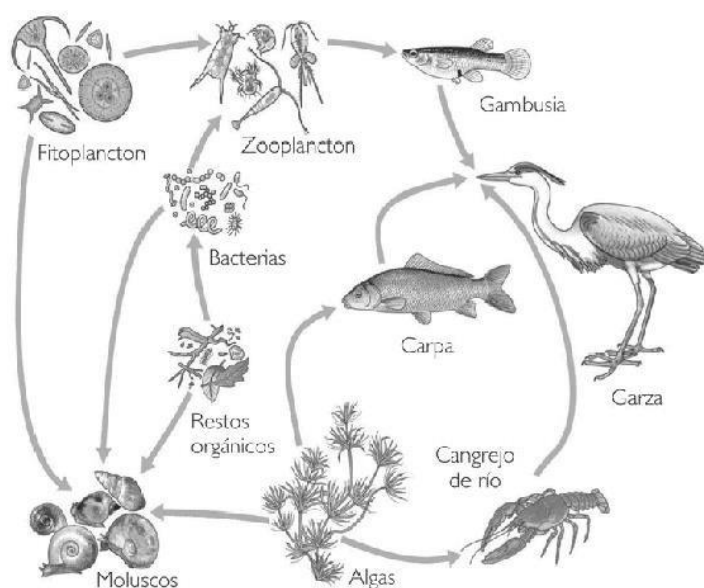
En 1920, el ecólogo inglés Charles Elton propuso por primera vez que, en un ecosistema, los organismos interactúan entre sí principalmente mediante un sistema de relaciones alimentarias, ya que todo organismo debe alimentarse de alguna manera y, a la vez, puede constituirse en alimento de otro organismo. A medida que fueron avanzando las investigaciones, el concepto de ecosistema permitió profundizar los distintos tipos de relaciones que se establecen, las cuales (...) no pueden observarse a simple vista, sino que deben ser estudiadas a partir de conocimientos específicos.

Si se consideran las características de la zona patagónica con una corta estación cálida, vientos permanentes muy intensos y escasas lluvias, las distintas especies están adaptadas a este ambiente y, a la vez, interactúan entre sí. Por ejemplo, las poblaciones animales de guanaco, ñandú y mara actúan conjuntamente para escaparse de un predador.

Cada una de estas especies posee uno de los sentidos más desarrollados: en el guanaco, es el olfato; en el ñandú, la vista; y en la mara, el oído. Cuando una de estas poblaciones escapa, al percibir a un predador a través de alguno de sus sentidos, escapan también las otras.

(...) Los elementos del ambiente físico y los seres vivos están relacionados de manera interdependiente, formando una unidad. Cada elemento constituye un factor que posibilita la existencia de un sistema natural. En ecología suele utilizarse, por un lado, el concepto de factor abiótico para incluir los elementos del ambiente físico (vientos, temperatura, humedad, suelo). Por otro lado, el concepto de factor biótico alude a los seres vivos y a los restos de materia orgánica. Pero estos conceptos sólo adquieren significado en el marco de las interrelaciones que se interpretan en un ecosistema. Resulta necesario, entonces, estudiar profundamente cómo ocurren estas relaciones para comprender si tiene sentido considerar un elemento como factor dentro del ecosistema. Esto significa que un elemento vivo encontrado ocasionalmente no sería considerado un factor si no interviene en las relaciones propias del sistema.⁵

Las relaciones alimentarias se denominan **relaciones tróficas**. En la figura se observa cómo las diferentes especies de un mismo ecosistema comen y son comidas, generando una red de dependencia alimentaria que asegura el traspaso de la energía y el reciclado de la materia a través de ellas.



En estos esquemas la flecha indica quién es comido por quién, por ejemplo, la carpa es comida por la garza.

En este sentido, a los individuos de un ecosistema se los puede agrupar en un **nivel trófico** determinado, a saber:

-PRODUCTORES: Primer nivel, son organismos fotosintetizadores, o sea que fabrican su propio alimento cargado de la energía solar que también será alimento de aquellos que se alimenten de dicho productor.

⁵ Muzzanti, Espinoza, 2002.

-CONSUMIDORES: Los animales como no pueden fabricar su propio alimento, necesitan consumir a otro individuo o lo que este produce. Si son herbívoros, serán consumidores primarios; los carnívoros se ordenarán, según la relación establecida en un ecosistema específico, como secundarios, terciarios o cuaternarios. Sólo en casos muy particulares una red trófica puede extenderse hasta un sexto consumidor.

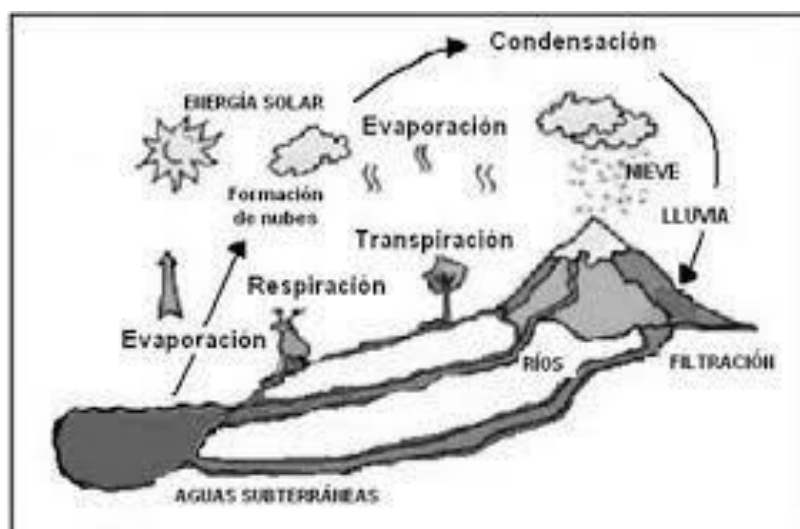
-DESCOMPONEDORES: Son organismos que se alimentan de restos y desechos de una comunidad, como hojas, ramas de árboles muertos, heces, esqueletos, etc. Además en este grupo se incluyen a los animales que consumen a sus presas muertas, los carroñeros (buitres, hienas, lombrices de tierra, cangrejos, entre otros). También son descomponedores los hongos y las bacterias no fotosintetizadoras.

CICLOS DE LA MATERIA

La energía toma un curso unidireccional a través de un ecosistema, fluyendo desde el Sol hacia el planeta y sus habitantes; en cambio, muchas sustancias circulan a través del ecosistema. Son particularmente interesantes en el contexto de la ecología, aquellas sustancias que en su circulación incluyen a los seres vivos, como el agua, el carbono y el nitrógeno entre otras.

Ciclo del agua

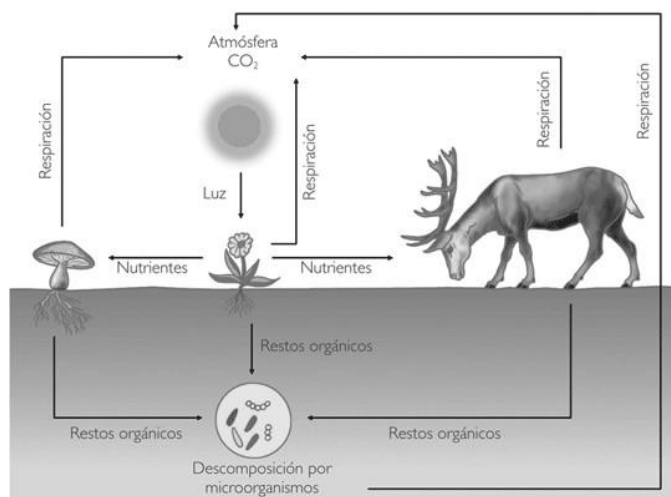
El planeta Tierra se identifica desde el espacio exterior como el “planeta azul”: su superficie –la litosfera- se halla cubierta en un 75% de agua (océanos, ríos, mares, lagos, lagunas, glaciares). Pero este elemento se



encuentra también en el suelo, la atmósfera y el cuerpo de los organismos vivos. La circulación del agua se produce en forma cíclica a través de transformaciones iniciadas en su gran mayoría por la acción de la energía del Sol. El calor hace que el agua transpirada por los seres vivos como así también, la del medio físico.

Los organismos vivos incorporan agua a través de la ingesta y la absorción y la devuelven al medio en forma de transpiración, respiración, heces y orina.

Ciclo del carbono



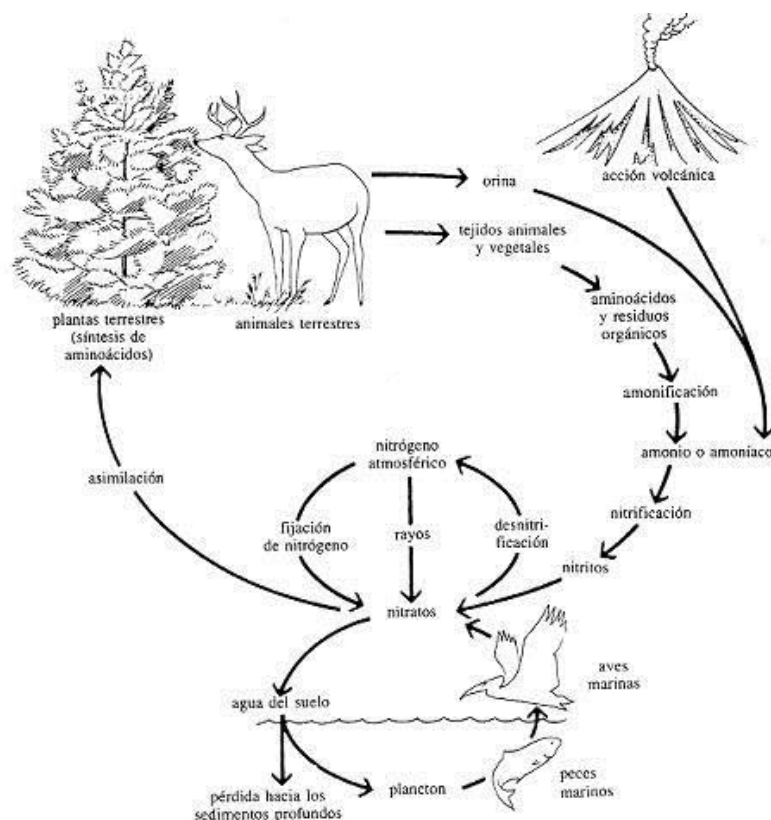
El carbono interviene en la composición de los compuestos orgánicos. Para comprender su circulación, que es alterna entre los seres vivos y el ambiente, partimos de una molécula de CO₂ que se encuentra presente en el aire atmosférico. El dióxido de carbono proporciona los átomos de carbono necesarios para que los vegetales verdes puedan dar lugar a la síntesis de sustancias orgánicas, como la glucosa, cuya fórmula es C₆H₁₂O₆, pudiendo ser transferido posteriormente a los herbívoros y después a los carnívoros. Estos (tanto plantas como animales)

devuelven parte de su carbono a la atmósfera mediante su respiración, en forma de dióxido de carbono. Pero también sus excretas y sus cadáveres son atacados por los descomponedores, quienes también, a través de sus actividades, liberan dióxido de carbono.

A veces el retorno del carbono al ciclo puede retardarse miles de años, a consecuencia de procesos de fosilización, como la formación de carbón y petróleo.

Ciclo del nitrógeno

La atmósfera de la Tierra está compuesta por aproximadamente un 70% de nitrógeno gaseoso, aunque es imposible tanto para las plantas como para los animales, captarlo directamente de este modo.



Las plantas lo absorben en forma de nitratos (medio terrestre) o de amoníaco; este último debe ser sintetizado, en primer lugar, por bacterias fijadoras de nitrógeno, combinándolo con hidrógeno. Las plantas incorporan nitrógeno del suelo y forman con él proteínas, las que son ingeridas por los consumidores y los descomponedores.

Todos devuelven el nitrógeno con sus desechos o al morir, con sus restos. Las bacterias transforman el nitrógeno orgánico en inorgánico. Parte vuelve al aire y parte se pierde en las profundidades oceánicas.

MICROSCOPIA

“Ya los antiguos sabían que los espejos curvos y las esferas de cristal llenas de agua aumentaban el tamaño de las imágenes. En las primeras décadas del siglo XVII se iniciaron experiencias con lentes (así llamadas por tener forma de lentejas) a fin de lograr el mayor aumento posible. Para ello se basaron en otro instrumento con lentes que obtuvo gran éxito, el telescopio, usado por primera vez con fines astronómicos por Galileo, en 1609. Antes de esta fecha, los seres vivos más pequeños conocidos eran insectos diminutos. Naturalmente, se daba por sentado que no existía organismo alguno más pequeño. Los instrumentos para aumentar la visión de los objetos, o microscopios (la palabra griega significa “para ver lo pequeño”) comenzaron a usarse progresivamente. Por primera vez la biología se ampliaba y extendía gracias a un mecanismo que llevaba el sentido de la vista humana más allá de sus límites naturales. Así, los naturalistas podían describir en detalle los pequeños organismos, cosa de otro modo imposible, y los anatomistas podían descubrir estructuras hasta entonces invisibles.” (...) ⁶

⁶ Lanfranconi, Mariana.

Hay dos grandes problemas que dificultan la observación de las microestructuras biológicas: las pequeñas dimensiones de las células y de sus organelas y su transparencia a la luz visible, lo cual tiene como consecuencia inmediata la falta de contraste entre las diferentes estructuras y entre estas y el propio medio que las rodea. Para superar el primer problema, se construyeron y se perfeccionaron instrumentos capaces de aumentar significativamente las imágenes, revelando los pormenores de las estructuras (microscopios); para resolver el segundo problema, se desarrollaron técnicas, fundamentalmente del tipo de las tinciones, que permitían aumentar el contraste entre las diferentes estructuras y entre ellas y su entorno, haciéndolas claramente visibles y diferenciables.

Existen microscopios simples (de una sola lente) y microscopios compuestos (de más de una lente).

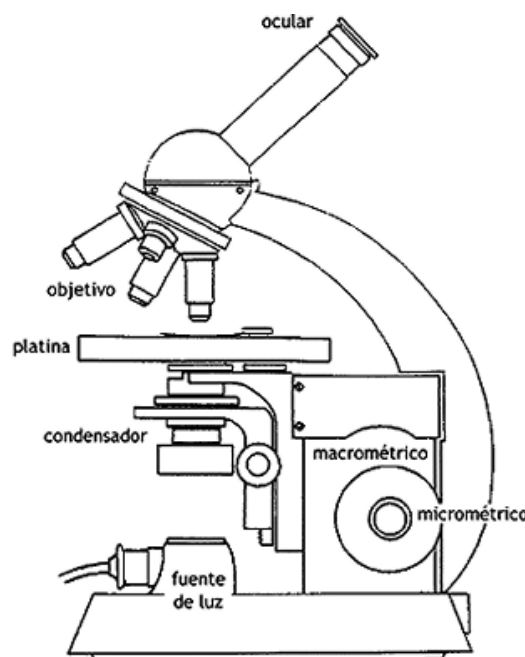
El microscopio compuesto, que se ha hecho de uso general a partir de mediados del siglo XIX y que fue de importancia crucial para la evolución de la microbiología como ciencia, es todavía, con ciertas variaciones, el principal apoyo de la investigación microbiológica rutinaria.

Este tipo de microscopio está formado básicamente por una parte mecánica y una parte óptica y es capaz de conseguir aumentos considerablemente mayores que el microscopio construido con una sola lente. Este último, llamado microscopio simple, se usa principalmente en el formato de lupa.

Los elementos mecánicos básicos son **el pie** (7), que es el soporte del microscopio, **la columna** (3), en la que se apoyan las restantes piezas, **el tubo**, que es el elemento de unión entre el ocular y **el revólver** (pieza giratoria que soporta los objetivos), **la platina**, sobre la que se apoya la preparación a observar, y **los tornillos Micrométrico y Macrométrico** que se utilizan para enfocar la preparación (el primero es de pequeño recorrido, para movimientos de pequeña amplitud, y el segundo de largo recorrido, para movimientos de gran amplitud).

En cuanto a la parte óptica, un microscopio compuesto tiene dos lentes o sistemas de lentes: **el objetivo** (4), situado cerca del objeto que se observa, proyecta una imagen ampliada del objeto observado en dirección **al ocular** (1), que está colocado cerca del ojo y actúa, a modo de lupa, ampliando la imagen que produce el objetivo, y **el condensador** (5), cuya misión es concentrar la luz sobre la preparación y permitir manipular su intensidad.

Este microscopio se conoce también como *microscopio de campo claro* y es el más usado por los estudiantes del área.



Recomendaciones para el uso del microscopio óptico

El microscopio es un aparato de precisión y óptica; por este motivo, trátelo con mucho cuidado y manéjelo de acuerdo a las siguientes instrucciones:

- A- Para transportarlo de un lugar a otro, tómelo de la columna.
- B- Para observar apóyelo sobre la mesada y usted colóquese frente a él.
- C- Si no tuviera luz incorporada, mueva el espejo de tal manera que la luz se refleje en él y pase por el orificio de la platina.
- D- Abra el diafragma si estuviera cerrado.
- E- Observe por el ocular con un ojo, manteniendo el otro cerrado, si fuera *monocular* y si es *binocular* apoye ambos ojos. Verifique que el campo esté iluminado.

- F- Gire el revólver y ubique el objetivo de menor aumento, de tal manera que quede en línea recta con el tubo.
- G- Para ubicar el objetivo de menor aumento, observe que cada uno tiene un número. Si tiene 3 objetivos pueden ser: 10X, 40X y 60X. El primero significa que aumenta 10 veces el tamaño y así sucesivamente.
- H- Coloque el ocular de menor aumento si tiene varios.
- I- El ocular 5X significa que aumenta 5 veces. Así, por ejemplo, un microscopio que tiene 2 oculares 5X y 15X y 3 objetivos 6,10, y 45 puede observar con los siguientes aumentos:
- $5 \times 6 = 30x$ aumentos
- $5 \times 10 = 50x$ aumentos
- $15 \times 6 = 150x$ aumentos

Para observar preparados de plantas son suficientes 30x a 90x en la mayoría de los casos.

Para observar recuerde:

- 1- Comience siempre las observaciones con el objetivo de aumento más bajo. Esto le dará una visión integral del preparado y le permitirá seleccionar las mejores áreas o las de especial interés, que luego observará con mayores aumentos.
- 2- La iluminación debe ser homogénea y de buena intensidad, pero no excesiva. Con bajos aumentos puede usarse luz natural, pero con aumentos altos es preferible la luz artificial.
- 3- Nunca acerque el objetivo al preparado si no está mirando por el costado del microscopio. Así evitará la destrucción de muestras y de lentes.
- 4- Siempre que haga una observación, ajuste el enfoque con el tornillo micrométrico.
- 5- Recuerde que el microscopio óptico proporciona imágenes invertidas del objeto. Cuando un detalle se encuentra a la derecha del preparado, debe mover la platina hacia la izquierda, y si está arriba, debe moverla hacia abajo y a la inversa.
- 6- Realice siempre un dibujo de la observación. Dibuje pocas células, en forma esquemática y respetando las relaciones de tamaño entre los distintos componentes que observe. El esquema debe ser grande y claro. Evite sobrecargarlo con detalles cuyo origen no está seguro. Es preferible que no se registre en su dibujo alguna estructura, a que oscurezca su interpretación especificando grumos de colorantes, burbujas de aire u otras imperfecciones del preparado.

Actividad N° 4 – Elaborar un preparado de prueba

Realizar un preparado de la siguiente forma:

- Recortar un trozo de diario que incluya únicamente una letra “a” (tratar de que el pequeño recorte esté impreso de un solo lado)
 - Llevar la letra recortada sobre un portaobjeto, de tal manera que la letra impresa mire hacia arriba.
 - Colocar una gota de agua sobre el papel y esperar que éste se humedezca bien (debe quedar una pequeña aureola de agua rodeando el recorte).
 - Cubrir el preparado con un cubreobjeto, apoyar un borde del cubreobjeto sobre el portaobjeto, formando un ángulo de aproximadamente 45°; sostener el lado opuesto con la punta de la aguja de disección y dejarlo caer lentamente sobre la letra hasta que toque totalmente el preparado.
 - Con el mango de la aguja de disección presionar suavemente sobre el cubreobjeto para hacer salir el exceso de agua y las burbujas de aire.
 - Colocar el preparado sobre la platina y tratar de que el objeto a observar quede en el centro del orificio de la misma.
 - Sujetarlo con las pinzas.
 - Como el preparado tiene agua, hay que mantener la platina en posición horizontal.

- Acercar el objetivo hasta 2 mm del preparado. Utilizar para ello el tornillo macrométrico.
- Observar ahora por el ocular (recuerde que debe mirar con un ojo, sin cerrar el otro).
- Sin quitar la vista del ocular, comenzar a alejar el objetivo de la platina, moviendo para ello el macrométrico hasta que aparezca la imagen del objeto en el campo iluminado.
- Para lograr una imagen más nítida, utilizar el tornillo micrométrico.
- Nunca bajar el tubo con el tornillo macrométrico mientras se está mirando por el ocular.
- Mover lentamente el preparado hacia delante, utilizar los dos pulgares, uno sobre cada extremo del portaobjeto.

Responder:

- ¿Cómo ve la letra?
- Ahora mueva el portaobjeto hacia la derecha. ¿En qué dirección se desplaza la imagen?
- ¿Qué puede decir sobre la posición y el movimiento de los objetos cuando éstos se ven a través del microscopio compuesto? ¿Notó la imagen invertida?

Técnicas para la microscopia óptica

Una de las formas más sencillas de preparar un material para su observación con un microscopio óptico es la obtención de preparados frescos sin colorear.

Un preparado fresco es aquel material que ha sido recién separado del organismo al que pertenece. Su tiempo de duración es muy limitado porque no se trata con ningún agente de conservación. Esto tiene como objetivo las estructuras celulares funcionando en condiciones normales, pero el lapso en que esto se consigue es breve. Posteriormente, la célula muere y se descompone.

Para realizar un preparado fresco se necesita colocar las células en un medio osmótico adecuado:

- 1- Para las células vegetales se puede usar agua corriente.
- 2- Para las células animales, algo frágiles, se requiere un medio isotónico. Por lo general, se usa una solución de cloruro de sodio en agua, en una proporción que varía según el origen de las células: 0,9 por ciento para mamíferos, 0,6 por ciento para anfibios.

Una buena observación al microscopio óptico exige que el espesor de la muestra esté alrededor de los 10 micrones o menos. Si la muestra es más gruesa, impide el paso de la luz y las imágenes resultan confusas. Pero, si la muestra es demasiado delgada, la normal transparencia de las células hace que la observación sea poco eficiente.

En estas condiciones, sólo resaltan aquellos organelos que contienen pigmentos naturales o las estructuras muy refringentes que refractan mucho la luz. Para hacer un preparado fresco sin coloración el material se coloca sobre un portaobjeto con una o dos gotas de solución fisiológica y se cubre con un cubreobjeto.

Coloración o tinción

Las limitaciones en la observación de células sin previa coloración son notables. Por ello, desde las primeras épocas de la microscopia óptica se han desarrollado y perfeccionado numerosas técnicas de coloración o tinción.

El objeto primordial de la coloración es lograr que algunas partes de las células aparezcan más oscuras o de diferente color que otras, con el fin de reconocerlas.

El colorante debe unirse específicamente a algún componente celular, el que queda diferenciado o resaltado respecto del resto por el color que adquiere.

Actividad N° 5 - Elaboración de preparados sencillos

- Realice ahora un preparado con dos cabellos, uno negro y otro claro (rubio o claro). Colóquelo cruzado sobre el portaobjetos, agregue una gota de agua y cubra.
- Observe con el menor aumento y describa su aspecto. Enfoque bien el lugar del entrecruzamiento.
- ¿Puede ver nítidamente ambos cabellos en el mismo nivel de enfoque?
- ¿Puede diferenciar el cabello negro del claro?
- ¿Cuál está por encima?
- Para observar con más detalle cambie el objetivo por el que le sigue y corrija el enfoque
- ¿El campo iluminado es mayor o menor?
- ¿El cambio de aumento, cambia la posición de la imagen?
- ¿La iluminación es más o menos brillante?

Actividad N° 6 - Otra observación de prueba

- Retire una fibra de algodón de alguna prenda; con cuidado deposítela sobre el portaobjeto y agregue una gota de agua; cubra con el cubreobjeto inclinado a 45°. Déjelo caer sobre la muestra.
- Coloque el preparado sobre la platina. Ubique el objetivo de menor aumento y ajuste con el tornillo macrométrico.
- Regule con el condensador la entrada de luz.
- Esquematice lo observado en hoja lisa indicando el aumento empleado por Ej.: 5X10=50aumentos
- Realice la misma operación con los materiales que se le entreguen para observar.

Actividad N° 7 - Métodos simples para teñir preparados.

- Tome una papa, corte una porción y raspe su interior suavemente y coloque la muestra sobre el portaobjeto, cubra y observe con el menor aumento.
- Levante el cubreobjeto y coloque una gota de Solución de Lugol diluida.
- Cubra y vuelva a observar. Registre las diferencias observadas con el registro anterior.
- Retire y realice otro preparado usted solo con los materiales que se le entregarán en ese momento.

Actividad N° 8 - Investigando células en cáscara de banana

- Coloque una gota de agua sobre un portaobjetos.
- Con la punta de una aguja de disección, tome una muestra pequeñísima de la cara interna de la cáscara de banana.
- Desparrame la muestra obtenida sobre la gota de agua ubicada en el portaobjetos.
- Cubra el preparado con el cubreobjeto y observe con el menor aumento. Dibuje lo que observa.
- Describa qué forma tienen las células y como están dispuestas entre sí.
- Enfoque con mayor aumento y realice el registro correspondiente.

Actividad N° 9 - Observación de vasos de conducción de agua

- Llene un frasco con agua hasta la cuarta parte y agregue 15 a 20 gotas de tinta de color oscuro.

- Coloque la penca de apio en el agua y déjela hasta el día siguiente.
- Saque la rama del agua y corte a unos 2 cm de su extremo inferior.
- Con el bisturí o la hoja de afeitar, corte una rebanada muy delgada, coloque con una gota de agua sobre el portaobjeto y observe en el microscopio con el menor aumento posible.
- Esquematice lo observado y luego responda el siguiente cuestionario:
 - a) ¿Puede distinguir los lugares por donde ha circulado el agua teñida?
 - b) ¿El corte realizado es transversal o longitudinal respecto de los conductos por los cuales ha circulado agua?
 - c) ¿Estos conductos están aislados o reunidos formando un haz?
 - d) ¿Las paredes de los conductos son delgadas o gruesas comparadas con las paredes de otras células que los rodean?

BIBLIOGRAFÍA

- Aljanati, Wolovelsky y Tambussi, *Los caminos de la evolución, Biología II*, Ed. Colihue, Argentina. 1996.
- Bocalandro, N. (et.al.), *Biología 4 ES. Intercambios de materia y energía, de la célula al ecosistema*, Estrada, 1º ed., Buenos Aires, 2010.
- *Cuadernillo del curso de ingreso*, Área Biología, Universidad de La Plata, 2009.
- Curtis y Barnes, *Biología*, Ed. Panamericana, Argentina, 7º reimpresión de la 6ª edición en español. 2006.
- Lanfranconi, Mariana, *Historia de la microscopía*, Introducción a la Biología Facultad de Cs. Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Muzzanti, Silvia y Espinoza, Ana María, *BIOLOGÍA 5 El ecosistema y la preservación del ambiente*, 1º ed., Longseller, Buenos Aires, 2002.

<http://club.telepolis.com/geografo/clima/atprim.htm>

<http://www.genomasur.com/lecturas/>

<http://www.kalipedia.com/ciencias-vida>

<http://www.microinmuno.qb.fcen.uba.ar/SeminarioMicroscopia.htm>

FÍSICA

¿QUÉ ESTUDIA LA FÍSICA?

A partir de su experiencia como alumnos en la trayectoria escolar, los invito a responder la pregunta del título: ¿qué estudia la física? y agrego otras ¿Qué tipo de ciencia es? ¿Es una ciencia exacta?..... el estudio de la física ¿qué importancia tiene?. estas preguntas son tan importantes como el estudio de la ciencia en si misma y, como futuros docentes, deben poder dar una respuesta. Para comenzar, los invito a ver un video editado por la BBC que se llama “ la Historia de la Física en 4 minutos”. Se puede encontrar fácilmente con solo “googlearlo” mírenlo un par de veces. Por las dudas, les dejo algunos links:

<https://codigoespagueti.com/videos/la-historia-de-la-fisica-en-4-minutos/>

<https://www.xatakaciencia.com/fisica/la-historia-de-la-fisica-en-un-comic-de-cuatro-minutos>

¿Ya lo vieron un par de veces? Les dejo la traducción del texto del corto:

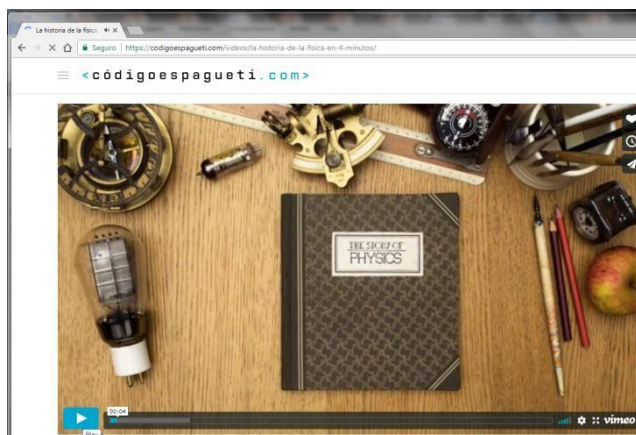
“La historia de la física es, en general, una historia de una confianza cada vez mayor. Durante 300 años, la física se ha dedicado a observar y medir cómo funcionan las cosas.

A principios del s. XVII, un italiano puso la bola en movimiento al dedicarse a medir bolas en movimiento. Galileo también midió péndulos y dejó caer objetos de distintos tamaños desde la torre inclinada de Pisa, para ver qué sucedía. Y, aunque irritó al Papa —al parecer, sus ideas habían enfadado mucho a Dios—, la obra de Galileo se convirtió en la roca sobre la que se erige la física moderna.

Después, a salvo de Papas iracundos, Isaac Newton fue más allá al abandonar las bolas y pasarse a las manzanas. ¿Por qué, se preguntaba, siempre caían hacia abajo, y no de lado o hacia arriba? En 1687 encontró la respuesta: era una fuerza, llamada gravedad, que afectaba a las bolas y a las manzanas. Y a los planetas, haciendo que trazasen órbitas predecibles alrededor del Sol.

En el siglo XIX, James Clerk Maxwell centró su atención en otros misterios. Demostró cuál es la relación entre electricidad y magnetismo, que se pueden combinar en una fuerza: el electromagnetismo. Y que la luz tenía partes eléctrica y magnética, y viajaba en forma de ondas, como el agua.

La física estaba en racha. Los nuevos descubrimientos se basaban en los anteriores, y algunos incluso tenían usos prácticos: las leyes de Newton predijeron la existencia de Neptuno. El trabajo de Maxwell nos proporcionó la radio y la tv, y no haya nada mucho más útil que eso. Parecía que los físicos habían logrado dominar el universo; y lo único que quedaba era tapar los huecos restantes.



Pero, a principios de s. XX, los huecos eran cada vez mayores. Y los nuevos descubrimientos no se basaban en los antiguos. Cosas como los rayos X y la radiactividad eran simplemente raras, en sentido negativo. No todo iba bien en el mundo de la física. El destacado científico Lord Kelvin veía oscuros nubarrones que se cernían sobre la física.

Entonces, en 1905, un técnico de patentes de Suiza desencadenó toda una tormenta. Albert Einstein, de 26 años, se salió del guion. Primero, afirmó que la luz es un tipo de onda, pero que también toma la forma de paquetes, o partículas. Ese mismo año, publicó su famosa ecuación, $E = mc^2$, que afirma que la masa y la energía son equivalentes. Y por si eso fuera poco, publicó también los asombrosos resultados de un experimento mental. Agárrense la cabeza.

Empieza suponiendo que la velocidad de la luz en el vacío es constante. Imaginemos que alguien ve una nave volando a toda velocidad. Lo que verían sería que los relojes en la nave marcan el tiempo más despacio que su propio reloj; y que la longitud de la nave disminuiría. Pero, para los astronautas en su interior, todo sería normal. Einstein decía que el tiempo y el espacio podían cambiar, que son relativos en función de quién los observa. Esto es la relatividad especial.

Puede que fuese especial, pero no era suficiente. Albert no había hecho más que empezar. A continuación, demostró que las bolas y las manzanas no eran las únicas cosas sujetas a la gravedad. La luz, el tiempo y el espacio también se veían afectados. La gravedad ralentiza el tiempo y curva el espacio. Cuanto más intensa es, más se curva el espacio y más se desvía la luz. Einstein lo denominó «relatividad general».

Sus ideas hicieron que la física tradicional saltase por los aires. Abrió la puerta al extraño mundo de la cuántica, donde los gatos pueden estar vivos y muertos, donde Dios juega a los dados, y donde todo es incierto.

Su famosa ecuación condujo a la energía nuclear. Sin la relatividad especial el Gran Colisionador de Hadrones no tendría sentido. La relatividad general predijo los agujeros negros y el Big Bang, una idea que ahora aceptan tanto la Iglesia como la ciencia. Algo que a Galileo le habría gustado ver. Bien hecho, Albert.”

ACTIVIDAD AL PASO N° 1: ¿Podrías responder nuevamente la pregunta del título? ¿Cambió tu respuesta anterior?

Seguramente, a lo largo de este hermoso camino que comenzarás a recorrer este año, las preguntas formuladas en la página anterior, las respondas de otra manera. El estudio de la Física y su posterior enseñanza, son tan apasionantes como la ciencia en sí, Los físicos siempre están tratando de entender lo que pasa en su entorno; desde los procesos que ocurren en su propio cuerpo hasta las reacciones en el laboratorio; desde la caída de una manzana, hasta la explosión de una estrella. En su búsqueda, muchas veces hacen descubrimientos sorprendentes. Es una ciencia fundamental, los fenómenos físicos sirven para explicar fenómenos de otras ciencias, ya sea para explicar las uniones químicas o el comportamiento del ojo humano.

La Física estudia la materia y la energía. Muchos fenómenos en el Universo pueden estudiarse analizando cómo se comportan la materia y la energía. Materia como las estrellas y los planetas, las rocas o las nubes; energía como un relámpago, el fuego o la luz del Sol.

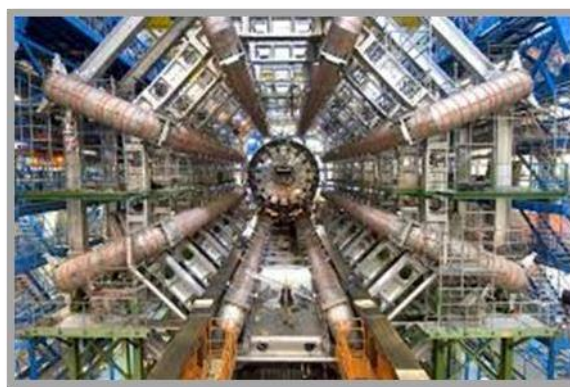
La Física estudia, por ejemplo, la composición y las propiedades de la materia. Vas a aprender cómo se relacionan la materia y la energía. Verás cómo la energía se transfiere a través de la materia, como cuando el sonido del estéreo llega a tus oídos. Aprenderás cómo los refrigeradores conservan el frío o cómo la ropa térmica te mantiene caliente. Cuando estudies la electricidad, el sonido, el calor y la luz, entenderás cómo se emplea la energía para hacer trabajo. En el estudio de la fuerza y el movimiento aprenderás por qué las manzanas caen a tierra mientras que los satélites se mantienen en órbita.

¿CÓMO TRABAJA UN CIENTÍFICO?

La respuesta a esta pregunta no es única..... piensen en los músicos..... no todos trabajan de la misma manera algunos componen la melodía y luego la agregan la letra, otros hacen exactamente al revés..... sin embargo, los resultados pueden ser tan buenos en un caso como en el otro. Con los físicos puede pasar algo parecido..... a lo largo de su carrera verán que algunos hicieron grandes descubrimientos de manera accidental, otros de manera planificadapero si tuviera que responder a la pregunta del título de manera sintética, podría decir que trabajan de la siguiente manera: detectan un problema, ya sea en la explicación de un fenómeno o en el funcionamiento de un artefacto, tratan de explicar por qué sucede, y proponen una forma de resolverlo. Algunas veces, al buscar respuestas a sus preguntas, encuentran resultados que no esperaban.

Como dije anteriormente, hay muchas formas de llegar a un descubrimiento científico aunque, por lo general, la investigación científica involucra procedimientos como observar, hacerse preguntas, recopilar información, explorar y buscar respuestas.

La forma de resolver un problema científico es semejante a la que se aplica para resolver cualquier problema. La observación, por ejemplo, consiste en usar los sentidos para recolectar información. En Física, los instrumentos como microscopios, reglas y cronómetros ayudan a hacer observaciones más precisas. Todavía podemos seguir afirmando que la **experimentación es uno de los pilares de la Física**, desde una simple experiencia hecha por Galileo sobre planos inclinados hasta experiencias hasta del trabajo en equipo y tecnología de avanzada (como el acelerador de Hadrones)



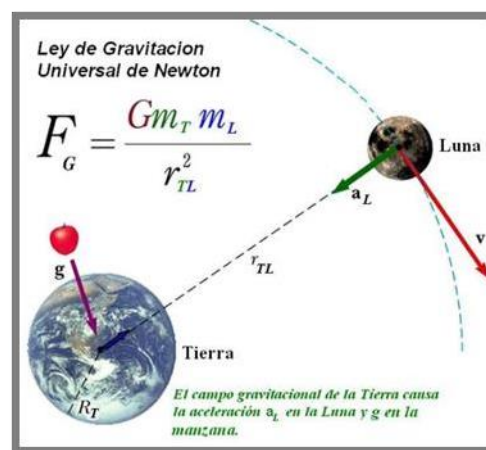
HIPÓTESIS Y TEORÍAS

Las buenas observaciones llevan a predicciones acerca de cómo resolver un problema o a explicaciones sobre el funcionamiento de algo. Estas predicciones pueden ponerse a prueba. En ciencias, una predicción que puede ponerse a prueba se llama **hipótesis**. ¿Cómo se sabe si una hipótesis es adecuada? Una hipótesis se pone a prueba en experimentos o haciendo más observaciones. Si se encuentra que es incorrecta, se modifica o se propone otra, y se pone a prueba.

Nunca es posible probar que una hipótesis es absolutamente correcta. Sin embargo, entre más resultados se tengan en favor de una hipótesis, con más confianza podemos pensar que es cierta.

Los científicos usan la información que recolectan en la experimentación para elaborar **leyes y teorías**. Una ley sintetiza las regularidades observadas en cierto fenómeno, mientras que una teoría es una explicación global del fenómeno estudiado que puede contener varias leyes. La teoría es la explicación más lógica de que algo funciona como funciona. Las teorías llevan a plantear más experimentos y a encontrar nuevas regularidades. A medida que se recolectan nuevos datos puede ser necesario modificar la teoría, o descartarla y reemplazarla por una nueva.

Muchas de las leyes de la Física se pueden expresar mediante fórmulas, por ello suele decirse que la matemática es el lenguaje de la Física. Pero la Matemática y la Física son ciencias distintas, aunque con una relación muy estrecha, comparto una frase de Lord Kelvin *“Cuando puede medirse aquello de lo que se habla y expresarlo en números, ya se sabe algo sobre ello; pero cuando no puede medirse, cuando no puede expresarse en números, su conocimiento es pobre e insatisfactorio”*



¿QUÉ MIDE EL FÍSICO?

Para los físicos, y para todos los científicos en general, medir es una de las actividades más importantes. Cuando un físico estudia un fenómeno, le interesa averiguar qué cosas pueden cambiar y cuáles permanecen constantes. También le interesa analizar cómo ocurren los cambios, si son lentos o rápidos, si la variación es uniforme, y en qué afecta la forma en la que los cambios se producen. Para estudiar los fenómenos con detalle, los físicos necesitan controlar algunos de los factores que intervienen en el fenómeno, mientras dejan que otros varíen.

La física es una ciencia experimental. En la cual se busca deducir las leyes que interpretan los fenómenos de la naturaleza. Estas leyes se validan, de manera provisoria, a través de experimentos, en los cuales es necesario realizar mediciones.

Realizar una medición significa transformar las observaciones en números, a través de los cuales podemos verificar las leyes de la naturaleza. Para comprender como se realiza un proceso de medición, definamos algunos términos que son de gran utilidad para informar los resultados de una medición.

- **Magnitud.** Denominamos magnitud a aquellos parámetros que pueden ser medidos directa o indirectamente en una experiencia. Ejemplo de magnitudes son: la longitud, la masa, el tiempo, la superficie, la fuerza, la presión, etc.
- **Cantidad.** Denominamos cantidad al resultado de la medición de una determinada magnitud. Ejemplo de cantidades, tiempo para leer este renglón, superficie de esta hoja, longitud de un determinado cuerpo, etc.
- **Medir.** Medir una cantidad A es compararla con otra cantidad U de la misma especie llamada unidad. El resultado representa el número de veces que la cantidad contiene a la unidad; es un número real abstracto llamado medida de la cantidad A con la unidad U .

Las personas relacionadas con cualquiera de los campos de las ciencias (Bioquímica, Ingeniería, Medicina, Farmacia, Economía, etc.), tienen que tomar decisiones sobre la base de ciertos datos. Esto implica realizar mediciones precisas de longitud, volumen, masa, temperatura, etc. Un valor de medición se compone la cantidad numérica y la unidad. Por ejemplo consideremos la siguiente cantidad:

125 mg
↑ ↑
 unidad
↑
cantidad numérica

De acuerdo con los modos en que se realizan las mediciones, estas pueden clasificarse en:

- a) Mediciones directas: son aquellas que pueden realizarse por medio de la utilización de un instrumento de medida especialmente diseñado para ello. Por ejemplo, medir el tiempo con un cronómetro, determinar la longitud de una vara con un metro.
- b) Mediciones indirectas: son aquellas que se realizan por medio de operaciones aritméticas entre valores de medidas directas. Por ejemplo, determinar el área de una superficie conociendo el largo y el ancho.

ACTIVIDAD AL PASO N° 2

a) Lean atentamente la siguiente frase y den su opinión: “ si la medición se realiza con instrumentos actualizados tecnológicamente y el proceso de medición no tiene fallas, entonces la medida será exacta” ¿les parece correcta o incorrecta? ¿Por qué?

ACTIVIDAD AL PASO N° 3

En el canal encuentro, hay un ciclo que se llama “En su justa medida”. Les dejo el enlace:

<http://encuentro.gob.ar/programas/serie/8561/6331?>

- Vean el capítulo 1 (“Qué es medir”) y vuelvan a responder la pregunta de la actividad al paso N°2 ¿Cambió en algo su respuesta?
- En el video se usa constantemente el término “patrón” ¿Qué es un patrón?
- En el video se hace referencia a cuatro años importantes en la historia de las medidas y unidades : 1789 -1840 -1875 – 1889 ¿qué pasó en cada uno de esos años?

UNIDADES MÉTRICAS Y SISTEMA INTERNACIONAL (SI)

En el mundo se han utilizado muchos sistemas de medición. Los científicos utilizan desde hace mucho tiempo, el sistema métrico decimal. En la actualidad se utiliza un sistema métrico actualizado que se llama **Sistema Internacional (SI)**. Las unidades fundamentales son siete

Magnitudes y unidades fundamentales del SI		
Magnitud	Unidad	Símbolo
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
corriente eléctrica	ampere	A
temperatura termodinámica	kelvin	K
intensidad luminosa	candela	cd
cantidad de sustancia	mol	mol

ACTIVIDAD AL PASO N° 4

Hacer un cuadro en el que figure cada unidad fundamental y su definición. Para ello, pueden consultar el anexo SI ME LA (podrán descargarlo desde la página del instituto). En este documento encontrarán las unidades derivadas, las reglas de escritura y otras consideraciones importantes.

Para expresar cantidades que son mayores o menores que las unidades fundamentales se utilizan prefijos. Por ejemplo el prefijo mili significa 1/1.000 ó 0,001 veces la unidad básica.

Prefijo		Símbolo	Factor	Equivalente
Múltiplos	Exa	E	10 ¹⁸	1000000000000000000
	Peta	P	10 ¹⁵	1000000000000000
	Tera	T	10 ¹²	1000000000000
	Giga	G	10 ⁹	1000000000
	Mega	M	10 ⁶	1000000
	Kilo	k	10 ³	1000
	Hecto	h	10 ²	100
	Deca	da	10 ¹	10
Submúltiplos	Deci	d	10 ⁻¹	0.1
	Centi	c	10 ⁻²	0.01
	Mili	m	10 ⁻³	0.001
	Micro	μ	10 ⁻⁶	0.000001
	Nano	n	10 ⁻⁹	0.000000001
	Pico	p	10 ⁻¹²	0.000000000001
	Femto	f	10 ⁻¹⁵	0.000000000000001
	Atto	a	10 ⁻¹⁸	0.000000000000000001

NOTACIÓN CIENTÍFICA

En Física, en Química y en otras disciplinas experimentales se utilizan números que son extremadamente grandes o muy pequeños, por ejemplo:

- la luz viaja a 30.000.000.000 cm / s,
- en 12 g de Carbono hay 602.200.000.000.000.000.000.000 partículas,
- el diámetro del núcleo atómico es 0,000000000000001 m.

En cantidades como estas es difícil llevar la cuenta de los ceros. Se pueden enunciar este tipo de números con más precisión y mayor facilidad utilizando la **notación científica**. Los números se expresan como potencias de 10.

Un número en notación científica tiene dos cantidades que se multiplican de la siguiente forma:

$$n \times 10^p$$

↑
número que varía
entre 1 y 10

← potencia

Para escribir un número en notación científica se debe mover el punto decimal del número a la derecha o a la izquierda, de modo que quede un sólo dígito distinto de cero a la izquierda del punto decimal. Esto dará un número que esté entre 1 y 10. Después se presenta este número multiplicado por 10 elevado a una potencia igual al número de posiciones que se movió el punto decimal (cada posición corresponde a un factor de 10).

Para números mayores de 10, el punto decimal se debe mover hacia la izquierda, de modo que el exponente es un número positivo. *Veamos un ejemplo:*

$$345,8 = 3,458 \times 10^2$$

Aquí el punto decimal se corrió dos posiciones a la izquierda, lo que equivale a un factor de 100, ó 10^2 .

FACTORES DE CONVERSIÓN

Para realizar la conversión de unidades se debe multiplicar la cantidad conocida -¡y sus unidades!- por uno o más factores de conversión para obtener la respuesta en la unidad deseada. Se puede esquematizar como sigue:

cantidad conocida y unidades x factor(es) de conversión = respuesta en las unidades deseadas

↑
relación entre la
nueva unidad y la
unidad original

En la tabla se observan algunos ejemplos de factores de conversión:

	Factores de conversión	
Dado 1 m = 100 cm	$\frac{1m}{100cm}$	$\frac{100cm}{1m}$
Dado 1 m = 1000 mm	$\frac{1m}{1000mm}$	$\frac{1000mm}{1m}$
De lo anterior: 100 cm = 1000 mm 1 cm = 10 mm	$\frac{1cm}{10mm}$	$\frac{10mm}{1cm}$

Para trabajar con conversiones de unidades puede resultar útil conocer algunas magnitudes de gran importancia para la Física. A continuación, se presentan tablas de equivalencias que permiten “construir” factores de conversión.

ACTIVIDAD AL PASO N° 5: Completar las tablas de equivalencias entre medidas de longitud y medidas de área

Unidad	Símbolo	Equivalencia
Milímetro	mm	1 m = mm
Centímetro	cm	1 m = cm
Decímetro	dm	1 m = dm
Decámetro	dam	1 dam = m
Hectómetro	hm	1 hm = m
Kilómetro	km	1 km = m

Unidad	Símbolo	Equivalencia
Milímetro cuadrado	mm ²	1 m ² = mm ²
Centímetro cuadrado	cm ²	1 m ² = cm ²
Decímetro cuadrado	dm ²	1 m ² = dm ²
Decámetro cuadrado	dam ²	1 dam ² = m ²
Hectómetro cuadrado	hm ²	1 hm ² = m ²
Kilómetro cuadrado	km ²	1 km ² = m ²

DENSIDAD

La densidad es una característica importante de la materia. Cuando decimos que el plomo es "pesado" y el aluminio es "ligero" nos estamos refiriendo a la densidad de estos dos metales.

$$\delta = \text{masa} / \text{volumen}$$

Las densidades de los sólidos se expresan en gramos por centímetro cúbico (g / cm³), aunque también podría expresarse en kg/m³.

Sólidos	g/cm ³
Madera balsa (aprox)	0,13
Madera de pino (aprox)	0,42
Hielo (-10°C)	0,917
Magnesio	1,74
Aluminio	2,70
Hierro	7,86
Cobre	8,96
Plomo	11,4
Oro	19,3

MASA Y PESO

Todos los cuerpos imaginables (vasos, estrellas, ratones, este apunte) están constituidos por materia. Aunque difieran en la forma, el color, o el tamaño, todo cuerpo es un "pedazo de materia". La pregunta que nos formulamos ahora es la siguiente: ¿cómo saber si un cuerpo tiene más materia o menos materia que otro? El problema consiste, en otras palabras, en cómo medir la cantidad de materia que hay en un cuerpo cualquiera.

Sabemos que un botellón lleno de agua contiene más agua que un vaso también lleno. Esto nos sugiere que el volumen de un cuerpo podría servir como indicador de la cantidad de materia que hay en él. Pero no debemos dejarnos engañar por las apariencias. Cuando comprimimos el aire encerrado dentro de un inflador de bicicleta (o de una jeringa), no modificamos la cantidad de aire: sin embargo, lo obligamos a ocupar un volumen menor. Por lo tanto, una misma cantidad de materia puede ocupar distintos volúmenes y viceversa, distintas cantidades de materia pueden ocupar un mismo volumen. A la cantidad de materia (que no es el volumen) los químicos la llaman masa del cuerpo. Aunque en Física esta es una aproximación al concepto, veremos a lo largo de la cursada que tiene significados bastante distintos del que le daba Newton e incluso, del que se le da en la física actual.

El peso de un cuerpo es la fuerza con que la Tierra lo atrae. Cada objeto, cada persona, tiene su propio peso, porque la Tierra atrae a cada uno con una fuerza distinta. Esta fuerza depende de la masa del cuerpo. Hay más materia en un ropero de madera, que en una regla del mismo material, y el ropero pesa más que la regla. En otras palabras, la Tierra atrae más a los cuerpos que tienen más materia.

El peso y la masa de los cuerpos son propiedades diferentes, pero son dos magnitudes que se relacionan entre sí. Si en un mismo lugar de la Tierra se comparan las masas de dos cuerpos se observa que:

- si tiene la misma masa tienen el mismo peso.
- el que tiene mayor masa tiene mayor peso.

VOLUMEN

Es otra magnitud muy utilizada. El volumen es una medida del espacio. Algunos cuerpos tienen formas que permiten calcular su volumen de manera sencilla. Por ejemplo, el volumen de una caja cúbica se calcula multiplicando el largo (l) por el ancho (a) y por la altura (h):

$$V = l \cdot a \cdot h$$

Como las longitudes indicadas corresponden a las aristas del cubo, la expresión que permite calcular el volumen será:

$$V = A \cdot A \cdot A$$

$$V = A^3$$

Por ejemplo, si para la caja cúbica de arista $A = 10 \text{ cm}$, el volumen es:

$$V = A^3$$

$$V = (10 \text{ cm})^3$$

$$V = 1.000 \text{ cm}^3$$

La tabla que sigue presenta algunas equivalencias de unidades de volumen.

ACTIVIDAD AL PASO N° 6: Completar las tablas

Longitud

0,011m = _____mm	23dm = _____cm
2.500mm = _____dm	540cm = _____dam
320cm = _____m	41.000cm = _____km
45.000mm = _____km	332cm = _____mm
2dam = _____cm	250m = _____hm

Superficie

$44\text{cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{dm}^2$	$230.000\text{dm}^2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{m}^2$
$24.000\text{mm}^2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{dm}^2$	$4.000\text{cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{m}^2$
$220.000\text{cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{m}^2$	$38\text{dm}^2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{cm}^2$
$180.000\text{mm}^2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{dm}^2$	$76.000.000\text{mm}^2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{m}^2$
$3\text{km}^2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{m}^2$	$4,3124\text{m}^2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{cm}^2$
$81\text{cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{mm}^2$	$20.000\text{dm}^2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{cm}^2$

Volumen

$10.000\text{cm}^3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{m}^3$	$4.400.000\text{dm}^3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{m}^3$
$2.000.000\text{mm}^3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{dm}^3$	$32\text{cm}^3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{mm}^3$
$30.000.000\text{cm}^3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{m}^3$	$3,21\text{dm}^3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{cm}^3$
$3,2\text{m}^3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{cm}^3$	$1.200.000.000\text{mm}^3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{m}^3$
$0,02\text{m}^3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{cm}^3$	$3141592,6\text{cm}^3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{m}^3$
$40\text{cm}^3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{mm}^3$	$200\text{dm}^3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{cm}^3$

Tiempo

$1\text{h} = \underline{\hspace{2cm}}\text{min}$	$3.600\text{s} = \underline{\hspace{2cm}}\text{h}$
$2\text{hs} = \underline{\hspace{2cm}}\text{s}$	$900\text{s} = \underline{\hspace{2cm}}\text{min}$
$0,2\text{s} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ms}$	$0,0002\text{s} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ms}$
$2 \times 10^{-6}\text{s} = \underline{\hspace{2cm}}\mu\text{s}$	$720.000\text{s} = \underline{\hspace{2cm}}\text{h}$
$0,03\text{ms} = \underline{\hspace{2cm}}\mu\text{s}$	$3,6 \times 10^6 \mu\text{s} = \underline{\hspace{2cm}}\text{s}$

ERRORES DE MEDIDA

No existe la medición perfecta; sin importar cuán preciso sea el instrumento de medida que se utilice, siempre habrá cierto **error en la medición**. La precisión en la medida depende del instrumento que se emplea. En los autos, por ejemplo, uno de los instrumentos es el velocímetro y éste generalmente consta de una aguja indicadora sobre una carátula en la que se han marcado divisiones que, por ejemplo, corresponden a 5 km/h. Con un velocímetro como éste, no podemos medir con precisión las centésimas de kilómetro por hora. Pero si tuviéramos un velocímetro digital en el cual pudieran leerse además las décimas y centésimas de kilómetro por hora, las centésimas de kilómetro por hora serían los límites de la precisión con la que se podría medir la velocidad en ese caso.

Al medir pueden presentarse dos tipos de errores: los **errores sistemáticos**, que tienen que ver con el funcionamiento específico del instrumento de medida o con el cuidado con el que se hace la medición; y los **errores aleatorios**, que están siempre presentes y no son fácilmente detectables.

Los errores sistemáticos dan como resultado mediciones que, a simple vista, son muy grandes o muy pequeñas comparadas con otras hechas en las mismas condiciones; estos errores generalmente son fáciles de detectar. Los errores aleatorios consisten en fluctuaciones alrededor de un cierto valor, que puede considerarse como el verdadero valor, y no pueden suprimirse.

ACTIVIDAD AL PASO N° 7

Un grupo de 10 estudiantes midió el lado de una pieza metálica rectangular. Cada quien utilizó una regla, cuya división más pequeña indica milímetros. Los datos que obtuvieron fueron: 17,2 cm, 17,1 cm, 17 cm, 17,3 cm, 17 cm, 17,2 cm, 17 cm, 16,9 cm, 17,2 cm, 17,2 cm. Expliquen por qué obtuvieron diferentes medidas. A partir de la información obtenida, ¿qué se puede concluir acerca de la medida de la tarjeta?

Analicemos la actividad anterior. Para obtener la magnitud de la tarjeta lo más cercana posible al valor exacto debemos calcular el **promedio** (que es el valor más representativo de la medición), el **error absoluto** y el **error de dispersión**.

Recordarás que para calcular el promedio se suman todos los datos y se divide la suma entre el número de datos. En este caso, 17,11 cm es el promedio. Como la regla utilizada sólo mide hasta milímetros, se debe redondear a 17,1 cm.

El error absoluto de una medida es el valor absoluto de la diferencia entre esa medida y el promedio; para las medidas de la tarjeta tenemos los siguientes errores absolutos:

Medida (cm)	17,2	17,1	17	17,3	17	17,2	17,0	16,9	17,2	17,2
Error absoluto (cm)	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1

El error de dispersión (o incertidumbre) es el promedio de los errores absolutos de todas las medidas. Al sumar los errores absolutos y dividirlos entre 10 obtenemos: 0,11 cm. Como sólo podemos tener una cifra significativa, redondeamos a 0,1 cm. El resultado de la medida se expresa como el valor promedio “más menos” ($\pm$) el error de dispersión:

$$17,1 \pm 0,1 \text{ cm}$$

Esto significa que la longitud del lado de la tarjeta está entre 17,0 cm y 17,2 cm. La gama de valores probables de la medida se llama intervalo de incertezas.

El **error relativo** (o **incertidumbre relativa**) es el cociente entre el error absoluto y el valor aceptado de la medida, que puede ser el promedio entre varias medidas. El resultado es un número sin dimensiones y suele expresarse como un porcentaje. Entonces, para calcular el error relativo se emplea la fórmula:

$$\text{Error relativo} = \frac{\text{Error absoluto}}{\text{Valor promedio}} \cdot 100\%$$

Por ejemplo, al medir la velocidad de un auto Fórmula 1, un equipo encontró un error absoluto de 0,2 km/h respecto del valor aceptado de 256,5 km/h, mientras que cuando midió el tiempo que tardan en cambiarle una llanta, encontró un error de 0,2 s en relación con un tiempo de 4,7 s.

ACTIVIDAD AL PASO N° 8

Una ley de la República Francesa del 10 de diciembre de 1799, firmada por el primer cónsul, **Napoleón Bonaparte**, establecía el metro “para siempre” con el lema: *“Para todos los pueblos y para todos los tiempos”*. Había nacido el metro y el sistema métrico decimal. Esto ¿Es así? Los invito a ver el capítulo “Longitud” del ciclo “En su justa medida” y que hagan una tabla que contenga el año y le definición de metro correspondiente a esa fecha. Les dejo dos links:

<http://encuentro.gob.ar/programas/serie/8561/6333?temporada=1>

<https://www.youtube.com/watch?v=aA5v9nhuntM>

Fuentes:

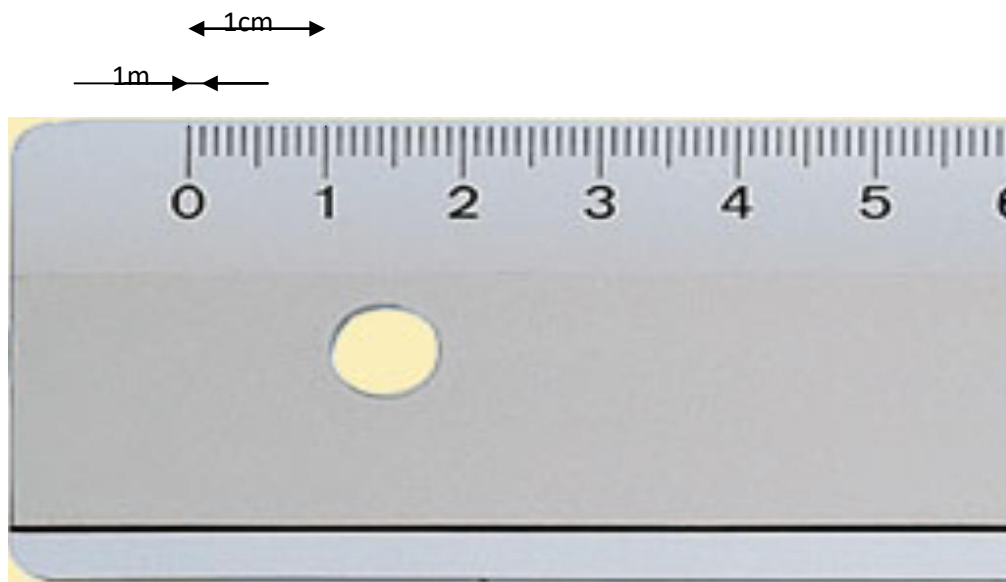
- TRIGUEROS GAISMAN, MARÍA - WALDEGG CASANOVA, GUILLERMINA - ADÚRIZ-BRAVO, AGUSTÍN - DÍAZ, FABIÁN G. - LERNER, ANA MARÍA - ROSSI, DAVID S. (2007). *“Física. Movimiento, interacciones y transformaciones de la energía”*. Buenos Aires, Ediciones Santillana.
- YOUNG Y FREEDMAN (2013). *“Física universitari. Volumen 1”*. México, Editorial Pearson.
- <http://www.quimica.uns.edu.ar/descargas/Modulo2.pdf> (consultada en noviembre 2011; revisada en diciembre 2012).

Trabajo práctico N°1

Conversión de unidades

Longitud

Observa la siguiente regla (ampliada):



¿Cuántos mm puedes contar dentro de 1cm?

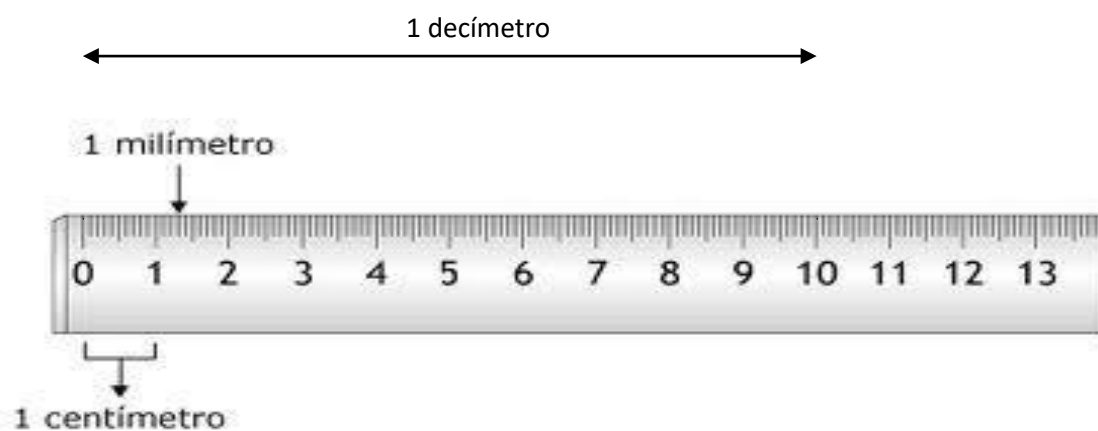
Entonces, si queremos expresar 1,5cm en mm

¿Qué debemos hacer?

¿Cuál será el factor de conversión?

Y si queremos expresar 17 mm en cm ¿Cómo lo hacemos?

Veamos ahora la regla completa



Utilizando factores de conversión:

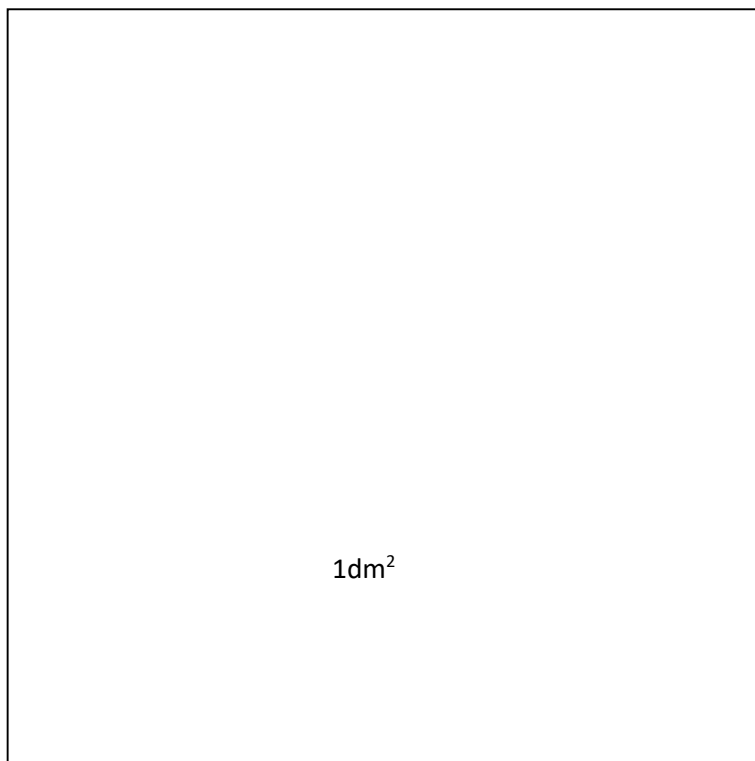
Expresar 115 mm en cm y en dm

Expresar 1,2 dm en cm y en mm

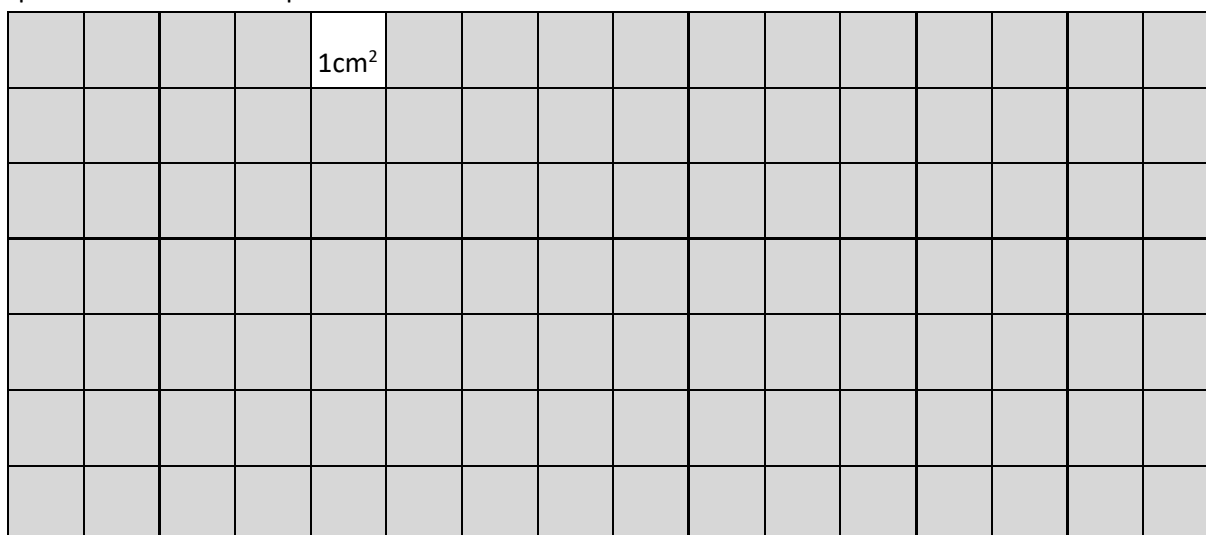
Observar que ocurre con el punto decimal ¿Qué conclusión puedes sacar?

Superficie

Si tenemos cuadrados de papel de 1cm de lado la superficie de dichos cuadrados será de 1cm^2 y si tenemos un cuadrado de papel de 1dm de lado la superficie de dicho cuadrado será de 1dm^2 .



Recorta los cuadrados que se encuentran debajo y cuenta cuántos de ellos debes utilizar para cubrir toda la superficie del cuadrado que se ve arriba.



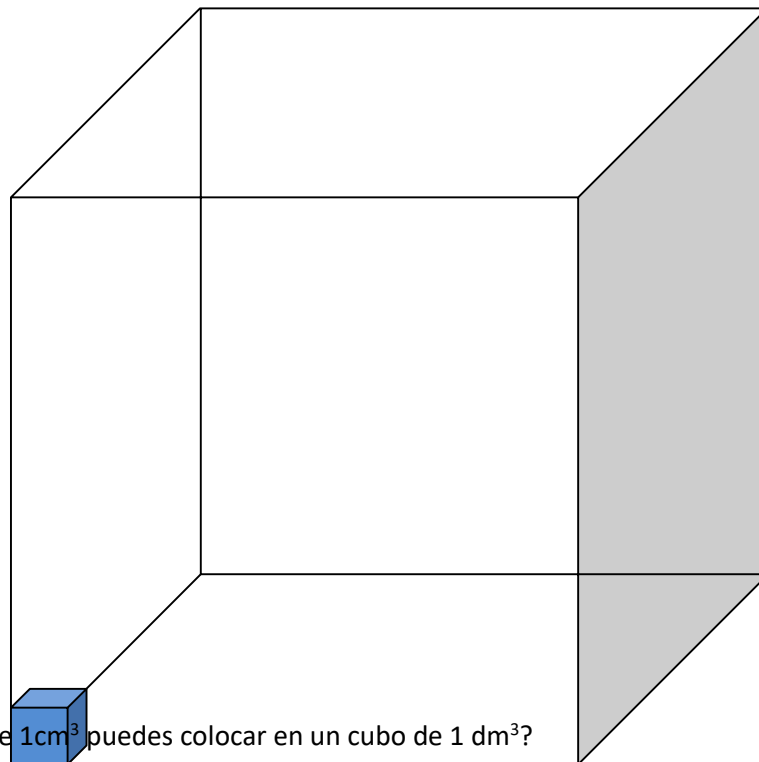
¿Cómo serán los factores de conversión para pasar de cm^2 a dm^2 y de dm^2 a cm^2 ?

¿Cuánto será $1,5 \text{ dm}^2$ expresados en cm^2 ? ¿y 120cm^2 expresados en dm^2 ?

¿Qué pasará ahora con el punto decimal en cada caso?

Volumen

Pensemos que pasara con los factores de conversión y con el punto decimal para un volumen de forma análoga a lo realizado para una superficie a partir de cubos de volumen 1cm^3 (1cm de lado) y 1dm^3 (1dm de lado).



¿Cuántos cubos de 1cm^3 puedes colocar en un cubo de 1dm^3 ?

¿Qué conclusión puedes sacar respecto de los factores de conversión y del punto decimal para el trabajo con volúmenes?

Actividades finales

Mediante una regla mide:

El ancho de una hoja de tu carpeta expresando el resultado en mm, cm, dm y m

El largo dicha hoja expresando el resultado en mm, cm, dm y m

Calcular la superficie de la hoja en mm^2 , cm^2 , dm^2 y m^2

Un tanque de 1000L de capacidad puede contener 1000dm^3 de agua.

Indicar la cantidad de agua que puede contener el tanque expresando el resultado en m^3 y en cm^3 ?

Si la densidad del agua es de 1g/cm^3 , ¿qué masa de agua podrá ser contenida por el tanque?

Trabajo práctico N°2

Guía de ejercicios: Sistemas de unidades y conversiones

1. Expresar las medidas en términos de **la unidad fundamental**. Si es necesario, buscar el significado del prefijo utilizado en las unidades.
 - a) Una tableta de vitamina contiene 180 mg de potasio.
 - b) El radio medio de la órbita de Saturno es de 1,49 terametros.
 - c) El tamaño de un microcircuito es de 6 micrómetros.
 - d) El tiempo del aleteo de un insecto es de 2 nanosegundos.
 - e) El radio de la Tierra es de 6,36 megametros.
2. Comparar las siguientes medidas. Para ello, expresarlos en términos de una misma unidad y acomódalas de mayor a menor.
 - a) Juan corre a una velocidad de 8 km/h, Luisa corre a 2,5 m/s y Carlos corre a una velocidad de 130 m/min.
 - b) La masa de un Tiranosauro Rex era aproximadamente de 7 toneladas, un automóvil tiene una masa alrededor de 7.300 kg y la de un tractor es de aproximadamente 732.000 g.
 - c) Parpadear una vez toma un tiempo de 30 microsegundos, un aleteo de una abeja dura 0,0000055 minutos y una señal de televisión viaja en 0,34 nanosegundos de un punto a otro.
3. Contestar las siguientes preguntas.
 - a) ¿Qué diferencia habría entre escribir 12×10^4 y escribir $1,2 \times 10^5$? ¿Cuál de los dos conviene usar?
 - b) ¿Qué diferencia habría entre escribir 55×10^7 y escribir $5,5 \times 10^6$? ¿Cuál de los dos conviene usar?
4. Los astrónomos utilizan una unidad que se llama año luz para medir las distancias entre los objetos en el espacio. Un año luz es la distancia que recorre la luz en un año cuando viaja en el vacío. La velocidad de la luz es de 300.000 km/s, aproximadamente. Encontrar la distancia del Sol a la Tierra en años luz.
5. Expresar cada uno de los siguientes valores en notación científica. Incluya las unidades en la respuesta:
 - a) La velocidad del sonido (a nivel del mar) : 34.000 centímetros por segundo
 - b) El diámetro medio de la célula humana: diez millonésima parte del metro.
 - c) El radio ecuatorial de la Tierra: seis mil trescientos setenta y ocho kilómetros.
6. Una tableta de aspirina contiene 0,33 g de aspirina. Un paciente artrítico de 70,2 kg de peso toma dos tabletas de aspirinas diarias.
 - a) ¿Qué cantidad de aspirina, expresada en miligramos, hay en las dos tabletas?
 - b) ¿Cuál es la dosis de aspirina expresada en miligramos por kilo de peso?
 - c) Con esta dosis diaria de tabletas de aspirina, ¿cuántos días tardaría en consumir 45,36 g de aspirina?
7. Responder:
 - a. En un bidón hay 5 l de agua ¿A cuántos ml equivale? ¿A cuántos cm^3 ?
 - b. Una botella tiene una capacidad de 750 cm^3 ¿Cuál es su capacidad en l?

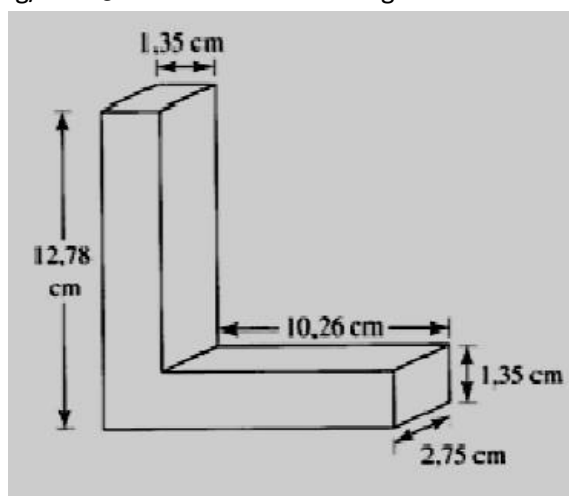
- c. En un vaso hay 300 ml de agua ¿A cuántos litros equivalen? ¿A cuántos mm^3 ?
- d. Un cubo cuya arista mide 4 cm ¿A cuántos mm^3 equivale su volumen?

Datos adicionales: 1 litro = 1000 cm^3

8. Sabiendo que las $\frac{2}{3}$ partes de la superficie del planeta Tierra están cubiertas de agua y la profundidad media de los océanos es 2,7 km:
- a) Calculá el volumen del agua de los océanos expresado en m^3 .
- b) Calcula la masa de agua contenida en los océanos.

Datos adicionales: Diámetro de la tierra: 12.756 km, Densidad del agua de mar: $1,03 \text{ g/cm}^3$.

9. El dibujo presentado a continuación es de un ángulo de hierro, hecho con acero (aleación de hierro – carbono) de densidad $7,78 \text{ g/cm}^3$. ¿Cuál es la masa en kilogramos de este objeto?



Sistemas Materiales

Unidad N° 1

Química y laboratorio 1

***[El siguiente módulo de trabajo pertenece al espacio
Química y Laboratorio I. En él trabajaremos con el tema
"Sistemas Materiales" que es muy concreto y práctico.***

*Para poder trabajar en esta materia se le solicita al
alumno empeño y dedicación. No es fácil y se basa en la
ejercitación y la práctica constante.*

*Se requiere también, que el alumno practique
constantemente y se proponga su propia superación. De ello
dependerá el éxito en su paso por este Instituto*

Bienvenidos y mucha suerte

SISTEMAS MATERIALES

1)- QUÍMICA:

Es una ciencia experimental y como tal requiere de la observación y de la experimentación, que provienen del mundo macroscópico. Pero, para explicar los hechos observados, se requiere de la creación de un modelo teórico a nivel submicroscópico. Aquí nos surge la pregunta ¿qué es un modelo? En principio podemos decir que se trata de una teoría basada en la formulación de hipótesis o suposiciones, a través de las cuales es posible explicar los hechos experimentales. Finalmente y a manera de resumen podemos definir a la química:

La química es la ciencia que estudia la naturaleza de la materia, sus propiedades, las modificaciones que se producen en su composición y los cambios de energía que acompañan a las mismas.

A partir del Siglo XIX, la Química ha tenido un desarrollo realmente vertiginoso. En nuestros días la Química es imprescindible para la evolución de otras ciencias. Está presente en la Biología a través de la química celular, los microorganismos y las biomoléculas. En la Geología al estudiar la composición de las rocas y los minerales. En Medicina, mediante el estudio y la aplicación de las drogas, en el mejoramiento de la nutrición, etc. En la Industria aparecen constantemente mejores fibras sintéticas para la fabricación de ropas, metales más fuertes y mejores alimentos. Diariamente estamos en contacto con los cambios que ocurren en la naturaleza. Los árboles crecen, el agua se evapora, el carbón, la madera y el papel arden, el hierro se oxida, etc. La química tiene que ver con todos estos cambios.

2)- MATERIA Y CUERPO:

Llamamos **materia** a todo aquello que posee masa y ocupa un lugar en el espacio, es decir aquello que compone el universo. Por ejemplo: agua, arena, aire, etc. **Masa** es una medida de la cantidad de materia en un objeto. La unidad de masa adoptada por el SIstema Métrico Legal Argentino (SIMELA) es el kilogramo (Kg). Los términos "masa" y "peso" se usan a menudo como sinónimos aunque, en rigor, se refieren a cantidades diferentes. En el lenguaje científico, el peso es la fuerza que ejerce la gravedad sobre un objeto.

Podemos definir **cuerpo** como una porción limitada de materia. Por ejemplo: una tiza, una barra de hierro, un vaso con agua, etc. Un anillo de plata y una pulsera de plata son distintos cuerpos de un mismo material. Un anillo de oro y un anillo de plata son cuerpos iguales formados por distinto material. El químico no se preocupa por las formas de los cuerpos sino por su composición.

En el Universo no sólo encontramos materia sino también energía. Esta última adopta diferentes formas y sufre cambios continuos. Lo que permite que los hombres caminen, las plantas crezcan, los autos corran, los trenes funcionen, lo podemos sintetizar en una sola palabra: **Energía**

3)- PROPIEDADES DE LA MATERIA:

Son todas aquellas cualidades que permiten caracterizar a la materia. Se clasifican en tres grupos:

a)- **Organolépticas**: son aquellas propiedades que pueden ser captadas a través de los sentidos, por ejemplo: color, olor, sabor, etc.

b)- **Intensivas**: son aquellas que no varían con la cantidad de sustancia considerada, por ejemplo: color, densidad, punto de fusión, punto de ebullición, etc.

c)- **Extensivas**: son aquellas que varían con la cantidad de sustancia considerada, por ejemplo: masa, volumen, peso, etc.

Podemos entonces definir sustancia como la materia con las mismas propiedades intensivas, por ejemplo: el agua, la madera, etc.

Densidad:

La **densidad** (símbolo ρ) es una magnitud escalar referida a la cantidad de masa contenida en un determinado volumen de una sustancia. La **densidad media** es la razón entre la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa.

$$\delta = m/v$$

Resolver:

1) Calcular la densidad en g/cm³ de:

a) granito, si una pieza rectangular de 0,05 m x 0,1 m x 23 cm, tiene una masa de 3,22 kg.

Rta.: 2,8 g/cm³

b) leche, si 2 litros tienen una masa de 2,06 kg.

Rta.: 1,03 g/cm³

c) cemento, si una pieza rectangular de 2 cm x 2 cm x 9 cm, tiene una masa de 108 g.

Rta.: 3 g/cm³

d) nafta, si 9 litros tienen una masa de 6.120 g.

Rta.: 0,68 g/cm³

e) Marfil, si una pieza rectangular de 23 cm x 15 cm x 15,5 cm, tienen una masa de 10,22 kg.

Rta.: 1,91 g/cm³

2) Calcular la masa de:

a) 6,96 cm³ de cromato de amonio y magnesio si la densidad es de 1,84 g/cm³.

Rta.: 12,81 g

b) 86 cm³ de fosfato de bismuto si la densidad es de 6,32 g/cm³.

Rta.: 543,42 g

c) 253 mm³ de oro si la densidad es de 19,3 g/cm³.

Rta.: 4,88 g

d) 1 m³ de nitrógeno si la densidad es de 1,25 g/l.

Rta.: 1.250 g

e) 3,02 cm³ de bismuto si la densidad es de 9,8 g/cm³.

Rta.: 29,6 g

f) 610 cm³ de perclorato de bario si la densidad es de 2,74 g/cm³.

Rta.: 1,67 kg

g) 3,28 cm³ de antimonio si la densidad es de 6,7 g/cm³.

Rta.: 21,98 g

3) Calcular el volumen de:

a) 3,37 g de cloruro de calcio si la densidad es de 2,15 g/cm³.

d) 12,5 g de hierro si la densidad es de 7,87 g/cm³.

b) 40,5 g de silicato de cromo si la densidad es de 5,5 g/cm³.

c) 2,13 kg de estaño si la densidad es de 7,28 g/cm³.

Rta.: $1,57 \text{ cm}^3$

Rta.: $7,36 \text{ cm}^3$

Rta.: $292,58 \text{ cm}^3$

Rta.: $1,59 \text{ cm}^3$

e) 706 g de sulfato de cerio si la densidad es de $3,17 \text{ g/cm}^3$.

Rta.: $222,71 \text{ cm}^3$

f) 32,9 g de magnesio si la densidad es de $1,74 \text{ g/cm}^3$.

Rta.: $18,91 \text{ cm}^3$

4) La densidad del azúcar es 1590 kg/m^3 , calcularla en g/cm^3 .

4)- ESTADOS DE AGREGACION DE LA MATERIA:

Existen cinco estados de agregación de la materia (sólido, líquido, gaseoso, plasma y superfluido) con las siguientes características:

a]- SÓLIDO:

- poseen forma y volumen propios,
- poseen sus moléculas en ordenación regular (estructura cristalina),
- son incompresibles,
- predominan las fuerzas de atracción intermolecular sobre las de repulsión.

b]- LIQUIDO:

- poseen volumen propio,
- no poseen forma propia sino que adoptan la forma del recipiente que los contiene,
- sus moléculas no se hallan en ordenación regular,
- son difícilmente compresibles,
- las fuerzas de atracción intermoleculares equilibran a las de repulsión,
- poseen superficie libre plana y horizontal.

c]- GASEOSO:

- no poseen forma ni volumen propios, adoptan las del recipiente que los contiene,
- poseen mucha movilidad molecular,
- son fácilmente compresibles,
- no poseen superficie libre,
- las fuerzas de repulsión intermoleculares predominan sobre las de atracción.

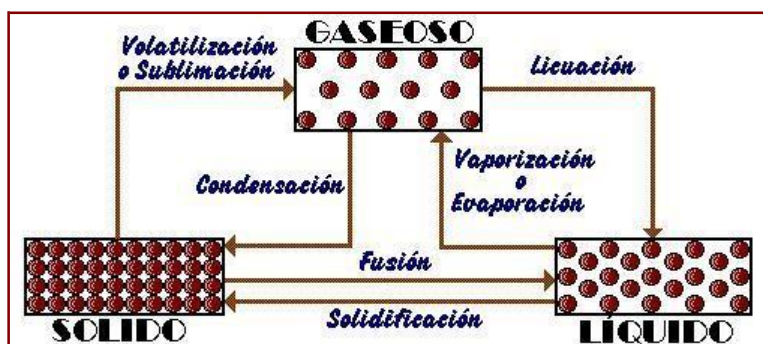
El cuarto estado de agregación se denomina **plasma** y consiste en un gas en estado ionizado, con características similares a un gas, pero más denso. Prácticamente no existe el plasma en la naturaleza, salvo en los relámpagos y en las capas superiores de la atmósfera, donde se produce el fenómeno conocido como **aurora boreal**. Cuando los gases se encuentran a muy elevadas temperaturas (millones de grados) como ocurre en el sol y en otras estrellas, se obtienen partículas cargadas eléctricamente. Por eso, la mayor parte del Universo está

constituido por materia en estado de plasma

El quinto estado de agregación se denomina **superfluido** y consiste en un líquido obtenido en laboratorio pero que se comporta de una manera muy particular: tiende a escaparse trepando por las paredes del recipiente que lo contiene.

5)- CAMBIOS DE ESTADO:

Los cambios de estado son transformaciones físicas en las cuales la materia cambia de estado de agregación, mediante una transferencia o intercambio de energía (calor). Durante dichas transformaciones, la temperatura del sistema permanece constante, denominándose Punto de Fusión, Punto de Ebullición, etc.



A los cambios de estado que se producen por absorción de calor se los denomina cambios **progresivos**. A los que se producen con desprendimiento de calor se los denomina **regresivos**.

Ejercicio 1: clasifique los cambios de estado de la materia indicando cuáles son progresivos y cuáles regresivos.

Ejercicio 2: Teniendo en cuenta las densidades del hierro y del plomo, determinar:

- Los volúmenes de 100 gr. de hierro y de 0,12 Kg. de plomo
- Las masas de un trozo de hierro de 15 cm³ de volumen y de otro de 0,12 dm³ de plomo

Datos: $\delta_{(\text{Hierro})} = 7,87 \text{ gr./cm}^3$ y $\delta_{(\text{plomo})} = 11,32 \text{ gr/cm}^3$

Ejercicio 3: El meta-xileno es un solvente orgánico utilizado en la fabricación de barnices, pinturas e insecticidas. Se tiene una muestra de m-xileno líquido a

-20°C, a presión atmosférica. Se calienta hasta los 105°C y sigue siendo líquida. Dadas las siguientes afirmaciones indicar si son o no son correctas, justificando la respuesta:

- a) el punto de fusión normal del m-xileno es menor que cero
- b) a 100°C el m-xileno hierve
- c) a temperatura ambiente es un gas
- d) a 0°C se evapora
- e) a -5°C es un sólido
- f) su punto de ebullición normal es mayor que el del agua

Ejercicio 4: Un constructor desea comprar 10 varillas cilíndricas de hierro de 12 metros de largo y 10 mm de diámetro. El hierro se vende a \$ 1,20 el kilogramo ¿Cuánto debe abonar?

Ejercicio 5: Dadas las siguientes propiedades, indicar cuáles son intensivas y cuáles extensivas:

- | | |
|-------------|----------------------------|
| a) masa | e) punto de ebullición |
| b) densidad | f) peso |
| c) volumen | g) punto de fusión |
| d) dureza | h) conductividad eléctrica |

6)- SISTEMAS MATERIALES:

aJ- Definición: Para efectuar un análisis de sangre un bioquímico necesita extraer una muestra. La misma es su objeto de estudio y constituye un sistema material. Para estudiar las propiedades del agua basta tomar una muestra del agua contenida en un vaso, la cual constituye otro sistema material. Lo mismo podemos decir de un trozo de oro, o de una botella con agua mineral. **Se denomina sistema material a un cuerpo o conjunto de cuerpos aislados para su estudio, es decir, una porción de universo aislada en forma real o imaginaria.**

bJ- Clasificación: se pueden clasificar según dos criterios:

1- Según su composición:

i- **Homogéneos:** son aquellos que poseen las mismas propiedades intensivas en cualquier punto del sistema. Ejemplo: agua, alcohol, aire, etc.

ii- **Heterogéneos:** son aquellos que poseen propiedades diferentes en dos o más puntos del sistema; presentando superficies de discontinuidad (interfases). Ejemplo: agua con dos cubos de hielo, agua y arena, etc.

2- Según el intercambio con el medio ambiente:

i- **Abiertos:** son aquellos que intercambian materia y energía con el medio ambiente. Por ejemplo una pava con agua hirviendo.

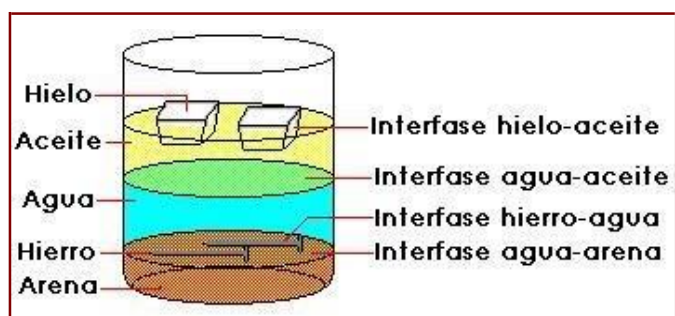
ii- **Cerrados:** son aquellos que solo intercambian energía con el medio ambiente. Por ejemplo, una lamparita encendida.

iii- **Aislados:** son aquellos que no intercambian ni materia ni energía con el medio ambiente. Por ejemplo, un termo cerrado.

c]- **Fase:** es cada uno de los sistemas homogéneos que componen un sistema heterogéneo, separados por superficies de discontinuidad, denominadas interfases. Un sistema heterogéneo puede ser bifásico, trifásico, tetrafásico, etc.

Por ejemplo, supongamos tener un sistema material formado por agua, arena, aceite, 2 clavos de hierro y 2 cubos de hielo: es un sistema heterogéneo formado por 5 fases (hielo, aceite, agua, hierro, arena) y 4 componentes (agua, aceite, hierro y arena).

Por lo tanto, podemos afirmar que todo sistema homogéneo está constituido por una sola fase (monofásico), mientras que un sistema heterogéneo está constituido por dos o más fases (polifásico)



Criterio de clasificación:

A simple vista, la leche o la sangre aparecen como sistemas homogéneos, pero vistos al microscopio podemos observar pequeñas partículas dispersas en un medio líquido. Es decir, desde ese punto de vista se trata de sistemas heterogéneos. Por consiguiente, para establecer si un sistema es homogéneo o heterogéneo debemos establecer un criterio.

Adoptaremos como norma para decidir si un sistema es homogéneo, que todas las partículas que lo componen tengan un diámetro menor que un nanómetro ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$)

Ejercicio 6: Clasifique los siguientes sistemas materiales según el intercambio con el medio ambiente:

- a) Una lata de gaseosa b) Una heladera cerrada

Ejercicio 7: Clasifique el siguiente sistema material, indicando tipo de sistema y fases: dos clavos de hierro, arena, alcohol, agua y sal disuelta dentro de un recipiente sin tapa.

dJ- Separación de Fases:

Existen varios métodos mecánicos para separar las fases de un sistema heterogéneo, dependiendo del estado de agregación de cada fase:

- **Solubilización:** consiste en disolver uno de los componentes de una mezcla sólida, por ejemplo, arena y sal. Se agrega agua caliente, disolviéndose la sal y permaneciendo la arena insoluble. Para la separación final del sistema se emplea el método siguiente.

- **Filtración y Evaporación:** consiste en filtrar el componente disuelto en el punto anterior y recuperarlo (arena y agua salada). Al filtrar, pasa el agua salada a través del filtro y queda la arena retenida en éste. Luego se evapora el agua quedando la sal en estado sólido en el fondo del recipiente.

- **Decantación:** permite separar un sólido insoluble en un líquido (por ejemplo, agua y arena) o dos líquidos inmiscibles de diferente densidad (por ejemplo, agua y aceite). El componente más denso se ubica en la parte inferior del recipiente. Como puede verse en la figura más adelante, esto puede realizarse volcando el líquido sobrenadante en el primer caso o por medio de una ampolla de decantación en el segundo caso.

- **Centrifugación:** es una decantación acelerada por fuerza centrífuga. Por ejemplo, si colocamos tinta china en un aparato denominado centrífuga, al girar a gran velocidad, decantan las partículas de carbón suspendidas obteniéndose las dos fases separadas: agua y carbón. Para la separación completa, puede realizarse posteriormente una filtración o decantación.

- **Levigación:** se emplea para separar dos sólidos por arrastre con corriente de agua. Por ejemplo, una mezcla de corcho y arena puede separarse haciendo circular a través de él, una corriente de agua que arrastra el corcho mientras la arena permanece en su lugar.

- **Tamización:** se utiliza para separar dos sólidos de diferente tamaño de partícula pasándolo a través de una tela denominada tamiz. Por ejemplo al tamizar sal fina y azúcar, como los cristales de sal son más pequeños que los de azúcar, pasan a través del tamiz mientras que los cristales de azúcar quedan retenidos.

- **Sublimación:** se emplea para separar un sólido volátil de otro no volátil por sublimación. Por ejemplo, al calentar una mezcla sólida de yodo y arena, el primero volatiliza y puede recuperarse colocando sobre la mezcla una superficie fría sobre la cual condensa el vapor de yodo.

- **Tría:** para separar cuerpos sólidos grandes mediante pinzas. Por ejemplo, para separar trozos de corcho, cubos de hielo, clavos, etc.

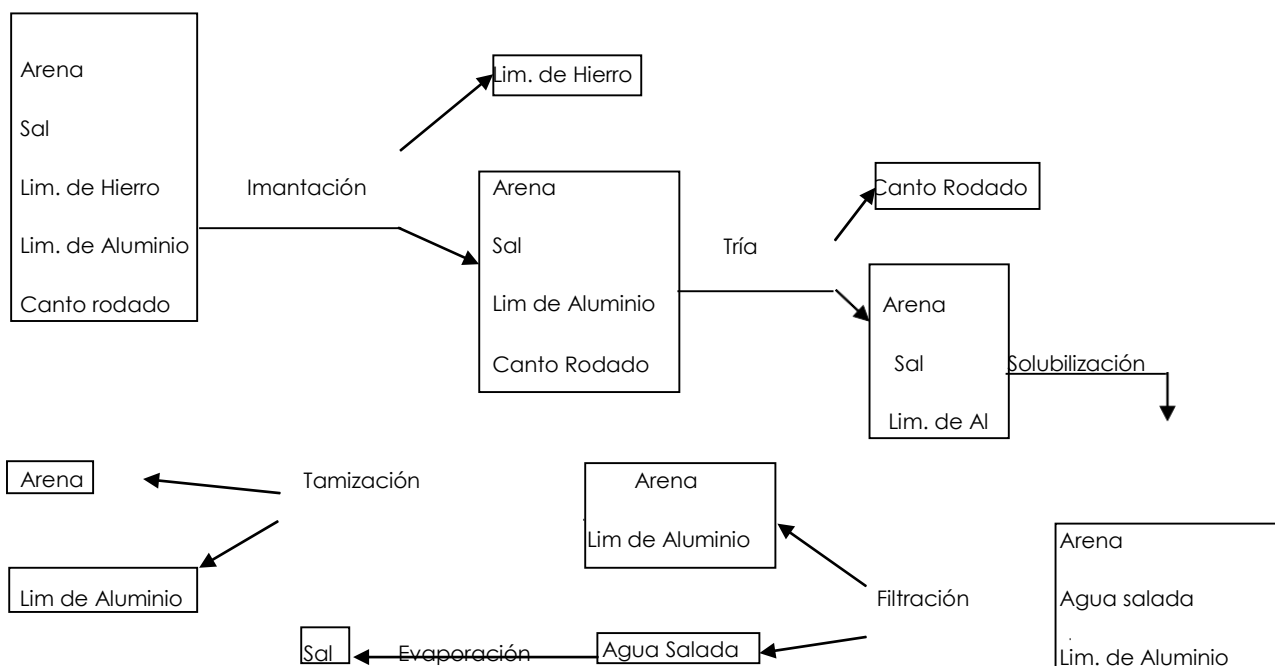
- **Imantación:** se emplea para separar sólidos magnéticos de otros sólidos no magnéticos, como por ejemplo, limadura de hierro y arena. Al acercar un imán al sistema, éste retiene las partículas de limadura de hierro y puede decantarse la arena.

En la figura siguiente se muestran algunos de los métodos empleados en la separación de fases:



e)- Mecanismo Secuencial Separativo:

Veamos como se plantea esquemáticamente la separación de un sistema material. Supongamos que el sistema está formado por arena, sal, limadura de hierro, limadura de aluminio y canto rodado.



Ejercicio 8: Proponga un mecanismo secuencial separativo para el siguiente sistema material: Arena, tres clavos de hierro, sal fina, limadura de hierro, limadura de cobre y naftalina molida.

7)-SISTEMAS MATERIALES HOMOGENEOS:

a)-Clasificación: Los sistemas homogéneos, de acuerdo a su composición, se clasifican en sustancias puras y soluciones.

a.1]-Sustancias puras: son sistemas homogéneos con propiedades intensivas constantes que resisten los procedimientos mecánicos y físicos del análisis. Están formadas por una sola sustancia y presentan propiedades características (propias y exclusivas) de ellas. Ejemplos: agua, sal, etc.

Las sustancias puras se clasifican a su vez en:

a.1.1 } - Sustancias Puras Simples: son aquellas que no pueden ser separadas en otras sustancias. Constituyen este grupo las sustancias elementales o elementos: Hidrógeno, Carbono, Azufre, Oxígeno, etc.

a.1.2 }- Sustancias Puras Compuestas: son aquellas que pueden originar a través de reacciones de descomposición, sustancias puras simples. Es el caso del agua, el anhídrido carbónico, la sal, etc.

a.2]-Soluciones: son sistemas homogéneos formados por dos o más sustancias puras o especies químicas. Por otra parte, podemos determinar si los valores de las propiedades intensivas cambian en el sistema. Si efectuamos, por ejemplo, mediciones de la densidad en distintas porciones del sistema, encontraremos que los valores son los mismos. En consecuencia el sistema en cuestión es efectivamente homogéneo. El componente que está en mayor proporción, generalmente líquido, se denomina **solvente** o **disolvente**, y el que está en menor proporción **solute**. Si un soluto sólido se disuelve en un solvente líquido, se dice que es **soluble**, en cambio, si el soluto también es líquido entonces se dice que es **miscible**.

Las soluciones pueden ser separadas en las sustancias puras que las componen mediante

métodos de fraccionamiento.

Aleaciones: Generalmente cuando se piden ejemplos de soluciones, se nombran aquellas que su estado de agregación es líquido, pero... ¿Qué ocurre si fundimos dos o más metales, los mezclamos y luego enfriamos el sistema a temperatura ambiente? Obtenemos un material metálico homogéneo que al estar formado por dos o más componentes es una solución. En este caso una solución sólida.

Muchos de los objetos metálicos que conocemos no están constituidos por un solo metal, sino que están mezclados con otros metales y no metales, los cuales al fundirse se disuelven unos en otros. Las soluciones sólidas así obtenidas se denominan **aleaciones** y sus propiedades son distintas de las de sus componentes. En general, las aleaciones tienen propiedades que mejoran las características de los metales puros, siendo más resistentes y duras que éstos. Algunas aleaciones son muy conocidas y apreciadas por sus aplicaciones extensas y variadas. Así, por ejemplo, el **bronce** es una aleación de cobre con estaño y el **latón** de cobre con cinc. El **estaño** que se usa para soldaduras contiene 50% de estaño y 50% de plomo. El oro usado en joyería es una aleación con plata y cobre. El oro blanco, es una aleación de color plateado de oro y níquel o platino.

Aceros: Los aceros son aleaciones de hierro con proporciones variables de otros metales como manganeso, níquel, cromo, etc. y un no metal como el carbono.

Los aceros así obtenidos presentan una resistencia notablemente superior a la del hierro metálico. El carbono confiere al acero dureza, flexibilidad y resistencia a la corrosión. Los aceros tienen propiedades que los hacen objeto de extensas aplicaciones industriales, como en la fabricación de auto-partes, vajillas, tanques, reactores industriales, planchas para blindajes, etc. Los aceros inoxidables son aleaciones de hierro y carbono con cromo y níquel.

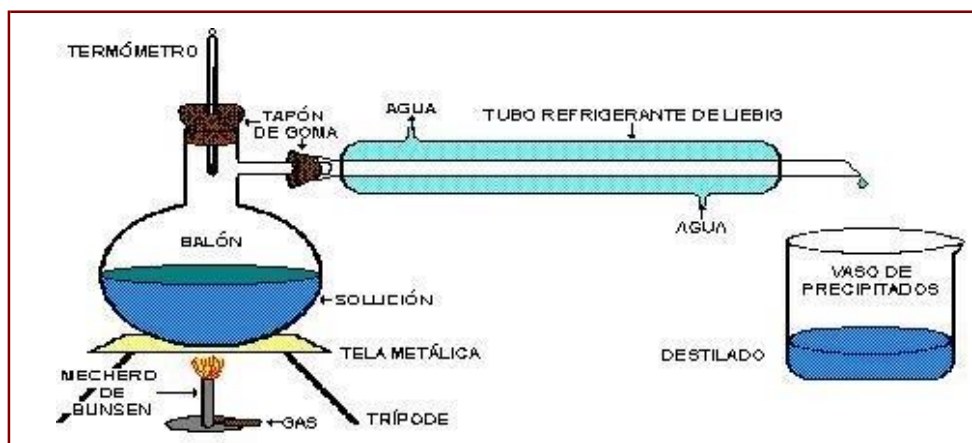
Amalgamas: El mercurio, que es un líquido, presenta la notable propiedad de disolver numerosos metales como el oro, el cobre, el cinc y la plata entre otros. Los productos obtenidos son aleaciones que pueden ser sólidas o líquidas y reciben el nombre de **amalgamas**. En odontología es muy usada la amalgama de mercurio con plata y cinc, para obturar caries, aunque actualmente está siendo reemplazado por otros materiales. Cabe destacar que el mercurio puro es tóxico, pero cuando se halla amalgamado no presenta problemas para la salud.

bJ)- Métodos de fraccionamiento: son procesos físicos de separación.

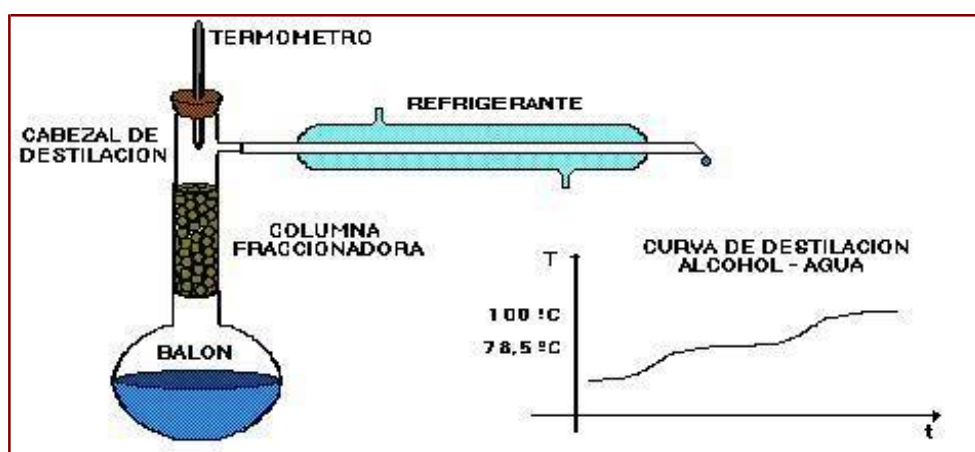
IJ)- DESTILACION: consiste en transformar un líquido en vapor (vaporización) y luego condensarlo por enfriamiento (condensación) . Como vemos, este método involucra cambios de estados. De acuerdo al tipo de solución que se trate, pueden aplicarse distintos tipos de

destilación:

i- **Simple:** se emplea para separar el solvente, de sustancias sólidas disueltas (solutos). Este método se aplica principalmente en procesos de purificación, como por ejemplo, a partir del agua de mar puede obtenerse agua pura destilando ésta y quedando los residuos sólidos disueltos en el fondo del recipiente. En la figura siguiente se representa un aparato de destilación simple utilizado comúnmente en los laboratorios.



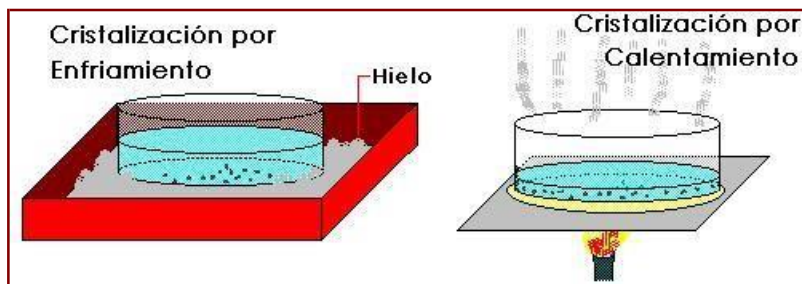
ii- **Fraccionada:** se emplea para separar 2 o más líquidos miscibles de diferentes puntos de ebullición. El líquido de menor temperatura de ebullición destila primero. Para lograr obtener los líquidos puros se emplean columnas fraccionadoras, deflegmadoras o rectificadoras. Ej: alcohol (78.5°C) y agua (100°C).



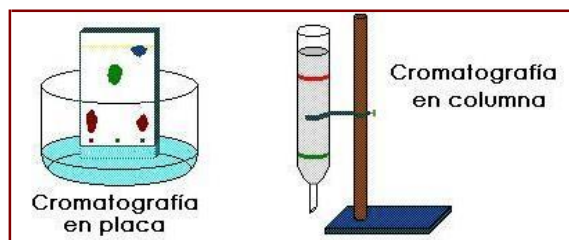
En procesos industriales, este procedimiento se lleva a cabo dentro de grandes torres de acero, calefaccionadas por gas natural, fuel oil o vapor de agua sobrecalentado. La condensación de los vapores producidos se realiza en intercambiadores de calor o condensadores con agua fría o vapor de amoníaco. Se emplean para obtener agua destilada, fraccionamiento del petróleo en la

obtención de naftas, aceites, gasoil, etc.

II]- **CRISTALIZACION:** se emplea para separar sólidos disueltos en solventes líquidos. Puede hacerse por enfriamiento (disminución de solubilidad por descenso de temperatura) o por calentamiento (disminución de capacidad de disolución por evaporación del solvente).



III]- **CROMATOGRAFIA:** se emplea para separar solutos sólidos disueltos en solventes adecuados (cloroformo, acetona, tetracloruro de carbono, etc.). Esta basado en la propiedad que tienen ciertas sustancias de absorber selectivamente a determinados solutos. Una fase, por ejemplo sólida, denominada **fase fija** absorbe los componentes de una mezcla. Otra fase, denominada **fase móvil** (líquida o gaseosa), al desplazarse sobre la fase fija arrastra los componentes de la mezcla a distinta velocidad, con lo cual se separan. Existen distintas técnicas cromatográficas: en placa, en papel, en columna (HPLG,SL,SG). En la figura siguiente se representan dos técnicas cromatográficas sencillas:



La cromatografía en placa se emplea con fines cualitativos para identificar sustancias, mientras que la cromatografía en columna, se emplea cuantitativamente para separar sustancias. En la actualidad, se emplean equipos sofisticados denominados cromatógrafos de alta presión que mediante un sistema computarizado, identifican cuali y cuantitativamente los componentes de una mezcla.

8)-COMPOSICION CENTESIMAL:

Se denomina así al porcentaje de cada componente en un sistema material. Supongamos que un sistema material está formado por 20.00 g de agua, 5.00 g de arena y 25.00 g de aceite:

$$\text{Masa Total del Sistema: } 20.00 \text{ g} + 5.00 \text{ g} + 25.00 \text{ g} = 50.00 \text{ g}$$

Agua: 50.00g	→ 100%	Arena: 50.00g	→ 100%	Aceite: 50.00g	→ 100%
20.00g	→ 40%	5.00g	→ 10%	25.00g	→ 50%

Entonces, la composición centesimal del sistema es:

$$\text{Agua} = 40\% \quad \text{Arena} = 10\% \quad \text{Aceite} = 50\%$$

EJERCITACION:

1. Clasificar las siguientes propiedades: volumen, peso, sabor, masa, peso específico, superficie, densidad, color, punto de fusión.
2. Una pieza de oro de masa 12.82g tiene un volumen de 0.663 cm³. ¿Cuál es la densidad del oro? ¿Qué volumen ocuparán 400 mg de oro?
3. Indique si los siguientes sistemas son homogéneos o heterogéneos y justifique:
a)aire c)- agua potable e)carbon y agua g)- soda
b)leche d)- gelatina f)agua de mar h)- hielo y agua
4. Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y justifique:
a)Un sistema con un solo componente debe ser homogéneo.
b)Un sistema con dos componentes líquidos debe ser homogéneo.
c)Un sistema con dos componentes gaseosos debe ser homogéneo.
d)Un sistema con varios componentes distintos debe ser heterogéneo.
5. Las siguientes proposiciones se refieren a un sistema formado por tres trozos de hielo flotando en una solución acuosa de cloruro de sodio (sal común). Indique cuales son V o F. y justifique:
a)-Es un sistema homogéneo.
b)-El sistema tiene dos interfases.
c)-El sistema tiene tres fases sólidas y una líquida.
d)-El sistema tiene dos componentes.
e)-Los componentes se pueden separar por filtración.

g)-Los componentes se pueden separar por destilación.

h)-Cada componente conserva sus propiedades individuales cuando forma parte del sist.

6)- Una sustancia blanca, cristalina, se descompone al ser calentada formando un gas incoloro y un sólido rojo, cada uno de los cuales se comporta como una sustancia. Solamente con lo dicho: ¿puede ser una sustancia simple el sólido original? ¿Puede ser una sustancia simple cualquiera de los productos finales? ¿Puede asegurar que alguna de las sustancias mencionadas, es una sustancia simple? Justifique.

7)- Dado el siguiente sistema material: 25.00 ml de agua ($\rho = 1\text{g/ml}$) - 80.00 ml de aceite ($\rho = 0,85\text{ g/ml}$) - 50.00 g de arena - 30.00 g de corcho - 12.00 g de sal disuelta.

a)- ¿Es homogéneo o heterogéneo?

b)- ¿Cuales son sus componentes?

c)- ¿Cuántas fases hay y cuales son?

d)- Determine su composición centesimal

d)- Proponga un mecanismo secuencial separativo

8)- Que método/s emplearía para separar los componentes de cada sistema:

a) arena-sal

d) arena-corcho

g) agua-kerosene

b) azúcar-agua-carbon

e) sal-hielo-agua

h) alcohol-agua-sal disuelta

c) arena-lim.de Fe.

f) naftalina molida y arena i) arena y lim. de aluminio

9)- Indicar cuales de los siguientes sistemas son soluciones y cuales sustancias puras:

a) agua salada

c)agua y alcohol

e)óxido cúprico

g)mercurio

b)bromo

d)vino filtrado

f)aire

h)agua

destilada.

10)- Indicar cuales son sustancias simples y cuales compuestas:

a)agua

c)Cloruro de sodio,

e)oxígeno,

g)azufre,

b)hierro,

d)óxido férrico.

f) Sulfato cúprico

h) Ozono

11)- Calcular la composición centesimal para cada uno de los siguientes sistemas:

a) 8.0g de sal, 20.0ml de agua ($\rho=1\text{g/ml}$) y 32.0g de cobre.

b) Una sustancia formada por C,H y O de la que se sabe que 0.600g contienen 0.240g de C y 0.040g de H

12)- Dar un ejemplo de cada uno de los siguientes sistemas materiales:

- a) Un sistema heterogéneo formado por:
 - ❖ Dos componentes líquidos y uno sólido
 - ❖ Un componente líquido y uno gaseoso
- b) Un sistema homogéneo formado por:
 - ❖ Dos componentes líquidos
 - ❖ Dos componentes gaseosos

13)- Completar el siguiente cuadro:

Sistema material	Fases	Componentes
Hielo, clavos de hierro, agua salada		
Vapor de agua, aire, dos trozos de hielo		
Solución acuosa de cloruro ferroso, oxígeno, clavos de hierro, hidrógeno, limaduras de hierro		