



CICLO INTRODUCTORIO INTRODUCCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA FÍSICA Y LA QUÍMICA.

CONTENIDOS MÍNIMOS

Bloque 1

UNIDAD 1: MEDICIONES

1.1 Leyes, teorías y modelos. Historia de las mediciones. Magnitudes de uso común en la Física y la Química. Importancia de la utilización de unidades en la Física y Química. Lenguaje de las ciencias.

UNIDAD 2: LA MATERIA Y SUS CAMBIOS

2.1 Materia. Modelos científicos. Estados de agregación: Características generales. Cambios de estado. Interpretación por medio del modelo de partículas. Propiedades extensivas e intensivas.

2.2 Fenómenos físicos y químicos. Interpretación por medio de ecuaciones y diagrama de partículas. Balanceo de ecuaciones. Ley de conservación de la masa. Perspectiva histórica: Teoría del flogisto.

UNIDAD 3: ESTRUCTURA DE LA MATERIA

3.1 Estructura del átomo: perspectiva histórica. Dimensiones atómicas. Partículas subatómicas: masa y carga. Número atómico, número másico. Símbolos químicos. Isótopos. Masa atómica promedio. Nociones de estructura electrónica. Electrones de valencia.

3.2 Tabla periódica de los elementos. Evolución histórica de la Ley periódica. Grupos y períodos. Tamaño atómico. Energía de ionización. Propiedades físicas de los metales y no metales. Reactividad. Relación con la estructura electrónica.

Bibliografía

Bibliografía obligatoria

- Burns, R.A. FUNDAMENTOS DE QUÍMICA, Pearson Educación, Cuarta edición, México 2003 (o ediciones anteriores).
- Garritz, A., Gasque, L. y Martínez, A. QUÍMICA UNIVERSITARIA, Pearson Educación, México, Primera Edición 2005.
- Moledo, L. "CAPÍTULO 2: ÁTOMOS Y MOLÉCULAS" Y "CAPÍTULO 3: EL DESCUBRIMIENTO DE LOS ÁTOMOS" en De las tortugas a las estrellas. AZ Editores. San Pablo. Brasil. 1994.
- Márquez Martínez, E. QUÍMICA 1. Thomson Editores. Ciudad de México. 2006



- Reale, G. "CAPÍTULO II: LOS NATURALISTAS O FILÓSOFOS DE LA «PHYSIS»" en Historia del pensamiento filosófico y científico. Herder. Barcelona. 1992.
- Gellon, G. ÉRASE UNA VEZ EL ÁTOMO. O CÓMO LOS CIENTÍFICOS IMAGINAN LO INVISIBLE. Colección Ciencia que ladra. Siglo XXI Editores. Buenos Aires. 2007
- Hein, M; Arena, S. FUNDAMENTOS DE QUÍMICA. Undécima edición. Thomson. Buenos Aires. 2005.
- Di Risio, C; Roverano, M. y Vázquez, I., QUÍMICA BÁSICA, Editorial CCC Educando, Cuarta edición, Buenos Aires. 2011

Bibliografía de consulta

- Brown, T. y otros. LA CIENCIA CENTRAL. Pearson Educación, Novena edición, México, 2004.
- Chang, R. QUÍMICA Mc Graw Hill, Novena Edición o anteriores, México, 2007.
- Reboiras, M. QUÍMICA, LA CIENCIA BÁSICA, Ed Thomson. México, 2006.

UNIDAD 1. MEDICIONES

Contenidos: Leyes, teorías y modelos. Historia de las mediciones. Magnitudes de uso común en la Física y la Química. Importancia de la utilización de unidades en la Física y Química. Lenguaje de las ciencias.

ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

- I. Lee el texto "Una aproximación a la idea de modelo " de Wainmaier Cristina (2017)

Una primera aproximación a la idea de modelo

La palabra "modelo" se emplea en el lenguaje natural con diversos significados. Resulta conveniente –para el tratamiento que presentamos sobre el tema y reconociendo otros usos- considerar los aportes de Estany (1993) que hace referencia a dos significados no sólo diferentes sino contrapuestos.

En la vida cotidiana, por ejemplo, decimos que Gerardini del Giocondo (Mona Lisa) posó como modelo para Leonardo da Vinci. En este caso la palabra "modelo" remite al objeto que es representado (una persona) de alguna manera (una pintura famosa).

También puede entenderse "modelo" como una representación, mediante algún medio simbólico, que se hace de un objeto. Por ejemplo, nos referimos a un auto de miniatura como modelo de un auto de Fórmula 1. En este caso se utiliza una maqueta en escala como medio simbólico para representar el auto de Fórmula 1.

Estamos interesados en hacer un primer acercamiento a la idea de modelo en el ámbito de la ciencia. Como tantos otros términos



en el discurso científico la idea de “modelo”, empleada en el campo de ciencias -como la física, química, biología- y por epistemólogos, fue tomada del lenguaje natural, pero se lo ha redefinido según el contexto en el que es utilizado. En este ámbito específico, la idea de modelo que adoptamos se acerca al segundo sentido que presentamos, aunque vale aclarar hay quienes coinciden con el primer sentido y otros adhieren a ambos. Creemos apropiado centrar la atención en algunos aspectos que caracterizan a los modelos sobre los que hay ciertos acuerdos, en lugar de presentar un cúmulo de definiciones.

En principio se coincide en reconocer que un modelo es un subrogado (esto es un sustituto) del sistema bajo estudio. La complejidad de ese sistema, con numerosas componentes ricamente interrelacionadas (o la incapacidad de ser observado o medido directamente) hace imposible abordarlo; por lo tanto, los científicos trabajan con re-presentaciones (“reemplazos en ausencia”) del sistema en estudio que solo retienen algunos elementos esenciales de interés (Adúriz Bravo, 2010). Por ello se considera que un modelo funciona como un facilitador para la comprensión del mundo. Así, por ejemplo, se construye conceptualmente el modelo de péndulo real como un péndulo sin roce con el medio y con un hilo inextensible, o el modelo de un gas real como un conjunto de pequeñas esferas macizas que interactúan de acuerdo con las leyes del choque plástico.

El sistema en estudio que la teoría pretende describir involucra una cantidad de factores inabordables conjuntamente. El modelo es, entonces, un objeto abstracto, construido conceptualmente en el que se consideran como variables sólo los factores relevantes en función de la pregunta o problema que se aborda. Lombardi (2010), sin pretensión de exhaustividad, menciona diversas operaciones conceptuales que pueden intervenir en la construcción de un modelo de un sistema de estudio para una teoría científica.

- Recorte del sistema: se ignoran ciertos factores que intervienen en el objeto de estudio debido a que se los considera irrelevantes a la luz de la teoría; por ejemplo, el color de un cuerpo respecto de su movimiento dentro de la mecánica clásica.
- Simplificación del sistema: se ignoran ciertos factores que intervienen en el sistema que se estudia debido a que su incidencia se considera despreciable frente a la de otros factores en la ocurrencia del fenómeno bajo estudio; por ejemplo, el efecto del rozamiento en el movimiento de un objeto sobre un carril de aire. Tanto esta operación como la anterior limitan el número de variables que intervienen en el modelo, así como las relaciones establecidas entre ellas.
- Postulación de entidades ideales: se representan ciertos elementos del sistema en estudio por medio de entidades abstractas, ejemplo de ello es la postulación de masas puntuales, planos infinitos, etc.
- Postulación de estructuras: cuando en la práctica resulta imposible determinar la naturaleza y las propiedades de los elementos del sistema que se estudia, se postula una cierta estructura; tal como ocurre en la elaboración de los modelos atómicos o en el caso del estudio de los gases por medio de la teoría cinética .

Como imagen particularizada y simplificada de un aspecto de la “realidad”, un modelo es por definición incompleto respecto del referente, el cual suele ser un sistema complejo. Sólo algunas características del referente se encuentran presentes en el modelo.



Incluso es muy común que existan diferentes modelos para representar el mismo sistema objeto. De modo que no existe “el” modelo de un sistema dado, sino una multiplicidad de modelos según los factores considerados relevantes, la eventual postulación de entidades ideales, el supuesto de estructuras inobservables, etc.

Para explicar la idea de modelo se utiliza la analogía del mapa, siendo este una forma pensada o imaginada para ver un terreno. El mapa se detalla mediante distintos recursos expresivos (colores, líneas, letras, símbolos, etc.) captura también algunos aspectos del lugar real (división política, relieve, hidrografía) seleccionados según un interés determinado. El mapa es similar o semejante al terreno y nos permite desempeñarnos de forma eficiente en él. El modelo constituye una guía extremadamente potente para la intervención sobre el mundo natural (Giere, 1992).

Se reconocen diferentes finalidades de los modelos. En principio como instrumento de pensamiento y comunicación, entre otras cosas, busca describir, entender, controlar, explicar, predecir, formular hipótesis, sobre determinados aspectos de la “realidad”. Es posible reconocer además una finalidad pragmática de los modelos: éstos dan respuesta a determinados problemas/preguntas y se crean desde determinadas perspectivas, brindando respuestas que dependen de ideas, expectativas, prejuicios, visiones de mundo, compromisos, etc., compartidos por una comunidad científica.

Referencias bibliográficas

Adúriz Bravo, A. (2010). Concepto de modelo científico: una mirada epistemológica de su evolución. En Didáctica de las Ciencias naturales. El caso de los modelos científicos. Comp. Galagovsky, L. Buenos Aires: Lugar Editorial.

Estany, A. (1993). Introducción a la filosofía de la ciencia. Barcelona: Crítica.

Giere, R. (1992). La explicación de la ciencia: Un acercamiento cognoscitivo. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Original en inglés de 1988.

Lombardi, O. (2010). Los modelos como mediadores entre teoría y realidad. En Didáctica de las Ciencias naturales. El caso de los modelos científicos. Comp. Galagovsky, L. Buenos Aires: Lugar Editorial.

-
- a. Buscar en el diccionario de la Real Academia Española (<http://www.rae.es/>) la definición de modelo. Indicar cuál de ellas encaja con la acepción de modelo propuesto en el texto.
 - b. Buscar en el diccionario de la Real Academia Española aquellas palabras que desconozcas.
 - c. Brinda algún ejemplo de modelo para cada una de las acepciones discutidas en el texto

II. Las personas que trabajan en ciencia, crean conocimiento científico hablando y escribiendo. Para la



consolidación de un conocimiento no sólo son importantes las ideas y los experimentos que posibilitan obtener evidencias para avalarlo, sino también las discusiones entre científicos que ponen a prueba las nuevas maneras de hablar acerca del nuevo saber, y los escritos (artículos) que posibilitan comunicarlo.

Tabla 1. Preguntas asociadas a diferentes conceptos.

Describir(*)	Explicar	Justificar	Definir
¿Qué es? ¿Qué veo? ¿Cómo es? ¿Qué características Tiene? ¿Qué pasa? ¿A quién le pasa? ¿Dónde pasa? Etcétera	¿Por qué pasa? ¿Por qué es Así? ¿Cuáles son sus causas? ¿Qué consecuencias Tiene?	¿Qué es? ¿En qué conocimientos científicos se basa? ¿Qué teoría lo explica? ¿Cuáles son las razones sociales, económicas, políticas, culturales...?	¿Qué características se necesita mencionar para que el concepto no se pueda confundir con otro?

(*) Adaptado de Casas et al. (2005) "Las competencias comunicativas en la formación democrática de los jóvenes: describir, explicar, justificar, interpretar y argumentar". Disponible en www.raco.cat/index.php/EnsenanzaCS/article/download/126245/190323. Fecha de consulta 17/07/2017

III. A partir de la lectura de los puntos 1 y 2 realiza las siguientes actividades:

- a) Extrae del texto del punto uno una descripción y una definición.
- b) Redacta un párrafo que contenga la idea principal del texto.

IV. En el proceso de construcción del conocimiento científico sobre el mundo se dio un paso fundamental cuando en el siglo XVII se comenzó a analizar y describir la naturaleza por medio de la matemática para cuantificar, estructurar y expresar enunciados asociados sucesos y procesos del "mundo físico". En este marco la medición juega un rol fundamental ya que, entre otras cosas, mediante esta operación atribuimos "números" a objetos, procesos o fenómenos.

Diez y Molulines (1997), señalan que medir es asignar números a las cosas de modo que éstos den cuenta de ciertas propiedades asociadas con ellas. Pero no toda propiedad asociada a un objeto, proceso o fenómeno se puede medir, expresar numéricamente. A las propiedades que son susceptibles de medición las llamamos magnitudes. El resultado de la medición es el valor o cantidad de la magnitud. El valor o cantidad de la magnitud se expresa mediante escalas numéricas y se indica con un número seguido de la indicación de la escala.

- a) Teniendo en cuenta el concepto de magnitud anteriormente expresado, menciona ejemplos de al menos 4 magnitudes



que conozcas.

V. En pequeños grupos, lee el siguiente fragmento del artículo periodístico *Curiosidades del sistema métrico* de Claudio H. Sánchez (edición del 22/3/08 de Página 12) y responde las preguntas que se formulan a continuación:

Onzas y kilos, metros y yardas son unidades de medida utilizadas en diferentes lugares para medir las mismas cosas; el sistema métrico decimal, uno de los frutos más permanentes y estables de la Revolución Francesa, no se ha extendido a todos lados y muchas veces, para medir, se usan unidades de medida que se remontan al Medioevo y que producen (a veces) peligrosas confusiones. ¿Qué pesa más: un kilo de plomo o un kilo de plumas? ¿Y una onza?

Una cuestión de peso

“En 1983, un Boeing 767 de Air Canadá, con sesenta y un pasajeros a bordo, se quedó sin combustible en pleno vuelo. Afortunadamente, el comandante del avión también era piloto de planeadores, de modo que, aplicando técnicas de vuelo sin motor, logró aterrizar el avión con todos sus ocupantes a salvo. El aparato se estropeó un poco en el aterrizaje pero, luego de algunas reparaciones, siguió prestando servicio por muchos años más.

¿Cómo pudo pasarle algo así a un avión tan moderno? Al principio, falló el indicador de combustible, por lo que los técnicos encargados del mantenimiento emplearon un procedimiento indirecto: midieron la cantidad de combustible con una varilla graduada en litros y luego hicieron la conversión a kilogramos.

Pero, en esa época, Canadá comenzaba a adoptar el sistema métrico decimal y los técnicos todavía no estaban familiarizados con las nuevas unidades. En algún momento alguien preguntó: “¿cómo se hace para pasar litros a kilogramos?”. Y le contestaron “hay que multiplicar por 1,77”.

En realidad, el factor correcto es 0,8. En pocas palabras: en vez de cargar los 20.000 kilogramos necesarios para el vuelo, cargaron solamente 20.000 libras, que resulta menos de la mitad”. (1)

(1) Podés acceder al artículo completo en: <http://www.pagina12.com.ar/diario/suplementos/futuro/13-1887-2008-03-26.html>

Responde:

- ¿Si los técnicos emplean una varilla graduada en litros, que magnitud intentaban medir?
- ¿Al intentar expresar el valor en kg, que magnitud intentaban conocer?
- ¿Cómo se explica la confusión que manifestaron los técnicos?

VI. Realiza la puesta en común y revé las respuestas dadas.

ACTIVIDADES

- Lee el texto *"Algunos datos interesantes del Sol"*.

El Sol es una estrella ubicada dentro de nuestra galaxia, la Vía Láctea, que contiene aproximadamente otros 400.000 millones



de estrellas más. Es una estrella pequeña, de color amarillento. Su temperatura exterior ha sido estimada en unos 5.8×10^3 K y tiene una edad aproximada que se estima en 4.600 millones de años. Está sometido, junto con el grupo local de estrellas próximas, a un movimiento de traslación alrededor del centro de la galaxia moviéndose a una velocidad de 216.0 km/s, velocidad que exige 230 millones de años para una órbita completa. Además, el Sol experimenta una rotación sobre sí mismo en un tiempo próximo a los 25 días.

El radio lineal del Sol (distancia desde el centro a la capa superficial) es de aproximadamente 696.000 km (el radio lineal de la Tierra es de 6378 km). El volumen correspondiente a este radio es de 1.41×10^{27} m³. La masa total del astro solar es de 2.0×10^{30} kg (la masa de la Tierra es de 5.98×10^{24} kg).

La aceleración, debido a la fuerza gravitatoria, en la superficie del Sol es de 274 m/s^2 (la aceleración debido a la fuerza de la gravedad en la superficie de nuestro planeta es, aproximadamente $9,80 \text{ m/s}^2$).

El hidrógeno es el elemento que prevalece en el Sol. Por el número de átomos su cantidad es, aproximadamente, diez veces mayor que la de todos los demás elementos, perteneciéndole casi el 70% de la masa del Sol. El helio es el segundo elemento: ocupa casi el 29% de la masa del Sol. A los elementos restantes, tomados conjuntamente, le corresponden algo más de un 1%.

La energía que el Sol emite proviene de la fusión nuclear del hidrógeno, reacción nuclear que tiene lugar en la parte interna del Sol. La parte interna del Sol alcanza una temperatura de 15 millones de °C y una presión que llega a los 100.000 millones de atmósferas, con una densidad que se cree está entre 50 y 115 g/cm³. La fusión del hidrógeno tiene lugar cuando se unen cuatro núcleos de hidrógeno para formar 2 núcleos de helio, emitiendo la energía correspondiente en forma de radiación gamma.

Elabora una lista de las magnitudes que aparecen en el texto y elige 8 de ellas para completar la tabla que aparece a continuación:

Magnitud	Unidad	Valor en notación convencional	Valor en notación científica	Escalar/Vectorial Fundamental/Derivada



2. Realiza las siguientes conversiones de unidades relacionadas con el texto “Algunos datos interesantes del Sol”:
- Expresa el radio lineal del sol en milímetros
 - Expresa la masa total del sol en gramos
 - Expresa la masa total del sol en microgramos
 - Expresa la temperatura del sol en °C

***Para practicar más ejercicios de traspaso de unidades revisa la guía de actividades complementarias 1**

3. Te proponemos que accedas al link: http://www.encuentro.gov.ar/sitios/encuentro/programas/ver?rec_id=122510 (Fecha de consulta 17/07/2017) para realizar el visionado de “En su justa medida”, donde un metrólogo se refiere a la complejidad que reviste el acto de medición. Elabora un breve texto o mapa conceptual donde expliques la problemática incluyendo ejemplos diferentes a los mencionados en el video.
4. Desde tiempos remotos el hombre requirió de patrones respecto a los cuales medir. Realiza un breve recorrido histórico a través del visionado de “Historiade las mediciones” al que podrás acceder en el siguiente link:http://www.encuentro.gov.ar/sitios/encuentro/programas/ver?rec_id=122512. (Fecha de consulta 17/07/2017) Elabora una síntesis de su contenido
5. En algunas ocasiones trabajaremos con cifras extraordinariamente grandes y en otras, serán extremadamente pequeñas. Tanto en un caso como en el otro resulta difícil imaginar cantidades de tales dimensiones. Para tratar de tener una aproximación a ellas te invitamos a realizar el visionado de “Potencias de diez” o “Universo macro y microcosmos” en los siguientes links (Fecha de consulta 17/07/2017):
- <https://www.youtube.com/watch?v=PUqzt9dg4ek> (“Potencias de 10”)
 - <https://www.youtube.com/watch?v=poXIMqaOywU> (Universo, macro y microcosmos en potencias de 10)

2. LA MATERIA Y SUS TRANSFORMACIONES

2.1. La materia

Contenidos: Materia. Modelos científicos. Estados de agregación: características generales. Cambios de estado.



Interpretación por medio del modelo de partículas. Propiedades extensivas e intensivas. Sustancia y mezcla. Sustancia simple y compuesta.

ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Primera Parte

- I. Reunidos en pequeños grupos recibirán una “Caja Negra” cuyo contenido se desconoce. La consigna es investigar qué objetos hay en la caja y en qué situación se encuentran, sin abrir ni romper la caja. Cada grupo, deberá formular hipótesis, indicar procedimientos para ponerlas a prueba y experimentar. También, registrar resultados, emitir explicaciones y realizar representaciones del contenido - estructura de la caja negra.¹
- II. Una vez realizada esta primera exploración del contenido responde en forma grupal las siguientes preguntas: ¿Cuál es el objeto de estudio? ¿Qué características o datos puedes dar acerca del contenido de la caja negra? ¿Cómo los demostrarías?
- III. Realiza una puesta en común. Rever las respuestas dadas.
- IV. Lee el siguiente párrafo extraído de la Unidad 2 - página 52-de *Química Universitaria* (Garritz, A., Gasque, L. y Martínez, 2005).

“Nada en nuestra experiencia cotidiana nos indica la existencia real de partículas minúsculas en la materia. El alcance de nuestros sentidos no basta para decidir si la materia es continua o no [...] Gracias a la ciencia y la tecnología, hemos podido prolongar el alcance de nuestros sentidos con microscopios, sensores, detectores... Y, a esta altura del desarrollo humano, no queda ninguna duda de que llega un momento en que la continuidad de la materia termina estrepitosamente; hay un punto en el que, en efecto, se alcanza una muestra minúscula de materia que ya no podemos fragmentar sin que pierda las características químicas de la sustancia en cuestión. Esa partícula es un átomo, la partícula más pequeña del elemento que conserva las propiedades químicas del mismo. Todos los materiales y sustancias que conocemos, están formados por unos cuantos tipos de partículas: los átomos. En la actualidad existen técnicas que permiten medir las propiedades de los átomos, incluso tomarles fotografías difusas. Aún así, antes de que se pudieran tomar estos acercamientos, los químicos hablaban con confianza de la existencia de los átomos, explicaban sus reacciones y predecían su comportamiento. La evidencia química de su existencia constituye una historia fascinante”

Guía de lectura:

¹ Basado en la propuesta del trabajo “Enseñanza y aprendizaje del concepto de modelo científico a través de analogías” Raviolo et al. (2010) Revista Eureka. Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. España



- ¿A qué se refieren los autores del texto cuando hablan de la continuidad de la materia?
- ¿Qué es un átomo?

Discusión:

¿Toda la materia está constituida por átomos? ¿Son los átomos las partículas más pequeñas?

Segunda Parte

- V. Lee el siguiente texto extraído del capítulo dos “Los tres niveles de representación” (páginas 51-52) del texto *La Química está entre nosotros* (Andrade Gamboa y Corso 2014).

“Cuando tratamos con átomos y moléculas, que son las piezas que estructuran toda la materia que conocemos, manejamos partículas de tamaños muy pequeños, pero que, en conjunto, son responsables del aspecto y de las propiedades que observamos en los objetos con los que interactuamos a diario.

De esta manera la materia puede ser estudiada en el plano macroscópico, a través de características que pueden ser percibidas o medidas directamente. Sin embargo, esas propiedades obedecen al comportamiento microscópico de una cantidad de partículas inobservables.

Normalmente, las propiedades observables de la materia (color, temperatura, punto de ebullición, etc.) son resultado de un agrupamiento enorme de átomos o moléculas, es decir que pierden sentido a la hora de analizar átomos o moléculas individuales. En otras palabras, los niveles macro y microscópico de representación de la materia están fuertemente relacionados, y es habitual recurrir a este último para explicar comportamientos observables [...] Además, en química tenemos una herramienta fundamental que nos permite mostrar de manera sintética lo que ocurre tanto en el plano atómico-molecular como en el macroscópico: el nivel simbólico. Así el símbolo químico Sn representa, al mismo tiempo, un átomo de estaño y el elemento estaño. Como ya vimos en el capítulo anterior, la fórmula química H_2O representa tanto una molécula de agua, e indica su composición (2 átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno), como la sustancia agua. Por lo tanto, las fórmulas aportan información cuantitativa sobre la composición íntima de las moléculas y, a su vez, son una manera convencional de representar una sustancia”

Guía de lectura:

Según lo expuesto por los autores del texto, para interpretar un fenómeno químico se utilizan tres niveles de descripción: macroscópico, microscópico y simbólico. ¿Podrías indicar de qué se encarga cada uno?

Discusión:

- Explica utilizando un objeto o un fenómeno la relación entre los tres niveles mencionados.
- ¿Es correcto hablar de “nivel microscópico”?



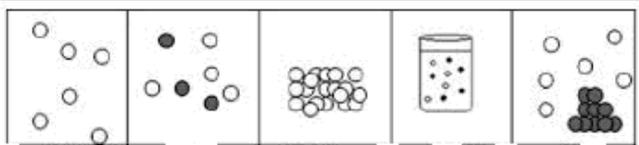
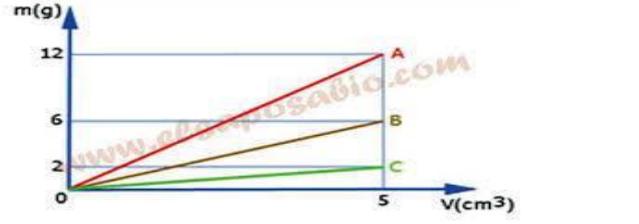
VI. Para finalizar, reflexionemos sobre algunos aspectos de la naturaleza del lenguaje que utilizan las ciencias.

Para que las personas puedan interpretar una melodía, el compositor expresa la música en símbolos que son comprendidos por todos los que conocen ese lenguaje ¿Qué analogías podrías establecer con el lenguaje que utilizan las ciencias? Discute en forma grupal y realiza puesta en común.



Cuando un científico habla o escribe sobre su área de conocimiento no usa una lengua distinta de la que emplea cuando habla de asuntos cotidianos. La diferencia está en que al expresarse en el modo propio de su ciencia utiliza términos específicos de la materia de la que habla -palabras de significado propio en una rama del saber- y con frecuencia, términos de la lengua ordinaria con un sentido especial cuyos significados vienen exigidos por la materia tratada.

La comprensión de una ciencia radica en poder manejar esos lenguajes. Así, por ejemplo, en el aprendizaje de la química se comunica ideas utilizando diferentes medios: términos específicos, dibujos, diagramas, gráficos, representaciones simbólicas, expresiones matemáticas, cada uno de ellos en su rol de comunicación constituyen diferentes lenguajes:

<p style="text-align: center;">DENSIDAD MASA FUERZAS INTERMOLECULARES VISCOSIDAD</p>	
<p style="text-align: center;">Diagramas de representación submicroscópica de arena y agua.</p> 	<p style="text-align: center;"><chem>CO2</chem></p>  $\ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}}$
	$\delta = \frac{m}{v}$

ACTIVIDADES

I. Empleando la bibliografía propuesta (Apuntes de la Asignatura y capítulo 2 Burns, R.A. Fundamentos de Química, México, 2003 o ediciones anteriores), responde:



a- ¿Cómo está formada la materia?

b- Menciona ejemplos de cuerpos que tengan:

i- Igual volumen, pero diferente masa.

ii- Igual masa, pero diferente volumen.

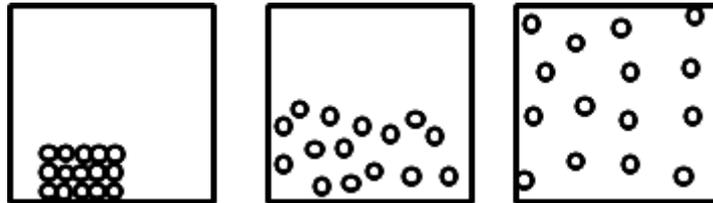
c- Establece diferencias entre las características macroscópicas y submicroscópicas de los estados de la materia.

2. Cada una de las siguientes figuras representa a uno de los 3 estados de agregación de la materia. Identifica a qué estado representa cada una. Justifica tu elección.

a) ¿Cómo difiere la densidad en los tres estados? Explica.

b) ¿Cómo difiere la compresibilidad en los tres estados? Explica.

c) ¿Qué particularidad presenta la densidad del agua? Considerando que todas las imágenes contienen la misma cantidad de masa de agua, ¿Estas figuras son adecuadas para representar a los diferentes estados del agua? ¿Por qué?



3. Realiza el visionado de la siguiente animación y completa el cuadro

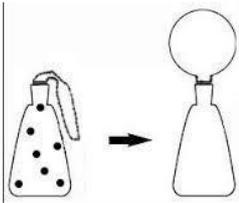
http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/estados/cambios.htm

Características submicroscópicas de los sistemas(*)			
	Estado Sólido	Estado Líquido	Estado Gas
Distancia entre ellas			
Movimiento de ellas			
Fuerza de cohesión			

(*) Adaptado de "Modelo corpuscular elemental de la materia" Codelco. Fecha de consulta 17/07/2017. Disponible en:

https://www.codelcoeduca.cl/biblioteca/naturales/2_naturales_NB4-6B.pdf.

4. Cuando calentamos un matraz con aire al que le pusimos un globo en la boca, el globo se infla, según se representa en la siguiente figura:



Completa el dibujo de la derecha. Justificando la representación.

5. Para el proceso descrito en el ejercicio 6, encontramos dos explicaciones posibles:

- I. aumentó la cantidad de aire
- II. las partículas del aire aumentaron su tamaño

Respecto a las afirmaciones anteriores podemos decir que:

- a) sólo I es correcta
- b) sólo II es correcta
- c) ambas son correctas
- d) ambas son incorrectas

Fundamenta tus respuestas

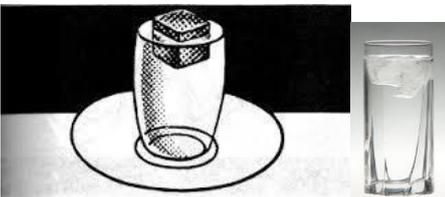
6. Explica:

- a) ¿Por qué un sólido tiene forma definida pero un líquido no?
- b) ¿Por qué un líquido tiene volumen definido y un gas no?

7. Empleando el modelo de partículas explica las siguientes situaciones:

- a) Los gases se comprimen con facilidad
- b) Cuando se deja caer unas gotas de tinta en agua, ésta se colorea.
- c) Al destapar un frasco de perfume es posible percibir su aroma a distancia

8. El hielo flota en el agua líquida. ¿Cómo explicas este fenómeno?



9. El diagrama de la izquierda que se muestra a continuación representa un recipiente que contiene una misma sustancia en diferentes estados:

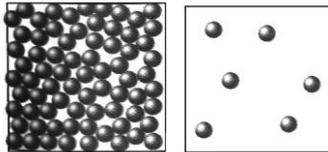


- a) Representa en el diagrama del centro cómo se organizarían las partículas si se aumenta la temperatura del sistema de la izquierda. Fundamenta
- b) Representa en el diagrama de la derecha cómo se organizarían las partículas si disminuye la temperatura del sistema de la izquierda. Fundamenta
- c) Si los círculos dibujados representan partículas de agua a una atmósfera de presión, y cada recuadro representa el mismo volumen de muestra a analizar, ¿a qué temperatura podría estar el sistema de la izquierda? ¿Por qué?



10. Las siguientes figuras representan recipientes que contienen una sustancia -representada a nivel submicroscópico- a diferentes temperaturas y a presión atmosférica normal. Cada recuadro representa el mismo volumen de muestra a analizar. Justifica tus respuestas.

- a) ¿Cuál de los cuadros esquematiza la situación en la que la sustancia tiene mayor densidad?
- b) ¿Cuál representa la situación en la que la sustancia se encuentra a mayor temperatura?
- c) ¿Es posible que el cuadro de la izquierda represente la fase líquida y el de la derecha la fase gaseosa?

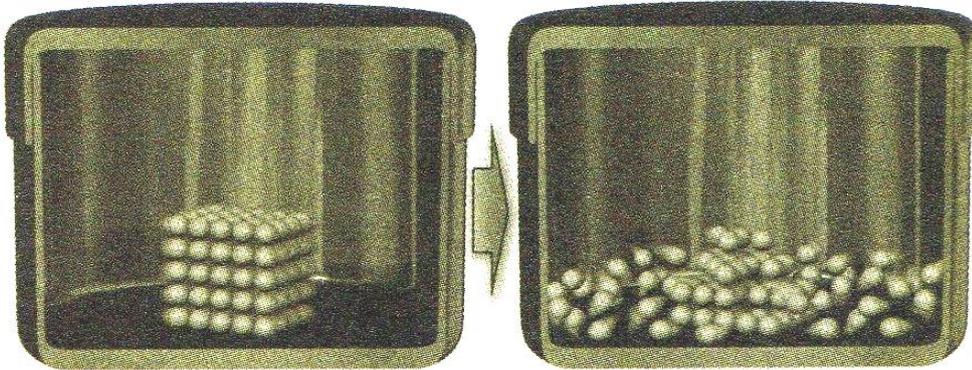


11. Explica por qué cambia la densidad de un gas cuando se comprime.
12. Indica cuáles de las siguientes afirmaciones corresponden a un cambio de estado.
- a) Un témpano es agua sólida
- b) El agua de un charco se congela en una noche de invierno
- c) Un trozo de madera es cortado en una carpintería
- d) Se derrite manteca en una sartén para hacer panqueques
- e) Un nene modela masa para hacer un dinosaurio
13. Indica si existe un cambio de estado asociado a las siguientes situaciones y, en caso afirmativo, ¿cuál sería?
- a) Vapor de bromo se convierte en bromo líquido al enfriarse
- b) Bolitas de naftalina se hacen cada vez más pequeñas
- c) Alcohol medicinal “desaparece” gradualmente en un recipiente abierto
- d) Lava fundida de un volcán se convierte en roca sólida



14. Establece diferencias y semejanzas entre los procesos de evaporación y ebullición

15. La siguiente imagen muestra un proceso en dos niveles de representación de la materia.



- Indica a qué estado de agregación corresponde cada representación
- Indica cuál es el cambio de estado que se produce
- Describe el estado inicial y final, según lo que observas en la imagen (nivel submicroscópico)
- Explica qué ocurre durante el cambio de estado

16. ¿Por qué la densidad es una propiedad intensiva? Explica y ejemplifica.

17. ¿Cuáles de las siguientes propiedades del agua son intensivas y cuáles extensivas? Explica por qué hiciste esa elección.

- Es transparente
- Tiene un volumen de 200 cm^3
- Hierve a 100°C
- No tiene sabor
- La masa es 200 gramos
- Se congela a 0°C

18. Consultando la Tabla 1 a continuación, señalar en qué estado se encuentran a presión normal los siguientes materiales:

a) acetona a 60°C b) mercurio a -40°C c) plomo a 327°C d) aluminio a 700°C e) platino a 500°C

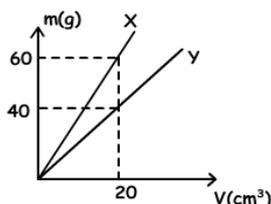
19. Señala cuáles de las sustancias de la Tabla 1 se encuentran en estado gaseoso a 200°C . Justifica.



TABLA 1. Propiedades físicas de algunas sustancias

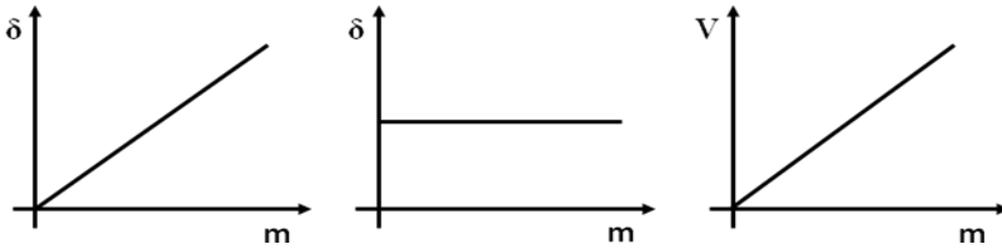
Sustancia	P. Fusión (°C)	P.Ebullición (°C)	Densidad (g/cm ³)	Dureza (mohs)
Acetona	-95	56	0,8	-----
Benceno	5	80	0,9	-----
Etanol	-114	78	0,79	-----
Mercurio	-39	357	13,6	-----
Plomo	327	1744	11,3	1,5
Platino	1173	3827	21,3	4,3
Aluminio	600	2057	2,7	2,5
Magnesio	650	1090	1,74	2,5

20. Realiza el visado del siguiente link: <https://www.youtube.com/watch?v=woT3TrVsUck> .Interpreta por medio de diagrama de partículas y un breve texto donde expliques el fenómeno.
21. Se tienen tres muestras de los siguientes materiales: benceno, magnesio y etanol. Sabiendo que la masa de cada muestra es de 50 g ¿Cuál es el que ocupa mayor volumen de los tres? Emplea los datos de la Tabla 1 del anexo.
22. Se tienen dos sólidos X e Y, cuya relación masa en función del volumen queda representado a partir del gráfico que figura a continuación.

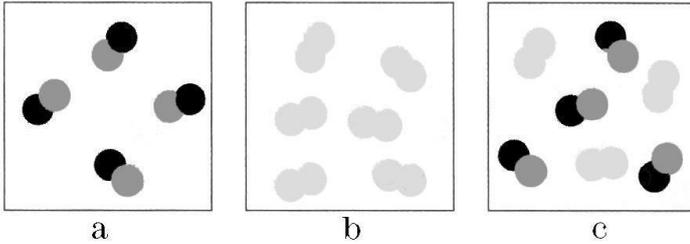


Señala si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y justifica de la manera más completa posible en ambos casos:

- a) X es más denso que Y
- b) El volumen que ocupan 40 g de Y es menor que el de 40 g de X
23. Se tiene un trozo de mármol cuya masa es 26,4 g. En una probeta graduada se vierte agua hasta que la marca leída es 25 cm³, se coloca en su interior el trozo de mármol y el nivel del agua asciende hasta alcanzar los 36 cm³ ¿Cuál es la densidad del mármol?
24. ¿Cuál de los siguientes gráficos representa la densidad de una sustancia en función de su masa? Fundamenta tu elección.



25. Las siguientes figuras representan sistemas a nivel submicroscópico:



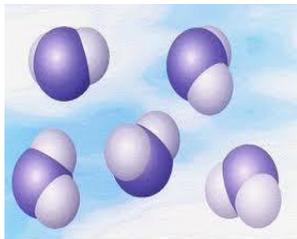
Responde justificando de la manera más completa posible en cada caso:

- ¿Cuál/es de ellas corresponde a la representación de una sustancia?
- ¿Cuál/es de ellas corresponde a la representación de una mezcla?
- ¿Qué diferencia se puede establecer entre una sustancia compuesta y una mezcla?

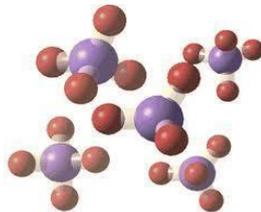
26. Clasifica los siguientes materiales en sustancia o mezcla:

- Sal de mesa (ver el rótulo del producto)
- Acero inoxidable
- Agua potable
- Azúcar de mesa
- Aluminio
- Leche

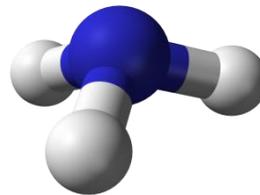
27. Los siguientes esquemas representan las partículas de distintas sustancias



Esquema A



Esquema B



Esquema C

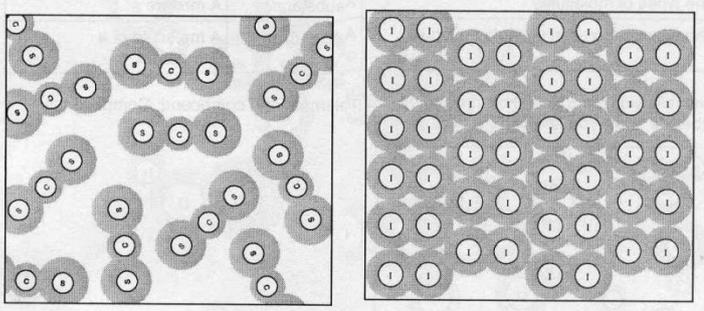
Si se sabe que corresponden a metano (CH_4), amoníaco (NH_3) y agua (H_2O):

- Identifica cuál corresponde a cada esquema justificando tu elección



b- Nombre los elementos de cada sustancia y la cantidad de átomos, a partir de la fórmula

28. Los siguientes esquemas corresponden a la representación submicroscópica de dos sustancias: A y B

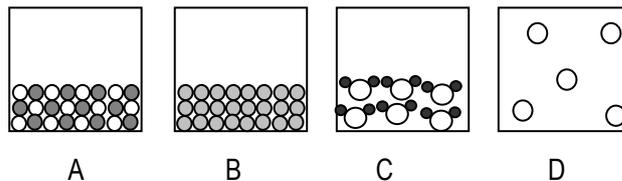


Indicar para ambas:

- El estado de agregación en que se encuentran y las razones en las que basaste tu elección.
- A qué tipo de sustancia pertenecen (simple o compuesta)

29. Dados los siguientes esquemas realiza la representación simbólica de las sustancias. Indicar el estado de agregación

Justifica tu respuesta



30. Una muestra de vinagre tiene una densidad de 1,006 g/ mL. Se sabe que 100 g de vinagre contienen 5,4 g de ácido acético
¿Cuántos gramos de ácido acético se encuentran presentes en 1L de este vinagre?

31. La densidad del agua, ¿es la misma que la de una salmuera? Diseña un experimento para demostrarlo.

32. En el siguiente link podrás encontrar actividades y algunas simulaciones que pueden de resultar de interés para una mejor comprensión de los contenidos desarrollados en la unidad:

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/indice.htm (consultado por última vez 17/07/2017)

2.2. Fenómenos físicos y químicos.

Contenidos: Fenómenos físicos y químicos. Interpretación por medio de diagramas y ecuaciones químicas.

Reacciones químicas. Balanceo de ecuaciones. Ley de conservación de la masa. Perspectiva histórica: Teoría de Flogisto



ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Lee el siguiente fragmento seleccionado – página 103- del texto *¿Qué es el fuego?* de “*La química está entre nosotros*” (Andrade Gamboa y Corso, 2014) y responde el cuestionario que figura a continuación.

”[...] es el momento de hablar de esa entidad que ha subyugado al ser humano desde la prehistoria hasta nuestros días. Si, porque nadie puede negar el efecto hipnótico que produce mirar las ondulantes llamas cuando estamos frente a un fogón [...] Muchos se habrán quedado con la primera oración de este apartado y querrán objetar que el fuego sea una entidad material. ¡Objeción denegada!

La llama de una vela, por ejemplo está fundamentalmente formada por una porción luminosa de color amarillo (de ahí su aptitud de alumbrar), producida por partículas incandescentes de carbón (de 50 a 100 nm) que se forman como productos intermedios de la combustión. Prueba de que llama no es inmaterial es que, si se pasa un trozo de vidrio por la llama, se tizna. En el caso de la vela, la llama que se forma se denomina de difusión, porque el oxígeno necesario para la combustión proviene del medio que la rodea y se difunde hacia el interior. Además, la llama se extiende más allá de lo visible, ya que sobre ella se encuentran los gases que son el producto de la reacción final, dióxido de carbono y agua. [...] La llama que se forma en un quemador de gas es de color azul, lo cual es indicativo de la combustión completa. Esta llama se forma de manera diferente a la de una vela, ya que el combustible y el oxígeno se mezclan previamente. Cuando el quemador funciona mal, es decir, no mezcla suficiente cantidad de oxígeno, la llama se torna amarillenta y la velocidad de salida de la mezcla gaseosa no permite que la combustión se complete, por lo que las emisiones de monóxido de carbono aumentan y se tornan peligrosas”

Guía de Lectura

- ¿La llama es materia?
- ¿Qué tipo de transformación es la combustión? Identifica reactivos y productos de la reacción de combustión de una vela
- Subrayar una descripción y una definición en el texto.

Discusión

- De acuerdo con lo que propone el texto, ¿Sale agua de una llama? ¿Es posible comprobar esta afirmación?

Compara los productos de combustión de un quemador y de la vela. ¿Qué diferencias encuentras?

ACTIVIDADES

- ¿Qué distingue a un fenómeno físico de uno químico?
- El siguiente texto comenta entre otras cosas algunos fenómenos que puede sufrir el ozono, lee atentamente e identifica cuáles son físicos y cuáles químicos:



“El ozono es un gas azul de olor picante que puede condensarse presentándose como un líquido de color azul índigo muy inestable. También, se lo puede obtener como un sólido de color negro-violeta. En estos dos estados (líquido y sólido) es una sustancia muy explosiva dado su gran poder oxidante. Es posible detectarlo durante las tormentas y cerca de equipos eléctricos de alto voltaje, dado que puede ser obtenido a partir del oxígeno atmosférico por medio de descargas eléctricas, aunque no es el único método de obtención. Por acción de la radiación ultravioleta (longitud de onda menor de 290 nm) origina oxígeno, actuando así como un filtro que no deja pasar dicha radiación perjudicial hasta la superficie de la Tierra.”

3. Las burbujas que se observan en el agua (pura) a ebullición son:
 - a) Oxígeno
 - b) Vapor de agua
 - c) Aire
 - d) Hidrógeno y oxígeno
4. Algunas personas dicen que al disolver cloruro de sodio en agua, la sal se funde. ¿Qué diferencias existen entre la fusión y la disolución (como fenómeno físico)? ¿Cómo obtendrías el soluto sólido en un caso y en otro?
5. Clasifica las siguientes propiedades del estaño (metal) como físicas o químicas:
 - a) Se convierte en un polvo cuando se lo calienta en presencia de oxígeno.
 - b) Se transforma en líquido cuando se lo calienta en ausencia de oxígeno.
 - c) Conduce la electricidad.
 - d) Puede ser convertido en láminas.
6. ¿Cuál/les de los siguientes procesos son fenómenos físicos y cuál/les químicos?
 - a) La formación de un copo de nieve.
 - b) Disolución de azúcar en agua.
 - c) Las hojas de los árboles se vuelven amarillas.
 - d) Las bebidas gaseosas pierden el gas si permanecen destapadas durante cierto tiempo.
 - e) La oxidación de una moneda.
 - f) Estirar una banda elástica.
 - g) Explosión de fuegos pirotécnicos.
 - h) “Cortar” la leche.
7. Utilizando el material bibliográfico propuesto responde:
 - a) ¿Qué es una ecuación química?
 - b) ¿Cuál es el propósito de los coeficientes en una ecuación química?
 - c) ¿Qué significado tienen las letras (s), (l), (g) y (ac) en una ecuación química?



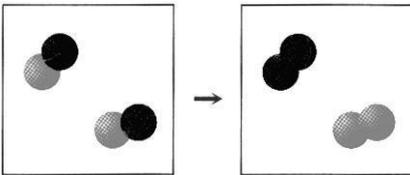
8. Dada la información que aporta el texto representa por medio de diagramas y símbolos

Texto	Diagrama de esferas	Símbolos
4 moléculas de oxígeno (compuestas por 2 átomos cada una)		
3 moléculas de ioduro de hidrógeno (compuesta por 1 átomo de hidrógeno y 1 átomo de yodo)		
2 moléculas de metano (compuesta por 1 átomo de carbono y 4 átomos de hidrógeno)		

9. Las cajas a continuación muestran los estados inicial (izquierda) y final (derecha) de una transformación. Los círculos negros representan los átomos de un elemento y los círculos blancos representan átomos de otro elemento.

a) ¿Cuántos tipos de moléculas diferentes aparecen en esa transformación?

b) ¿De qué tipo de transformación se trata?



c) Representa simbólicamente esta transformación.

10. El gas cloro (Cl_2) se combina con el gas hidrógeno (H_2) para originar una sustancia, también gaseosa, llamada cloruro de hidrógeno (HCl), a partir de esta información responde:

a) ¿Por qué podemos afirmar que se trata de una transformación química? Identifica reactivos y productos.

b) Interpreta la transformación descrita mediante el modelo particulado o corpuscular de la materia.

c) Representa la reacción simbólicamente.

11. ¿Cuáles fueron los aportes de Lavoisier y Dalton a la descripción y análisis de las reacciones químicas?

12. ¿Es posible cambiar los subíndices de las fórmulas para balancear una ecuación química? ¿Por qué?

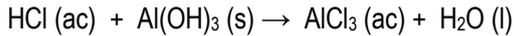
13. Una muestra de 1 g de yodo sólido (I_2) se coloca en un tubo cerrado de vidrio que fue previamente evacuado. La masa del tubo más el yodo es de 27,0 g. Se calienta el tubo hasta que todo el yodo se transforma en vapor. ¿Cuál será la masa final del sistema (tubo + yodo)?



La justificación a tu respuesta es:

- a) La forma gaseosa de una sustancia tiene una masa menor que su forma líquida o sólida.
- b) La masa se conserva en esta transformación.
- c) El gas se eleva.
- d) El yodo gaseoso es menos denso que el yodo sólido.

14. A partir de la siguiente ecuación:



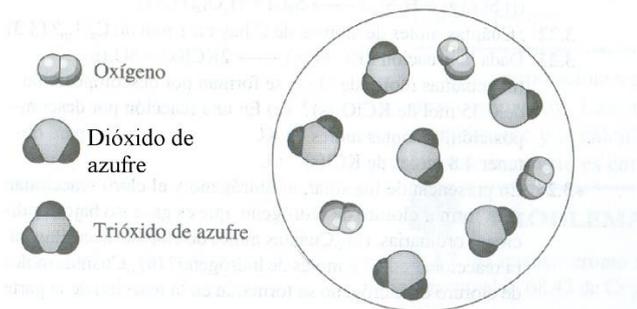
Responde:

- a) ¿La ecuación está balanceada? Justifica
- b) Representa por medio de diagrama de partículas.

15. Balancea las siguientes ecuaciones. Identifica en cada ecuación reactivos y productos

- a) $\text{Zn (s)} + \text{HCl (ac)} \rightarrow \text{ZnCl}_2 \text{ (ac)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$
- b) $\text{NaN}_3 \text{ (s)} \rightarrow \text{Na (s)} + \text{N}_2 \text{ (g)}$
- c) $\text{Al (s)} + \text{O}_2 \text{ (l)} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ (s)}$
- d) $\text{P (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{P}_4\text{O}_{10} \text{ (s)}$
- e) $\text{CH}_4 \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (g)} + \text{CO}_2 \text{ (g)}$
- f) $\text{Mg (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{MgO (s)}$
- g) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C (s)} \rightarrow \text{CO(g)} + \text{Fe (s)}$
- h) $\text{SO}_2 \text{ (g)} + \text{C (s)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{ (g)} + \text{CS}_2 \text{ (g)}$

16. La mezcla de dióxido de azufre y oxígeno (que se representa a continuación sub-microscópicamente) se hace reaccionar para formar trióxido de azufre. En el diagrama se representa el estado inicial del sistema.



- a) Representa por medio de un diagrama el estado final obtenido en esta transformación
- b) Escribe la ecuación balanceada correspondiente a esta reacción.

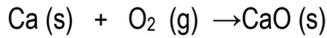
17. Cuando en el laboratorio se necesitan pequeñas cantidades de oxígeno se pueden generar por una reacción química simple, como la siguiente: $2 \text{KClO}_3 \text{ (s)} \rightarrow 2 \text{KCl (s)} + 3 \text{O}_2 \text{ (g)}$



Cuando se descomponen 122,5 g de KClO_3 se forman 74,5 g de KCl ,

- a) Identifica reactivos y productos.
- b) ¿Cuántos gramos de oxígeno se obtienen?

18. El óxido de calcio (CaO) se forma a partir de la reacción representada por medio de la siguiente ecuación:



- a) Balancea la ecuación e identifica reactivos y productos.

Sabiendo que reaccionan en forma completa 40 g de calcio (Ca) con 16 g de oxígeno (O_2), responde las siguientes preguntas:

- b) ¿Cuántos gramos de óxido de calcio pueden formarse como máximo?
- c) ¿Qué masa de O_2 se requiere para reaccionar con 80 g de Ca ?
- d) Se desean obtener 560 g de óxido de calcio, ¿cuál será la masa de Ca y O_2 que se necesitará?

19. Si 108 g de agua se descomponen de forma completa para formar hidrógeno (H_2) y oxígeno (O_2):

- a) Escribe la ecuación balanceada e interpreta por medio de diagrama de partículas
- b) ¿Cuántos gramos de oxígeno se formarán si se producen 12 g de hidrógeno?

20. El hierro se combina con el oxígeno para dar óxido de hierro. Si dejaras que un clavo de hierro se oxidara completamente encontrarías que:

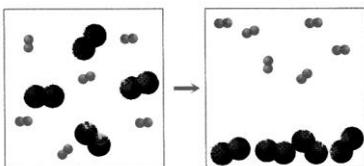
- a) El clavo oxidado tiene la misma masa que el clavo original.
- b) El clavo oxidado tiene menor masa que el clavo original.
- c) El clavo oxidado tiene mayor masa que el clavo original.

Justifica tu respuesta

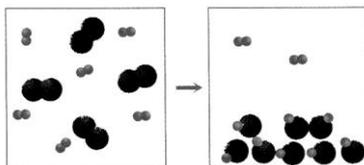
21. Cada esfera en los siguientes dibujos representa un átomo y las esferas unidas sustancias.

- a) ¿Cuál de los dibujos representa un fenómeno físico y cuál uno químico?

- b) Representa simbólicamente estos fenómenos.



a



b

22. A partir de los reactivos y productos dados, escribir las ecuaciones químicas balanceadas para cada caso. Interpretar con



diagramas de partículas, indicando reactivos y productos.

- A la luz solar, el hidrógeno gaseoso reacciona con el cloro gaseoso en forma explosiva y se forma un gas.
- Al calentar una cinta de magnesio en presencia de oxígeno gaseoso se forma óxido de magnesio sólido.

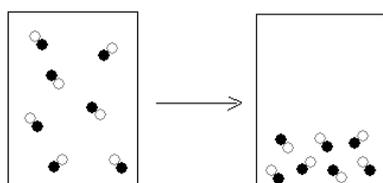
Reactivos y productos: Cl_2 (g), MgO (s), O_2 (g), H_2 (g), Mg (s), HCl (g)

23. Cuando 2 g de cinc y 1 g de azufre se calientan juntos se forma sulfuro de cinc sin que sobre prácticamente nada de las sustancias de partida.

- Identifica reactivos y productos.
- ¿Qué ocurrirá si 2 g de cinc se calientan con 2 g de azufre?

24. Se introducen en un recipiente 6 g de hierro y 5 g de oxígeno, al producirse la reacción el hierro reacciona totalmente pero sobran 3,5 g de oxígeno ¿Cuántos gramos de óxido de hierro se formarán?

25. Los diagramas que se muestran a continuación representan una transformación entre un estado inicial y otro final de un sistema. Cada círculo representa a un átomo de un elemento.



E Inicial

E final

- ¿El fenómeno representado corresponde a un cambio químico? Justifica tu respuesta.
 - ¿Qué cambio de estado representa este fenómeno? Explica
 - ¿A qué tipo de sustancia corresponde la representación? (Simple o compuesta)
26. Lee el capítulo 3 del texto "Había una vez un átomo" (Gellón, G., 2007) y responde las siguientes preguntas:
- Lavoisier introduce una serie de importantes cambios que producen una revolución en la Química. Enumera cuáles fueron sus más importantes contribuciones.
 - ¿Qué conclusión general extrajo Lavoisier al evaluar el peso del sistema estudiado antes y después de una transformación? Ejemplifica.
 - Explica que sostiene la teoría del flogisto.
 - ¿Cómo interpreta Lavoisier el proceso de "calcinación de metales"?
 - En uno de los experimentos realizados el texto expresa que al calentar mercurio se forma un calcinado rojo (óxido mercúrico). ¿De qué tipo de transformación (física o química) se trata? Fundamenta.
 - Cuando se calienta el calcinado obtenido nuevamente origina mercurio ¿De qué tipo de sustancia (simple o compuesta) se trata? Fundamenta.



g) ¿Qué diferencia establece entre elemento y compuesto?

UNIDAD 3: ESTRUCTURA DE LA MATERIA

3.1. Estructura del átomo: perspectiva histórica. Dimensiones atómicas. Partículas subatómicas: masa y carga. Número atómico, número másico. Símbolos químicos. Isótopos. Masa atómica promedio. Nociones de estructura electrónica. Electrones de valencia.

3.2. Tabla periódica de los elementos. Evolución histórica de la Ley periódica. Grupos y periodos. Propiedades físicas de los metales y no metales. Reactividad. Relación con la estructura electrónica.

UNIDAD 3: ESTRUCTURA DE LA MATERIA

3.1. Estructura del átomo

Contenidos: Perspectiva histórica. Dimensiones atómicas. Partículas subatómicas: masa y carga. Número atómico, número másico. Símbolos químicos. Isótopos. Masa atómica promedio. Nociones de estructura electrónica. Electrones de valencia.

ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

En la antigüedad la materia era considerada como continua e indivisible. Hasta que en el siglo XVIII diversos experimentos confirmaron que era posible separarla en partículas más pequeñas denominadas átomos. El término átomo tiene origen en Grecia de la mano de un grupo de filósofos denominados atomistas. Este grupo de filósofos – Demócrito, Leucipo y Aristóteles- querían explicar los fenómenos complejos asociados a factores unitarios, pequeños, homogéneos, duros, indivisibles, inmutables o eternos. Esta doctrina filosófica se caracterizó por asumir que los átomos son cualitativamente idénticos – las diferencias entre ellos sólo son de forma, tamaño y movimiento – y la combinación por yuxtaposición. Leamos y reflexionemos sobre unas palabras de Demócrito:

“Existen dos formas de conocimiento: el conocimiento auténtico y la opinión. Corresponden a la opinión los datos de la visión, la audición, el olfato, el paladar y el tacto. El verdadero conocimiento es distinto. Cuando el objeto es demasiado pequeño y no puede ser conocido desde la opinión, no puede ser visto, ni oído, ni tocado, ni olfateado, cuando se exige mayor profundidad al conocimiento, entonces actúa el auténtico, que posee un instrumento para captar la verdad: el pensamiento.”

Es importante tener en cuenta que si bien la palabra “átomo” se mantuvo desde la antigüedad, para la física moderna tiene otro significado que para los filósofos atomistas. Leamos un fragmento del segundo capítulo del libro de Historia del pensamiento filosófico y científico (Reale G., 1992)

“Sin embargo al hombre moderno la palabra “átomo” le recuerda de forma inevitable aquellos significados que el término ha adquirido en la física posterior a Galileo. En cambio para los filósofos de Abdera lleva el cuño de una forma de pensar típicamente



griega. Indica una forma originaria y es por tanto átomo-forma, es decir, forma indivisible. El átomo se distingue de los demás átomos no solo por la figura, sino también por el orden y por la posición. Y las formas, así como la posición y el orden pueden variar hasta lo infinito. Naturalmente el átomo no se puede percibir con los sentidos, sino únicamente con la inteligencia. El átomo es pues la forma visible al intelecto. Como es evidente, para ser pensado como lleno (de ser) el átomo supone necesariamente el vacío (de ser y, por lo tanto, el no ser). El vacío, en efecto, es tan necesario como el lleno; sin vacío los átomos formas no podrían diferenciarse y ni siquiera moverse.

Átomos, vacío y movimiento constituyen la explicación de todo. [...] La verdad es brindada por los átomos, que sólo se distinguen entre sí mediante las diferentes determinaciones geométrico-mecánicas (figura, orden y posición) y por el vacío; los diversos fenómenos posteriores y sus diferencias proceden de una diferente reunión de átomos, y del encuentro ulterior de las cosas que ellos producen, con nuestros propios sentidos. Escribe Demócrito: "Opinión el frío, opinión el calor; verdad los átomos y el vacío". Es este, sin duda, el intento más ingenioso de justificar la opinión (la doxa, como la llamaban los griegos), que haya tenido lugar en el ámbito de los presocráticos.[...] Es evidente que, puesto que los átomos son infinitos, también son infinitos los mundos que se derivan de ellos, distintos unos de otros (aunque en algún caso también podrían ser idénticos, ya que dentro de la infinita cantidad de combinaciones posibles, cabe que exista una combinación idéntica) todos los mundos nacen, se desarrollan y después se corrompen, para dar origen a otros mundos, cíclicamente y sin final. Los atomistas han pasado a la historia como aquellos que afirman un mundo al azar. Esto no quiere decir que no asignen causas al surgimiento del mundo (tales causas son las que se acaban de explicar), sino que no le asignan una causa inteligente, una causa final. El orden (el cosmos) es el resultado de un encuentro mecánico entre los átomos y no algo proyectado o producido por una inteligencia. La inteligencia misma sigue, y no precede, al compuesto atómico. Lo cual no impide, empero, que los atomistas hayan considerado que determinados átomos, en cierto sentido privilegiados, puros, esferiformes, de naturaleza ígnea, son los elementos constitutivos del alma y de la inteligencia. Según testimonios específicos, Demócrito habría considerado que tales átomos, además, eran lo divino. El conocimiento proviene de los efluvios de los átomos que emanan de todas las cosas (como antes hemos dicho) y que entran en contacto con los sentidos. A través de dicho contacto, los átomos semejantes que se hallan fuera de nosotros inciden sobre aquellos semejantes que están en nosotros, del mismo modo que lo semejante conoce a lo semejante, como ya había afirmado Empédocles. Sin embargo, Demócrito insistió asimismo sobre la diferencia entre conocimiento sensorial y conocimiento inteligible: el primero solo nos brinda opiniones, mientras que el segundo nos da la verdad en el sentido antes señalado."

- I. A partir de la lectura del fragmento de Reale y de los capítulos dos y tres del libro "De las tortugas a las estrellas" (Moledo, L., 1994) realizar las siguientes actividades.

Guía de lectura

- ¿Qué diferencias existen entre el átomo definido por los atomistas y átomo definido por la física moderna?
- Elabora una síntesis para cada uno de los textos leídos. Tener en cuenta los siguientes ítems: De qué tipo de texto se



trata, a quién está dirigido, cuál o cuáles son los temas más relevantes y el aporte del texto a los temas que se está analizando en clase.

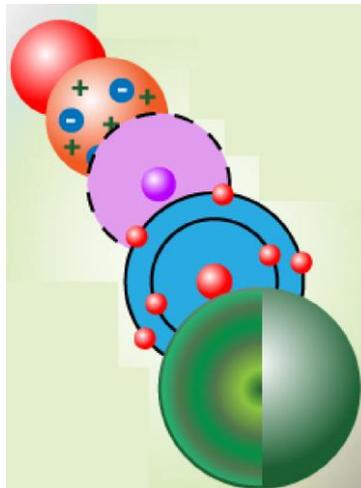
Discusión

- a) Reflexionar sobre la siguiente afirmación: “Naturalmente el átomo no se puede percibir con los sentidos, sino únicamente con la inteligencia “

En las unidades anteriores estuvimos trabajando sobre la forma en que los científicos construyen explicaciones para organizar y ordenar una gran cantidad de fenómenos y vimos, además, que la generación de modelos teóricos es la manera en que se reúnen diversos conceptos científicos relacionados entre sí. Los modelos son de gran ayuda para comprender y explicar diversos fenómenos: nos ofrecen una imagen física que nos permite formar una representación mental por analogía con otros fenómenos conocidos.

Un modelo no es una estructura rígida, sino que puede perfeccionarse, cambiarse o desecharse si se vuelve obsoleto y ya no cumple la función para la cual fue propuesto. Desde que la ciencia dio sus primeros pasos y los químicos iniciaron el estudio de la composición y propiedades de la materia, y se desarrolló la teoría atómica, los científicos emplearon modelos para comprender la naturaleza del átomo.

- II. La siguiente imagen sintetiza los diferentes modelos atómicos que fueron desarrollado a lo largo del tiempo.



Tomando de referencia la bibliografía sugerida por el docente, realiza las siguientes actividades:

- a) ¿A qué modelo atómico corresponde cada una de las imágenes?
b) ¿Qué experiencias demostraron la existencia del núcleo atómico? ¿Cuáles son las características del núcleo?



- c) ¿Todos los átomos de un mismo elemento son iguales? ¿Cómo se llegó a esa conclusión?
- d) ¿Qué descubrimientos (que aportes científicos o experiencias) avalaron la concepción de la naturaleza eléctrica de la materia?
- III. Realizar el visionado del siguiente video que habla de la evolución de modelo atómico. Luego hacer una puesta en común.
<https://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=40703> (Consultado por última vez 17/07/2017)
- IV. Realizar el visionado del siguiente video <https://www.youtube.com/watch?v=9xwxs7weap8> (Consultado por última vez 17/07/2017). Elaborar en grupos un texto en donde se describa de qué trata el video y qué conceptos científicos se mencionan. Utilizar además el material bibliográfico sugerido por el docente.
- V. A partir de la lectura de las páginas 54-56 del libro *Química 1* de Eduardo Márquez elaborar de manera grupal definiciones para los siguientes conceptos científicos: Número másico, Número atómico e Isótopo.

Actividades

- A partir de la bibliografía sugerida por el docente armar una línea de tiempo en donde se observe la evolución del modelo atómico y las características principales de cada uno.
- Los protones, los electrones y los neutrones ¿Son las únicas partículas subatómicas existentes?
 - Completa el siguiente cuadro

Partícula	Símbolo	Carga Eléctrica (C)	Masa (kg)	Ubicación en el átomo
Electrón				
	p ⁺			
Neutrón				

- Determinar si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. En caso de ser falsas, cambiar la palabra remarcada para convertirlas en verdaderas
 - Todos los átomos de un elemento tienen igual **masa**.
 - En un átomo neutro, el número de **protones** es igual al número de electrones.
 - Los protones y los **electrones** se encuentran en el núcleo del átomo.
 - El radio del núcleo de un átomo es **10** veces más chico que el radio del propio átomo.
 - La masa de los **neutrones** es insignificante, comparada con la masa de los protones.



4. Para los siguientes pares de partículas indique cuáles experimentan atracción electrostática, cuáles experimentan repulsión electrostática y cuáles no interactúan electrostáticamente:
- a) Electrón-Electrón
 - b) Protón-Electrón
 - c) Neutrón-Electrón
 - d) Protón-Protón
 - e) Protón-Neutrón
 - f) Neutrón-Neutrón

5. Calcular la masa, expresada en una (u) del isótopo de nitrógeno cuyo núcleo tiene 7 protones y 7 neutrones. Escribe el símbolo químico completo para dicho elemento. Repite el ejercicio para el isótopo de flúor con 9 protones y 10 neutrones.

NOTA: Calcular la masa de un núcleo como la suma de la masa de sus protones y neutrones es sólo una aproximación. La masa de un núcleo SIEMPRE es ligeramente menor que la suma de las masas de sus protones y sus neutrones. Esto se debe a que cuando un núcleo se forma se libera una enorme cantidad de energía. Por la fórmula de Einstein $E = mc^2$ (donde c es la velocidad de la luz), una gran cantidad de energía que se pierde corresponde a una pequeña disminución en la masa.

6. ¿En qué se parecen y en qué se diferencian el número másico, la masa atómica relativa y la masa relativa promedio? Explica y proporciona un ejemplo.
7. Analiza y explica en cuáles de los siguientes aspectos pueden ser diferentes los átomos de un mismo elemento.
- a) Estructura atómica
 - b) Número de electrones
 - c) Masa atómica
 - d) Suma de protones y neutrones

8. Cada uno de los enunciados de abajo se desdobra en dos enunciados contrapuestos cuando se elige una de las dos palabras remarcadas. Completa la siguiente tabla con los ocho enunciados que pueden obtenerse de esta manera.

Electrones del core	Electrones de valencia



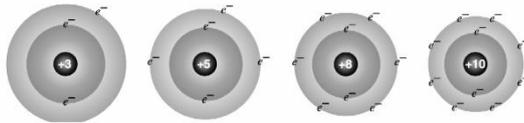
- a) Son los más **alejados/cercanos** al núcleo.
- b) Tienen las energías más **altas/bajas**.
- c) Son **fuertemente/débilmente** atraídos por el núcleo.
- d) **Participan/no participan** en los cambios químicos.
9. Considera una limadura de hierro puro, cuya masa es de 1 mg. ¿Cuántos átomos de hierro forman ese pequeño trozo?
10. Escribe la notación atómica de un átomo que tiene 12 protones y 13 neutrones y calcula en forma aproximada su masa atómica absoluta expresada en una y gramos
11. El helio es un gas muy valioso utilizado en la industria, en investigaciones que requieren de bajas temperaturas, en los tanques de buceo y para inflar globos. ¿Cuántos átomos de helio habrá en 6 g de dicho gas?
12. ¿Dónde hay más átomos, en un gramo de oro o en un gramo de plata?
13. Dadas las siguientes notaciones atómicas indica el nombre del elemento y nº de partículas que constituyen sus átomos:
- a) ^{207}Pb b) ^{96}Mo c) ^{122}Sb d) ^{88}Sr
14. Completa la siguiente tabla:

Notación atómica	Z	A	Nº protones	Nº electrones	Nº neutrones	Carga
^{34}S						
	10	22				0
		80	35	35		
			7	10	8	
				78	125	4+

15. Determina el número de neutrones y de electrones de un átomo neutro con $Z=33$ y $A=75$. ¿Puedes decir con certeza a qué elemento corresponde dicho átomo? ¿Por qué?
16. Un átomo de $Z=11$, tiene 12 neutrones y 10 electrones. ¿A qué elemento corresponde? ¿Puedes determinar con certeza el número másico, la masa atómica y la carga eléctrica de este átomo? ¿Por qué?



17. Si el núcleo de un átomo fuera del tamaño de una bolita de 10 mm de radio, ¿cuál sería el radio del átomo?
18. El Li tiene sólo dos isótopos: el ${}^7\text{Li}$ con una masa atómica relativa de 7,0160 y el ${}^6\text{Li}$ con una masa atómica relativa de 6,0151. Calcule la masa atómica relativa promedio del Litio, sabiendo que el 92,58% de todo el Litio que se encuentra en la naturaleza tiene número másico 7.
19. El Cl tiene dos isótopos, cuyas masas atómicas relativas son 34,97 y 36,95.
- Sin hacer cálculos estima cuál de los isótopos del cloro será el más abundante
 - Calcula las abundancias relativas de los isótopos de Cl y compara con los valores estimados.
20. Considerando las abundancias isotópicas y la masa atómica relativa de cada isótopo, calcula la masa atómica promedio para los siguientes elementos:
- ${}^{63}\text{Cu}$ (69,09% y 62,93); ${}^{65}\text{Cu}$ (30,91% y 64,93)
 - ${}^{50}\text{Cr}$ (4,31 % y 49,95); ${}^{52}\text{Cr}$ (83,76 % y 51,94); ${}^{53}\text{Cr}$ (9,55 % y 52,94), ${}^{54}\text{Cr}$ (2,381 % y 53,94)
21. A continuación se muestran representaciones de diferentes átomos.

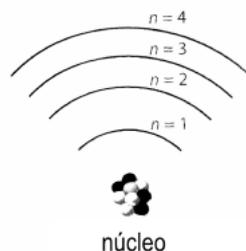


Indica cuál o cuáles corresponden a: a) Átomo de litio, b) Átomo de gas noble. Proporciona una explicación para tus elecciones

22. Empleando la información que brinda la tabla periódica para las columnas marcadas con (*), completa la siguiente tabla:

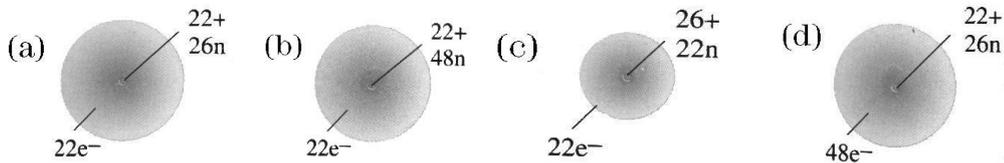
Z^*	Nº niveles ocupados	Nº electrones de valencia
17		
	2	3
13		

23. La siguiente representación ilustra un modelo de un átomo imaginario o hipotético con 4 niveles de energía. ¿En cuál de ellos un electrón sería más fácilmente removido del átomo? Explica por qué.

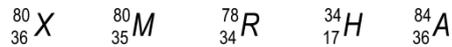




24. ¿Cuál de las siguientes representaciones puede corresponder al átomo de ${}^{48}_{22}\text{Ti}$? ¿Por qué?



25. La siguiente lista incluye los símbolos químicos de distintos elementos representados por letras cualesquiera:



26. Determina si las siguientes afirmaciones son **verdaderas o falsas**. Justifica todas tus respuestas.

- X y M son isótopos
- M y H tienen el mismo número de electrones de valencia.
- La masa de un átomo de ${}^{80}_{36}\text{X}$ es la que está informada en la Tabla Periódica.
- Los átomos de X son de menor tamaño que los de M.
- Los átomos de R tienden a formar iones con el mismo número de electrones totales que los átomos de M.

27. A continuación, se presentan algunas afirmaciones de varios conceptos útiles para Química

- Número de protones de un átomo.
- 1/12 de la masa del isótopo de carbono 12.
- Conjunto de átomos con el mismo número de protones en el núcleo.
- Electrones que se encuentran en la capa más alejada del núcleo, que es también la de mayor energía.
- Una o dos letras, la primera siempre mayúscula, que se utilizan para representar a un elemento o a sus átomos.
- Masa atómica que se calcula ponderando las abundancias de cada uno de sus isótopos.
- Átomos con igual número de protones pero diferente número de neutrones.
- Suma del número de protones y neutrones de un átomo.
- Masa de un átomo expresada en umas.



28. Completa la siguiente tabla transcribiendo la definición que le corresponde a cada término:

Término	Definición
Elemento	
Símbolo químico	
Número atómico	
Número másico	
Isótopos	
Uma	
Masa atómica relativa promedio	
Masa atómica absoluta	
Electrones de valencia	

29. A continuación se transcribe la información presentada en cuatro etiquetas de distintas marcas de agua mineral:

Agua I (mg/L)	Agua II (mg/L)	Agua III (mg/L)	Agua IV (mg/L)
Ca ²⁺ 18	Ca ²⁺ 5	Ca ²⁺ 21	Ca ²⁺ 25
Mg ²⁺ 15	Mg ²⁺ 2	Na ⁺ 1	Na ⁺ 134
Na ⁺ 120	Na ⁺ 170	Cl ⁻ 36	K ⁺ 10
K ⁺ 21	K ⁺ 7	HCO ₃ ¹⁻ 18 (Bicarbonato)	Cl ⁻ 30



Cl ⁻	11	Cl ⁻	40		SO ₄ ²⁻	28
SO ₄ ²⁻	44	F ⁻	2		NO ₃ ²⁻	44
NO ₃ ²⁻	2	NO ₃ ²⁻	6		Nitritos	no contiene
Nitritos	no contiene					

- Explica con tus palabras qué significa mg/L ¿Qué magnitudes intervienen?
- Identifica los elementos de cada uno de los iones
- ¿Cuáles de ellos son cationes y cuáles aniones?
- ¿Cuál de las aguas aporta mayor cantidad de iones calcio?
- ¿Cuántos cm³ del agua mineral III tiene que beber una persona para ingerir 4 mg de cationes sodio?
- ¿Cuál es la más apta para ser consumida por una persona hipertensa? Justifica tu respuesta

3.2. Tabla periódica de los elementos

Contenidos: Tabla periódica de los elementos. Ley periódica. Grupos, períodos. Propiedades físicas de los metales y no metales. Relación con la estructura electrónica.

ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

- A partir de la lectura del capítulo nueve del libro *"Había una vez un átomo. O cómo los científicos imaginan lo invisible"* (Gellon G., 2007) responder:
 - ¿Con qué propósito se creó la primera tabla periódica?
 - ¿Qué características de los elementos se tuvieron en cuenta para ordenarlos en la tabla periódica?
 - En el texto se nombran a científicos que directa o indirectamente contribuyeron a la creación de la tabla periódica. Señalarlos y realizar una breve biografía en donde se sinteticen aportes científicos de cada uno.
- A continuación se presentan tres links donde podrás encontrar tres tablas periódicas:



Tabla 1: http://old.iupac.org/reports/periodic_table/IUPAC_Periodic_Table-1Jun12.pdf

Tabla 2: http://www.ciaaw.org/pubs/Periodic_Table_Isotopes.pdf

Tabla 3: <http://esquemat.es/esquema/elementos-y-su-abundancia/>

- Busca diferencias entre estas tres tablas.
- ¿Puedes asegurar los valores del número atómico, el número másico y la masa atómica relativa del Magnesio (Mg), del Mercurio (Hg) y del Francio (Fr)? ¿Por qué?
- ¿Qué información puedes obtener de la Tabla Periódica? Elige un elemento y anota cuatro propiedades del mismo que figuran en la Tabla periódica.

III. Realizar el diagrama de Bohr para los siguientes pares de átomos

- Na y P
- Li y K

En base a los diagramas realizados y la lectura de las páginas 222-225 correspondientes al capítulo 11 del libro Fundamentos de Química (Hein& Arena, 2002) elaborar una explicación para la variación del radio atómico y la energía de ionización para cada par de átomos.

IV. En las imágenes siguientes se pueden observar diferentes elementos



Ejemplos de metales



Imágenes extraídas de http://www.ecured.cu/Metales_pesados



- a) ¿Todos los elementos tienen las mismas propiedades? Explicar
- b) ¿Existen elementos que comparten ciertas propiedades? ¿Por qué?
- c) De los elementos que se observan en las imágenes señalar si pertenecen al grupo de los metales, no metales, a qué grupo y período pertenecen, electrones de valencia y número de capas energéticas.

Actividades

1. Utilizando la bibliografía sugerida por los docentes contestar las siguientes preguntas
 - a- ¿Cuáles son las reglas que determinan el ordenamiento de los elementos en la tabla periódica?
 - b- Nombra 5 elementos con los que te encuentras a diario. ¿en qué sustancia o mezcla los encuentras? ¿en qué estado se encuentran?
2. ¿Cómo puedes explicar el hecho de que sea posible (aunque no sencillo) encontrar oro y platino en estado metálico, mientras que el sodio y el potasio no se encuentran en este estado en la naturaleza? Proporciona dos ejemplos de sustancias naturales de cada uno de estos metales.
3. ¿Qué grupo de la Tabla Periódica contiene elementos que son todos gases a temperatura ambiente?
4. ¿Cuál es el grupo de los halógenos? ¿Qué usos más comunes tienen estos elementos?
5. ¿Por qué los metales alcalinos son más reactivos que los alcalino-térreos?
6. Escribe los nombres y los símbolos atómicos de todos los metaloides. ¿Para qué se pueden usar dichos elementos?
7. El estroncio es peligroso para los seres humanos porque tiende a acumularse en los huesos reemplazando al calcio. ¿Por qué será?
8. ¿Será posible encontrar Li metálico en la naturaleza? ¿Por qué?
9. Para los siguientes pares de elementos indica cuál tiene mayor radio y justifica
 - a) Na y K; b) Si y C; c) Be y F; d) Xe y Ar.
10. Dada la siguiente lista de elementos: B; Zn; Mg; S; Ca; Te; Al; Ga; Cd; O.

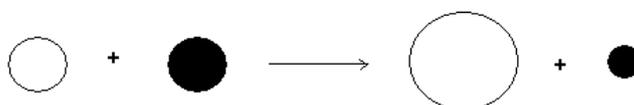
Arma grupos que según tu criterio contengan elementos con propiedades químicas similares. Explica por qué los agrupas de esa manera.

11. Para los siguientes pares de elementos, indica cuál tiene mayor energía de ionización. Justifica



a) Mg y Ba; b) F y C; c) In y B; d) Se y O.

12. ¿Cómo esperas que varíe la energía de ionización en función del radio atómico para los átomos de un grupo representativo? ¿Por qué?
13. ¿Cuál de los siguientes elementos es:
- a) un metal alcalino? (Ca, Cu, In, S, Li)
 - b) un gas noble? (Xe, Se, H, Sr, Zr)
 - c) un lantánido? (Th, Sm, Ba, F, Sb)
 - d) un elemento que se parece al aluminio? (Ar, H, Ga, Ca, Br)
 - e) un elemento no metálico con 6 electrones de valencia? (Ar, H, Ga, Ca, O, K)
14. Si se obtuviera en el laboratorio el elemento con número atómico 117, ¿podrías anticipar algunas de sus propiedades? Justifica tu respuesta.
15. ¿Por qué resulta difícil encontrar un buen lugar para el hidrógeno en la tabla periódica?
16. Las esferas que se muestran a continuación corresponden a átomos de dos elementos (uno representado en blanco y el otro en negro). A la izquierda de la flecha se representan los átomos de dichos elementos y a la derecha se representan iones de los mismos.



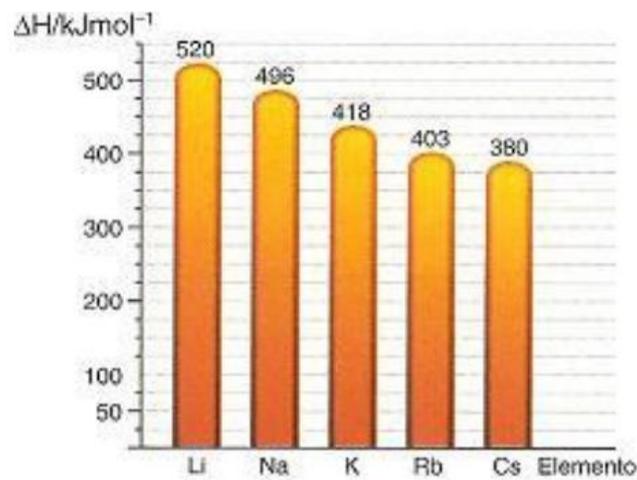
- a) ¿Cuál de las esferas es probable que represente un átomo de un metal? Justifica.
 - b) ¿Cuál esfera en los productos representará a un catión y cuál un anión? Justifica.
 - c) Si se trata de elementos que pertenecen al mismo período, ¿la energía de ionización del metal será mayor, menor o igual a la del no metal? Justifica.
17. Completa el siguiente cuadro con metales y no metales de importancia biológica, social y económica.

Símbolo	Nombre	Características	Aplicaciones e importancia



--	--	--	--

18. Respecto a la variación de la primera energía de ionización dentro del grupo I, la tendencia general es que dicha energía disminuye al aumentar el número atómico, como se muestra en el siguiente gráfico.



- a) Explica por qué el valor de la primera energía de ionización varía de esta manera en el grupo I.
- b) ¿Esperas la misma tendencia en la variación de la energía de ionización para el período 2? Explica porqué.



Tabla Periódica de los Elementos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18												
1 H Hidrógeno 1.008	2 He Helio 4.003	3 Li Litio 6.941	4 Be Berilio 9.012	5 B Boro 10.811	6 C Carbono 12.011	7 N Nitrógeno 14.007	8 O Oxígeno 15.999	9 F Flúor 18.998	10 Ne Neón 20.180	11 Na Sodio 22.990	12 Mg Magnesio 24.305	13 Al Aluminio 26.982	14 Si Silicio 28.086	15 P Fósforo 30.974	16 S Azufre 32.066	17 Cl Cloro 35.453	18 Ar Argón 39.948												
19 K Potasio 39.098	20 Ca Calcio 40.078	21 Sc Escandio 44.956	22 Ti Titanio 47.867	23 V Vanadio 50.942	24 Cr Cromo 51.996	25 Mn Manganeso 54.938	26 Fe Hierro 55.845	27 Co Cobalto 58.933	28 Ni Níquel 58.693	29 Cu Cobre 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Galio 69.723	32 Ge Germanio 72.631	33 As Arsénico 74.922	34 Se Selenio 78.971	35 Br Bromo 79.904	36 Kr Kriptón 84.798												
37 Rb Rubidio 84.468	38 Sr Estroncio 87.62	39 Y Itrio 88.906	40 Zr Zirconio 91.224	41 Nb Niobio 92.906	42 Mo Molibdeno 95.95	43 Tc Tecnecio 98.907	44 Ru Rutenio 101.07	45 Rh Rodio 102.906	46 Pd Paladio 106.42	47 Ag Plata 107.868	48 Cd Cadmio 112.414	49 In Indio 114.818	50 Sn Estaño 118.711	51 Sb Antimonio 121.760	52 Te Telurio 127.6	53 I Yodo 126.904	54 Xe Xenón 131.294												
55 Cs Cesio 132.905	56 Ba Bario 137.328	57-71 Lantánidos	72 Hf Hafnio 178.49	73 Ta Tantalio 180.948	74 W Wolframio 183.84	75 Re Renio 186.207	76 Os Osmio 190.23	77 Ir Iridio 192.217	78 Pt Platino 195.085	79 Au Oro 196.967	80 Hg Mercurio 200.595	81 Tl Talio 204.383	82 Pb Plomo 207.2	83 Bi Bismuto 208.980	84 Po Polonio [209]	85 At Astato 209	86 Rn Radón 222.018												
87 Fr Francio 223	88 Ra Radio 226	89-103 Actínidos	104 Rf Rutherfordio [261]	105 Db Dubnio [262]	106 Sg Seaborgio [266]	107 Bh Bohrio [264]	108 Hs Hasio [269]	109 Mt Meitnerio [268]	110 Ds Darmstadtio [269]	111 Rg Roentgenio [272]	112 Cn Copernicio [277]	113 Uut Ununtrio [desconocido]	114 Fl Flerovio [289]	115 Uup Ununpentio [desconocido]	116 Lv Livermorio [293]	117 Uus Ununseptio [desconocido]	118 Uuo Ununoctio [desconocido]												
57 La Lantano 138.905	58 Ce Cerio 140.116	59 Pr Praseodimio 140.908	60 Nd Neodimio 144.242	61 Pm Prometio [144.913]	62 Sm Samario 150.36	63 Eu Europio 151.964	64 Gd Gadolinio 157.25	65 Tb Terbio 158.925	66 Dy Disprosio 162.500	67 Ho Holmio 164.930	68 Er Erbio 167.259	69 Tm Tulio 168.934	70 Yb Iterbio 173.055	71 Lu Lutecio 174.967	89 Ac Actinio 227	90 Th Torio 232.038	91 Pa Protactinio 231.036	92 U Uranio 238.029	93 Np Neptunio 237.048	94 Pu Plutonio 244.064	95 Am Americio 243.061	96 Cm Curio 247.070	97 Bk Berkelio 247.070	98 Cf Californio 251.080	99 Es Einsteinio [254]	100 Fm Fermio 257.095	101 Md Mendelevio 258	102 No Nobelio 259	103 Lr Lawrencio [262]



Unidad 4. MOVIMIENTO DEL PUNTO MATERIAL: CONCEPTOS Y LEYES FUNDAMENTALES

4.1. Algunos conceptos útiles para la descripción del movimiento: Sistemas de referencia. Sistemas de coordenadas. Posición. Trayectoria. Desplazamiento. Velocidad.

4.2. Cantidad de movimiento y fuerza. Descripción cualitativa de las interacciones fundamentales. Leyes de Newton. Aceleración. Aplicaciones de las leyes de Newton. Evolución de las teorías de la mecánica a través del tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

- Iparraguirre, L. MECÁNICA BÁSICA. FUERZA Y MOVIMIENTO. Colección las Ciencias Naturales y la Matemática. Ministerio de Educación de la Nación, Argentina. 2009
- Tipler, P. FÍSICA PREUNIVERSITARIA. Ed. Reverté, España.
- Serway, R y Faughn, J. FÍSICA PARA BACHILLERATO. Vol. 1. Thomson Learning, USA.
- Resnick, R.; Halliday, D. FÍSICA Tomo I. Ed. C.E.C.S.A, México. *
- Sears, F; Zemansky, M; Young, H. FÍSICA UNIVERSITARIA. Ed. Addison Wesley Iberoamericana, U.S.A.*
- Serway, R. FÍSICA Tomo I. McGraw Hill, México. 1994*
- Serway, R.; Jewett J. FÍSICA Tomo I. Ed. Thomson, México.*

En la Bibliografía no se consigna el año de algunos textos ya que se consideran apropiadas las diferentes ediciones.

* Textos de nivel avanzado que se utilizan en los cursos de Física I. Tiene una complejidad matemática que, en general, excede el nivel de este curso introductorio. Pueden ser útiles para profundizar los aspectos conceptuales, en particular las leyes de Newton.

4.1 ALGUNOS CONCEPTOS ÚTILES PARA LA DESCRIPCIÓN DEL MOVIMIENTO ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Nota: revisar siempre tus respuestas a las actividades introductorias después de que se hayan abordado los diferentes contenidos, para ampliarlas o modificarlas si fuera necesario.

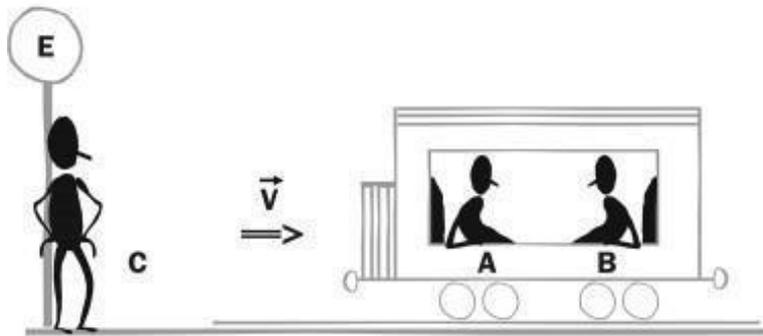
ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Si nos preguntan ¿qué es el movimiento?, la primera respuesta que surge es la idea intuitiva que se tiene del mismo: "Movimiento es el cambio de posición de un cuerpo en el tiempo". De acuerdo con esta idea creemos poder afirmar, si un cuerpo se mueve o no. Pero este término tan familiar, tan de sentido común, tan asociado a la percepción -al igual que muchos



otros que comparten el ámbito de la física y el cotidiano- es mucho más sutil para la física de lo que suele creerse. Las actividades que siguen van a aclarar lo que venimos diciendo.

- I. Un pasajero al que denominamos A, junto con otro al que denominamos B, viajan sentados en el primer vagón de un tren. El pasajero B se encuentra sentado frente a la puerta que da al segundo vagón. El tren está moviéndose a 35 km/h mientras pasa frente a una estación. Un señor C, parado en el andén de la estación, observa el paso del tren. La figura que sigue muestra parte de la situación planteada.



- a. ¿Qué se puede decir respecto al estado de movimiento o de reposo de los personajes: A, B y C? Indica de qué te has valido para dar respuesta a la pregunta planteada.
- b. Cuando el tren pasa justo frente al señor C, e inmediatamente antes de que el guarda abra la puerta, se desprende la lámpara que está en el centro del primer vagón.
 - b₁. Para el señor B: ¿cuál será la velocidad inicial de la lámpara?, ¿qué trayectoria sigue la lámpara cuando se desprende del techo?
 - b₁. Para el señor C: ¿cuál será la velocidad inicial de la lámpara?, ¿qué trayectoria sigue la lámpara cuando se desprende del techo?
- c. Indicar qué recurso(s) utilizarían para determinar, por ejemplo, la posición del pasajero B y de la lámpara justo antes de que ésta se desprenda.
- d. El pasajero A, que es un tanto inquieto, mientras está sentado en su asiento comienza a mover los brazos describiendo una trayectoria circular, según puede apreciar el pasajero B. ¿Es apropiado decir que el pasajero A está en reposo respecto de B? Justificar la respuesta.



- II. Julián salió de la puerta de la Universidad Nacional de Quilmes a las 12 hs recorriendo aproximadamente 1 m cada segundo. Caminó aproximadamente 200 m y se detuvo. Responder:
- ¿Cuáles son las magnitudes que puedes vincular con este breve relato?
 - ¿Cuál es la longitud del camino recorrido por Julián?
 - ¿Cuál fue el tiempo empleado por Julián en recorrer 200 m?
 - ¿En qué calle está?
 - ¿Con qué velocidad se movió?
 - Si no ha podido responder a todas las preguntas, indicar qué otros datos o información adicional deberían tener para poder dar una respuesta. Justificar.
- III. Realizar una puesta en común. Rever las respuestas dadas.

ACTIVIDADES

1. Leer el Anexo 1 y a partir de su lectura resolver las siguientes actividades:
- Identificar en el estudio de la pelota que se lanza al aire y considerándola como sistema de estudio, qué características y propiedades del sistema no tienen influencia en el estudio y cuáles influyen de modo que puedan despreciarse.
- Sugerencia:** volver a leer de la guía de Química el apartado “Una aproximación a la idea de modelo” y considerar en particular los aportes de Lombardi (2010).
- ¿Existe en la naturaleza el “punto material” o “partícula”?
Sí No
- Si la respuesta es “Sí”, brindar un ejemplo aclaratorio. Si la respuesta es “No”, explicar por qué consideran que se utiliza esta idea en Física.
- Leer el párrafo vinculado con la idea de punto material que se presenta a continuación. Identificar y elaborar una lista con los aspectos que caracterizan al punto material.

“El movimiento de un objeto a través del espacio puede estar acompañado por la rotación o la vibración del propio objeto. Dichos movimientos pueden ser muy complejos, sin embargo, algunas veces es posible hacer algunas simplificaciones despreciando los movimientos internos del objeto que está en movimiento. En muchas situaciones, un objeto, se puede considerar como una partícula si únicamente se está considerando el movimiento de traslación a través del



espacio. Una partícula idealizada es un punto matemático sin tamaño, es decir, sin dimensiones. Por ejemplo, si se desea describir el movimiento de la Tierra alrededor del Sol, se puede tratar a la Tierra como una partícula y obtener una exactitud razonable en la predicción de su órbita. Esta aproximación se justifica dado que el radio de la órbita de la Tierra es grande comparado con las dimensiones de la Tierra y el Sol. Por otro lado, no se podrá usar la descripción de partícula con el fin de explicar la estructura interna de la Tierra y fenómenos como las mareas, los terremotos y la actividad volcánica. En una escala mucho más pequeña, es posible explicar la presión ejercida por un gas sobre las paredes de un recipiente, tratando a las moléculas del gas como partículas. Sin embargo, la descripción de las moléculas como partículas generalmente resulta inadecuada para comprender aquellas propiedades del gas que dependen de los movimientos internos de las moléculas, a saber, las rotaciones y vibraciones”

Serway (1994, pág. 42)

- d. Wikipedia es una enciclopedia libre y uno de los sitios web más visitados del mundo. Sus artículos son redactados por voluntarios de todo el mundo, y pueden ser editados por cualquier persona. Si bien recomendamos consultar fundamentalmente el material bibliográfico que figura en el programa, es posible realizar una lectura crítica evaluando lo que aparece en Wikipedia, tanto en su coherencia interna como en relación con otros textos.

Por eso se propone buscar la idea de punto material en Wikipedia y analizar qué aspectos de la lista elaborada anteriormente son considerados y evaluar críticamente el texto.

- e. Brindar ejemplos de cuerpos de gran tamaño en situaciones tales que puedan ser considerados como punto material y para el mismo cuerpo situaciones en que no puedan ser considerados como tal. No dar ejemplos idénticos a los citados en las lecturas realizadas.
2. Una mosca está parada en el extremo de la aguja que indica los segundos en un reloj colgado en la pared.
 - a. Para un mosquito parado en el otro extremo de la aguja de los segundos ¿la mosca está en reposo o en movimiento? Justifica.
 - b. Para un mosquito que está en la pared opuesta, frente al reloj ¿qué trayectoria describe la mosca?
 3. Un grupo de estudiantes decide subir a una montaña rusa de un parque de diversiones. Mientras esperan su turno para subir observan el movimiento de los carritos.



- a. ¿Podrías considerar a los carritos como un punto material si deseas conocer el tiempo que tardan en recorrer el tramo más empinado de la montaña rusa? Justifica tu respuesta.
- b. ¿Podrías considerar a los carritos como un punto material si deseas conocer la velocidad de un punto de la rueda que se halla a 10 cm del centro? Justifica tu respuesta.
- c. Un estudiante pregunta ¿puedo calcular la velocidad de los carritos mediante la expresión $v=d/t$? Justificar la respuesta.
- d. Considerando los carritos que muestra la figura elegir un sistema de referencia adecuado para describir el movimiento y:
 - d₁. representar un posible vector posición;
 - d₂. representar un posible vector desplazamiento;
 - d₃. representar un posible vector velocidad;
 - d₄. establecer alguna diferencia entre trayectoria y desplazamiento.

Unidad 4.2. LA IDEA DE FUERZA

ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

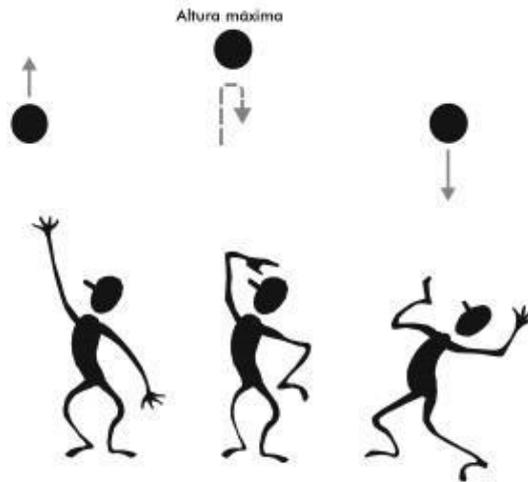
Nota: recuerda revisar siempre tus respuestas a estas actividades introductorias, después que se hayan tratado los diferentes contenidos, para ampliarlas o modificarlas si fuera necesario.

- I. Un estudiante pide que se le explique qué se entiende por “**fuerza**” en física. Redacta un breve párrafo que dé respuesta al estudiante. Utilizar palabras, no sólo expresiones matemáticas. Incluir ejemplos aclaratorios.
- II. Dibujar los vectores que representen las fuerzas ejercidas por los cuerpos que aparecen entrecomillados sobre los cuerpos señalados en **negrita**.



- a. El "empleado" de un comercio al empujar una **caja**.
- b. Un "jugador de fútbol" al cabecear una **pelota**.
- c. Un "gimnasta" que estira una **banda elástica**.
- d. Un "imán" cercano a una **barra de hierro**.

III. Se arroja verticalmente hacia arriba una pelota, como se muestra en la figura.



Suponiendo que el rozamiento con el aire es despreciable y considerando un sistema de referencia fijo en el suelo:

- a. Describir el movimiento de la pelota, e indicar si el módulo de la velocidad aumenta, disminuye o permanece constante. Justificar la respuesta.
- b. Dibujar, aproximadamente a escala, los vectores representativos de la o las fuerza(s) que se ejerce(n) sobre la pelota, cuando:
 - i. está subiendo y se halla más o menos a mitad de camino,
 - ii. cuando alcanza la altura máxima,
 - iii. cuando está bajando.

IV. a. Realizar una puesta en común para precisar la idea de fuerza.

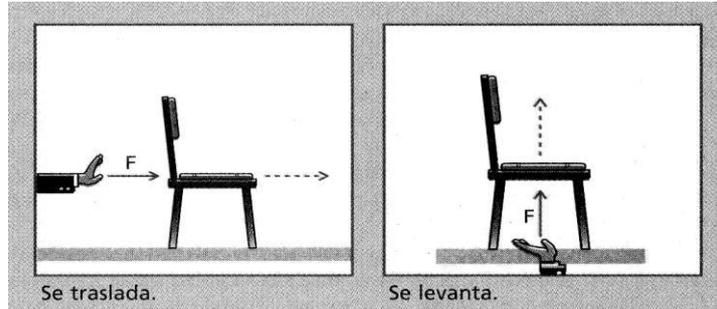
b. Considerar la actividad introductoria II e indicar para cada situación planteada, cuál es el sistema u objeto bajo estudio y cuál es el medio externo.



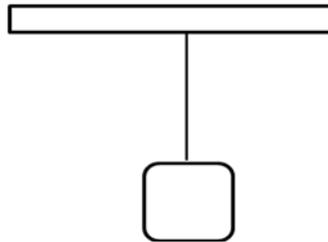
ACTIVIDADES

Leer el Anexo 2 y a partir de su lectura resolver las siguientes actividades:

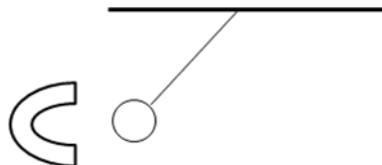
1. En el dibujo que sigue, extraído de un libro de texto del nivel secundario, se representa la fuerza F que ejerce una persona sobre una silla. ¿Es apropiado representar la fuerza F tal como se muestra? Justificar.



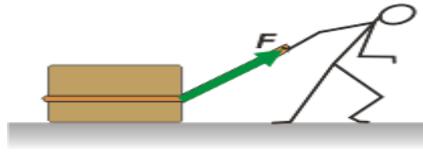
2. Se cuelga un bloque del techo por medio de una soga.
 - a. Si el sistema bajo estudio es el bloque, realizar el análisis de su interacción con la soga.
 - b. Realizar el mismo análisis, pero involucrando todas las interacciones que se ejercen sobre el bloque.



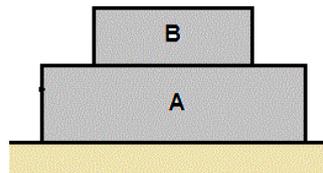
3. En la figura se representa una esferita de acero que cuelga de un hilo. La esferita está cerca de un imán que sostiene un niño que no se muestra en la figura. Considerar como sistema de estudio a la esferita de acero. Representar y describir en palabras las fuerzas que se ejercen sobre ella.



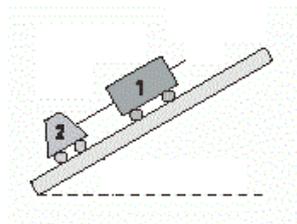
4. Un niño arrastra una caja tirando de una soga atada a la misma. Si el sistema bajo estudio es la caja, realizar el análisis de todas las interacciones que se ejercen sobre la misma.



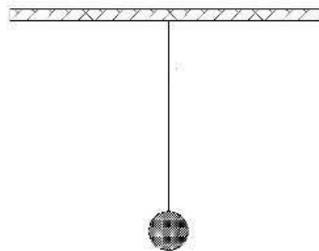
5. Dos bloques se encuentran apilados.
- El sistema de estudio es el bloque B, realizar el análisis de todas sus interacciones.
 - Considerar como sistema de estudio el bloque A y realizar el análisis de todas las interacciones.



6. Un niño, que no se representa en la figura, tira de una soga atada a dos carros que están subiendo por un plano inclinado.
- Considerar como sistema de estudio al carro 1, realizar el análisis de todas sus interacciones.
 - Considerar como sistema de estudio al carro 2, realizar el análisis de todas sus interacciones.



7. En lo que sigue se presentan afirmaciones dadas por los estudiantes acerca de una esfera que está atada a un hilo y cuelga del techo. Establecer cuál es la correcta, justificar e indicar las limitaciones de las otras respuestas



Lucía: "La esfera tiene una fuerza que es el peso"

Pedro: "La Tierra hace una fuerza sobre la esfera."

Juan: "La Tierra hace una fuerza."



María: “La esfera hace la fuerza peso.”

Ana: “La esfera hace el peso sobre la cuerda.”

8. Considerar nuevamente la situación de los pasajeros A y B que viajan en el tren y del señor C, que observa el paso del mismo.
 - a. Para el señor B: ¿cuál(es) es/son la(s) fuerza(s) que se ejerce(n) sobre la lámpara mientras está cayendo? Justificar la respuesta y realizar el análisis de la o las interacciones que se ejercen sobre la lámpara.
 - b. Para el señor C: ¿la(s) fuerza(s) que se ejerce(n) sobre la lámpara mientras está cayendo, son las mismas? Justificar.

UN ACERCAMIENTO A LAS LEYES DE NEWTON Y ENRIQUECIENDO LA IDEA DE FUERZA

ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

- I. En lo que sigue se presentan diferentes situaciones.
 - i. Un carrito que se coloca en el piso y se lo deja ahí.
 - ii. Un carrito que, luego de ser empujado, se mueve en línea recta sobre una superficie horizontal.
 - iii. Un carrito que se mueve en línea recta al ser empujado por un nene que ejerce una fuerza constante.
 - iv. Un carrito empujado por un nene con una fuerza constante, que se mueve en línea recta y siempre con la misma rapidez.
 - v. Un “gran ropero” al ser empujada por un nene

Adoptar un sistema de referencia que pueda ser considerado en reposo, para todas las situaciones planteadas e indicar claramente los supuestos (simplificaciones, forma de esquematizar el objeto de estudio) que se establecen para dar respuesta a cada uno de los siguientes ítems:

- a. Analizar si la velocidad de los objetos en estudio cambia o permanece constante a medida que transcurre el tiempo. Justificar.
 - b. Dibujar los vectores representativos de la o las fuerza(s) que se ejerce(n) sobre los objetos de estudio e indicar qué la ejerce.
- II. Realizar una puesta en común de la actividad anterior y establecer bajo qué condiciones un cuerpo:
 - a. permanece en reposo;
 - b. se mueve con velocidad constante;



- c. incrementa su rapidez mientras se mueve en línea recta;
- d. disminuye su rapidez mientras se mueve en línea recta.

III. Dos personas están sentadas inicialmente en reposo sobre una superficie horizontal. En determinado momento A empuja a B, como muestra la figura, ejerciendo una fuerza horizontal. Los hombres tienen una masa de 80 kg y 60 kg, respectivamente.



- a. ¿Cambia el “estado” en que se encontraban los hombres? Justificar.
- b. Representar la o las fuerzas que se ejercen sobre A y B en el momento en que uno empuja al otro. En cada caso, especificar qué ejerce cada fuerza.
- c. Comparar el módulo de la fuerza resultante que se ejerce sobre cada uno. Justificar.

ACTIVIDADES

Importante: Cuando sea necesario indicar los supuestos establecidos para resolver las actividades. Por ejemplo, en el caso de un cuerpo que cuelga de una soga es posible considerar -bajo ciertas condiciones- a la soga inextensible y con masa despreciable y esquematizar al cuerpo como punto material.

- 9. En lo que sigue se presentan una serie de afirmaciones. Establecer y justificar en cada caso cuáles son correctas y reescribir las incorrectas de modo tal que resulten correctas.
 - a. Si sobre un cuerpo en movimiento la resultante de las fuerzas es nula, ese cuerpo se detiene después de un tiempo.
 - b. La aceleración que adquiere un cuerpo es de igual dirección y de igual sentido que la fuerza resultante que se ejerce sobre el mismo.
 - c. Un cuerpo está apoyado sobre el piso. La fuerza peso es la fuerza que ejerce el cuerpo sobre el piso.
 - d. En el interior de un recipiente en el que se hizo vacío la aceleración de la gravedad es nula.



- e. En determinado momento un cuerpo puede tener aceleración nula y la resultante de las fuerzas que se ejercen sobre el mismo puede ser diferente de cero.
- f. La inercia es una fuerza por la cual un cuerpo mantiene su movimiento.
- g. La afirmación “*Juan tiene mucha fuerza y por eso pudo mover el ropero*” no tiene sentido en Física.
- h. La fuerza peso y la normal conforman un par de interacción.

10. Un estudiante pregunta:

- a. “*Si las fuerzas de acción y reacción son de igual intensidad pero de sentido contrario, ¿por qué no se anulan entre sí?*” Redactar un breve párrafo que dé respuesta a la pregunta del estudiante. Brindar un ejemplo y explicarlo claramente.
- b. “*Si un cuerpo se está moviendo bajo la acción de una fuerza resultante constante. ¿Es posible que la fuerza resultante que se ejerce sobre el cuerpo y la velocidad no tengan igual dirección y/o sentido?*” Redacta un breve párrafo que dé respuesta a la pregunta del estudiante. Brindar ejemplos.

11. Una nave interestelar, lejos de la influencia de estrellas y planetas, se desplaza a velocidades altas, bajo la influencia de cohetes de fusión, cuando los motores se descomponen y se detienen. La nave:

- a. se detendrá inmediatamente, arrojando a sus ocupantes a la parte delantera
- b. comenzará a disminuir su velocidad, llegando finalmente al reposo en la soledad del espacio.
- c. seguirá moviéndose a velocidad constante durante algún tiempo, pero luego comenzará a reducir su velocidad.
- d. seguirá moviéndose indefinidamente con la misma velocidad que tenía al momento de apagarse los motores.

Elegir la opción correcta y justificar la respuesta.

12. Un estudiante está buscando diferentes libros de texto que hagan referencia a la Segunda ley de Newton. En uno de ellos encuentra el párrafo que sigue:

“La segunda ley de Newton, conocida como principio de masa, sostiene que: *la aceleración de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él*”.

Su profesor de física no está muy de acuerdo con la forma en que es enunciada la ley.

- a. Señalar al menos dos ideas que presenta la segunda ley de Newton que aparece en el libro de texto, que consideres inapropiadas o ausentes.
- b. El estudiante afirma que la segunda ley de Newton vale siempre. ¿Estás de acuerdo con el estudiante? Justificar la



respuesta.

13. Un mono de peso **P** se encuentra sentado sobre una mesa horizontal. La fuerza que ejerce la mesa sobre el mono es **N** y la fuerza con que el mono atrae a la Tierra es **F**.



Analizar los siguientes pares de fuerzas:

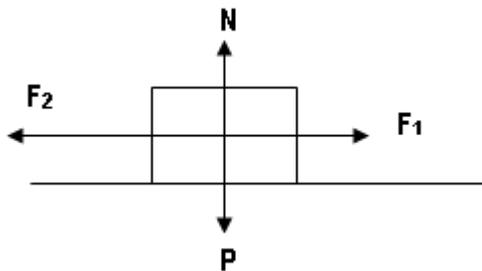
i. **P** y **N**

ii. **P** y **F**

iii. **N** y **F**

¿En cuál de los siguientes ítems se nombra un par de interacción? Elegir la opción correcta y justificar.

- a. Sólo en i
 - b. Sólo en ii
 - c. Sólo en iii
 - d. En i, ii y iii
 - e. En ningún par de fuerzas presentado.
14. En el esquema se representan las fuerzas ejercidas sobre un bloque que se está moviendo sobre una superficie horizontal. Podemos afirmar que el bloque:



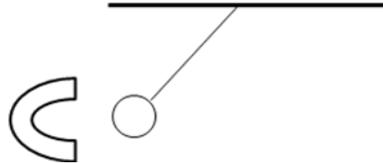
Elegir la opción correcta y justificar.

- a. Se está moviendo hacia la izquierda con velocidad constante.
- b. Está, con seguridad, moviéndose de derecha a izquierda.
- c. Está, con seguridad, frenando y se desplaza de izquierda a derecha.
- d. Puede estar moviéndose hacia la derecha o hacia la izquierda y su aceleración está dirigida hacia la izquierda.



15. En el siguiente diagrama representar todas las fuerzas que se ejercen sobre la esfera y la pareja de interacción correspondiente.

- Representar la(s) fuerza(s) que se ejerce(n) sobre la esfera. Indicar quien ejerce cada una.
- Representar la(s) pareja(s) de interacción de las fuerza(s) representadas. Indica quién ejerce cada una.



Confeccionar un cuadro estableciendo cuál es el objeto de estudio, el medio externo y la fuerza (ver Anexo 2).

16. Una niña está empujando una caja como se muestra en las dos situaciones que siguen. Todos los sistemas se encuentran en reposo.



- Representar los vectores representativos de las fuerzas que se ejercen sobre la niña y las cajas. Indicar que ejerce cada fuerza.
- Identificar entre las fuerzas representadas, de ser posible, fuerzas que constituyan pares de interacción.

Confeccionar un cuadro estableciendo cuál es el objeto de estudio, el medio externo y la fuerza (ver Anexo 2).

17. Un bloque de 500 g se desliza por una mesa con rozamiento despreciable bajo la acción de una fuerza F de 2 N. Imagina que este mismo experimento se realiza en la Luna, con el mismo bloque, la misma mesa y bajo la acción de la misma fuerza. Con la finalidad de simplificar los cálculos, se considera en la Tierra $g = 10 \text{ m/s}^2$ y en la Luna $g = 1.6 \text{ m/s}^2$. Señalar, entre las afirmaciones que siguen, las que son correctas. Justificar con palabras y/o expresiones matemáticas.

- En la Tierra el bloque adquiere una aceleración de 4 m/s^2
- La masa del bloque en la Luna es de 0.50 kg
- En la Luna el bloque adquiere una aceleración de 4.0 m/s^2
- El peso del bloque en la Tierra es de 5 N



- e. El peso del bloque en la Luna es de 0.80 N
18. Teniendo en cuenta la actividad introductoria III en la que el hombre A empuja a B, determina la aceleración que adquieren los cuerpos, si la fuerza de interacción entre A y B es 240 N.
19. Primera parte: Dibuja los vectores representativos de la o las fuerza(s) que se ejerce(n) sobre los cuerpos que están en negrita y los pares de interacción correspondientes. Confeccionar un cuadro estableciendo cuál es el objeto de estudio, el medio externo y la fuerza (ver Anexo 2).
- Una **pelota** que está apoyada sobre una mesa.
 - Un **bloque** en reposo, apoyado en un plano inclinado y sujeto de una cuerda a una pared.
 - Un **bloque** que, luego de ser empujado, está subiendo por un plano inclinado que posee una capa de hielo.

Segunda parte: Identificar de ser posible, entre las fuerzas representadas, fuerzas de igual módulo y sentido contrario que no constituyan un par de interacción. Justificar la elección.

20. Un estudiante afirma que la fuerza neta (o fuerza resultante) entre dos fuerzas de 10 N (cada una) no es necesariamente 0 N ó 20 N. ¿Estás de acuerdo con la afirmación del estudiante? Justificar.
21. ¿Por qué al nadar llevamos los brazos hacia atrás y nos deslizamos hacia delante? Realizar un esquema que muestre la situación y que permita complementar la argumentación.



22. Para aplicar la segunda ley de Newton en la resolución de un problema es conveniente hacer uso de procedimientos adecuados. Enumerar qué procedimientos se consideran adecuados para resolver un problema. Muchas veces los libros de texto hacen propuestas al respecto, que pueden ser útiles.
23. Un ladrón en un aeropuerto quiere llevarse un carrito con valijas y tira de él con una fuerza de 145 N. El dueño se resiste a ser robado tirando del carrito para el otro lado con una fuerza de 85 N. La masa total del carrito cargado es de 60 kg.
- ¿Cuánto pesa el carrito?



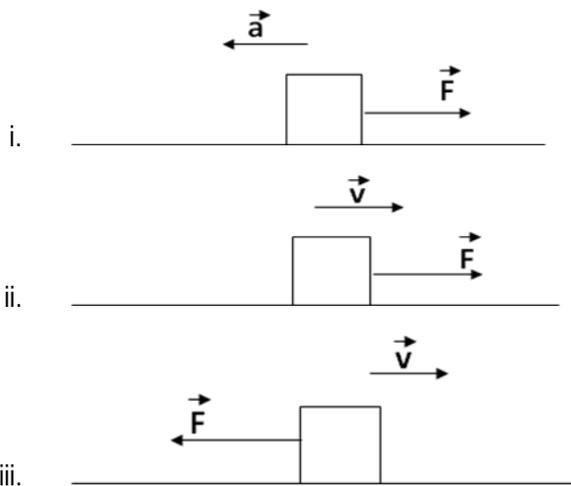
- b. ¿Qué aceleración adquiere el carrito?
- c. Repentinamente el pasajero suelta el carrito y el ladrón sigue haciendo la misma fuerza. ¿Cuál es la aceleración del carrito ahora?

24. Cuatro enfermeras están levantando a un paciente de 48 kg de la cama, tomando cada una de uno de los extremos de la sábana. Si cada enfermera ejerce una fuerza constante hacia arriba de 126 N

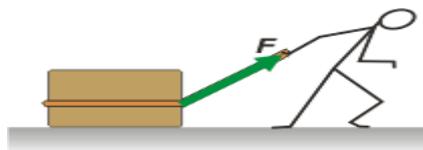
- a. ¿Qué aceleración adquiere el paciente?
- b. Especifica los supuestos que has establecido para resolver el problema y las implicancias de los mismos

25. Los esquemas que siguen brindan información respecto del movimiento de cuerpos que, en todos los casos, están en movimiento bajo la acción de una fuerza resultante F .

- a. Establecer entre las diferentes situaciones aquella(s) que es/son físicamente imposible(s). Justificar la elección.
- b. Describir el movimiento del cuerpo para los casos físicamente posibles. Justificar la descripción.



26. Un niño tira de una soga atada a un bloque y ambos se mantienen en reposo.



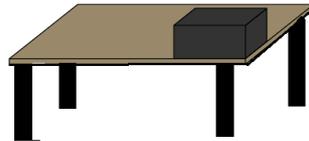
- a. Considerar como sistema bajo estudio al bloque y representar las fuerzas que se ejercen sobre él. Indicar qué ejerce cada fuerza.
- b. En un diagrama aparte, representar las parejas de interacción de aquellas fuerzas representadas en el ítem a). Indicar qué ejerce cada fuerza.



- c. Expresa en palabras por qué el niño se mantiene en reposo.
- d. Escribir la forma particular que adopta la segunda ley de Newton considerando como sistema de estudio al niño.
- e. Establecer si la fuerza normal que se ejerce sobre el bloque es igual al peso. Justificar con palabras y expresiones matemáticas.

27. Sobre una mesa se encuentra apoyada una caja

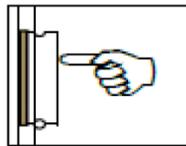
- a. Considerar como sistema bajo estudio la caja. Realizar el análisis de todas sus interacciones.
- b. Considerar como sistema bajo estudio la mesa. Realizar el análisis de todas sus interacciones.
- c. Identificar, entre las fuerzas representadas, aquellas que constituyen pares de interacción. Justificar.



28. Un hombre se encuentra parado sobre una balanza.

- a. Dibujar los vectores representativos de la o las fuerza(s) que se ejerce(n) sobre:
 - i. el hombre;
 - ii. la balanza.
- b. Indicar qué ejerce cada fuerza.
- c. Identificar, entre las fuerzas representadas, fuerzas que constituyan pares de interacción. Justificar.
- d. Identificar entre las fuerzas representadas las que se corresponden con la lectura de la balanza.
- e. Identificar, entre las fuerzas representadas, fuerzas de igual módulo y sentido contrario que no constituyan pares de interacción. Justificar.

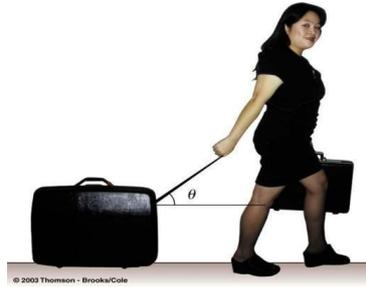
29. Se aprieta un borrador contra el pizarrón como se muestra en la figura.



- a. Representar la(s) fuerza(s) que se ejerce(n) sobre el borrador. Indicar qué ejerce cada fuerza.
- b. Explicar por qué el borrador se mantiene en reposo.
- c. Escribir la forma particular que adopta la segunda ley de Newton considerando como sistema de estudio al borrador



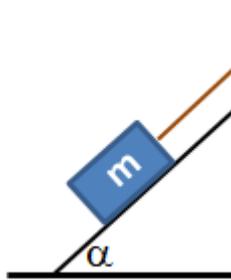
30. Una señora que transporta una valija tal como se muestra en la figura camina a velocidad constante.



- a. Tomando a la valija como sistema de estudio realizar el diagrama de las fuerzas que se ejercen sobre la misma.
 - b. Tomando a la señora como sistema de estudio realizar el diagrama de las fuerzas que se ejercen sobre ella.
 - c. Considerar como sistema de estudio la valija. Escribir la expresión particular que adopta la segunda ley de Newton para este sistema de estudio.
31. Una carga cuelga del cable de una grúa. Representa las fuerzas que se ejercen sobre la carga y compara las intensidades de las mismas para los siguientes casos:
- a. la carga permanece en reposo;
 - b. la carga acelera hacia arriba;
 - c. la carga sube con velocidad constante;
 - d. la carga acelera hacia abajo;
 - e. la carga cae libremente.
32. Si la carga del problema anterior tiene una masa de 2.0 toneladas, determina:
- a. La tensión del cable cuando permanece en reposo.
 - b. La tensión del cable cuando ya ha comenzado a moverse y está subiendo con una aceleración de 1.2 m/s^2 .
 - c. La tensión del cable cuando, después de un breve período de aceleración, la carga sigue elevándose con velocidad constante.
 - d. La tensión del cable cuando está bajando e incrementando su velocidad a razón de 1.2 m/s cada segundo.
 - e. Si la carga cae libremente, ¿cuál es la aceleración que adquiere la carga? ¿Cuál es la aceleración que adquiere la Tierra considerando que su masa es aproximadamente $6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$?
 - f. Indica todos los supuestos necesarios para resolver el ítem anterior, explicando qué implicancia tiene cada uno.

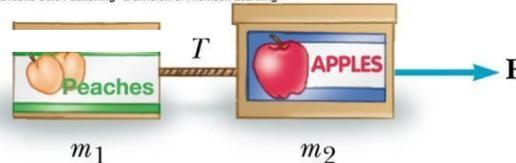


33. Un bloque se encuentra sobre un plano inclinado, tal como se muestra en la figura.



- Tomando al bloque como sistema de estudio realizar el diagrama de las fuerzas que se ejercen sobre el mismo. Indicar qué ejerce cada fuerza.
 - Representar la pareja de interacción de la(s) fuerza(s) representada(s). Indica qué ejerce cada una de las fuerzas.
 - Establece si la fuerza que ejerce la superficie de apoyo sobre el bloque, y que es perpendicular a dicha superficie, tiene la misma intensidad (o módulo) que el peso del mismo. Justifica con palabras y expresiones matemáticas.
 - Explica por qué el bloque se mantiene en reposo.
 - Escribe la forma particular que adopta la segunda ley de Newton considerando como sistema de estudio al bloque.
34. Dos cajas de fruta, $m_1 = 10 \text{ kg}$ y $m_2 = 20 \text{ kg}$, que se encuentran sobre una superficie horizontal con rozamiento despreciable, están unidas por una cuerda de masa despreciable como se muestra en la figura.

© 2002 Brooks Cole Publishing - a division of Thomson Learning



Se aplica una fuerza de 30 N a la caja de 20 kg .

Determinar:

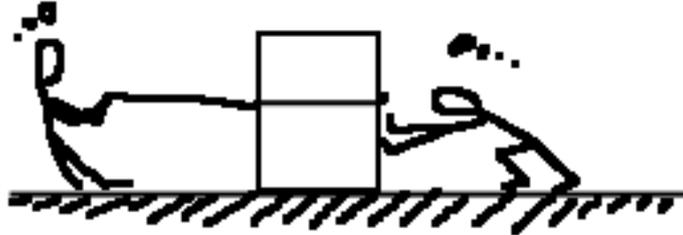
- La aceleración de cada caja,
- La tensión de la cuerda.
- Si la masa de la cuerda que une las cajas no fuera despreciable:
 - ¿Se altera la resultante de las fuerzas externas que se ejercen sobre el sistema constituido por las dos cajas?

Justificar la respuesta.

- ¿Se altera la aceleración de este sistema? Justificar la respuesta con palabras y expresiones matemáticas
- Si en determinado momento se corta la soga que une ambas cajas, describe el movimiento de cada una de las cajas. Justifica.



35. La caja de la figura, de 4kg, se está moviendo con una aceleración de 5 m/s^2 sobre una superficie horizontal. El chico de la izquierda tira de una soga ejerciendo una fuerza de 10N y el otro empuja la caja ejerciendo una fuerza de 13 N. El rozamiento entre las superficies de contacto no es despreciable.



Parte I

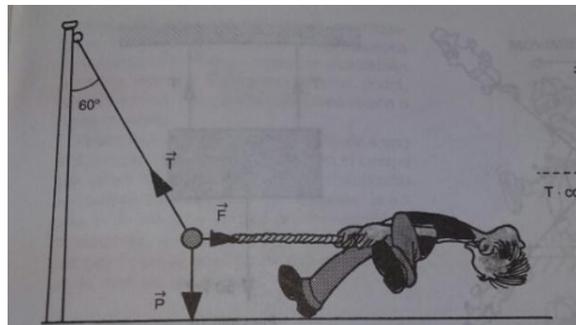
- Indicar si la fuerza que ejerce la caja sobre el chico que la empuja es mayor, menor o igual a 10 N. Justifica la respuesta.
- Determinar la fuerza de rozamiento entre la caja y el piso.

Parte II

- Representar claramente las fuerzas que se ejercen sobre:
 - el chico de la derecha,
 - el chico de la izquierda,
 - la caja.

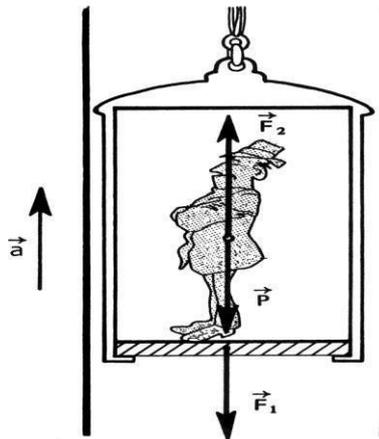
Indica en todos los casos qué ejerce cada fuerza.

- Identifica entre todas las fuerzas representadas en el ítem anterior, si es posible, todos los pares de fuerzas que constituyan pares de interacción. Justificar la elección.
36. Una esfera de acero está suspendida de una cuerda atada a un poste. La persona que se muestra en la figura ejerce sobre la esfera una fuerza horizontal, la desplaza lateralmente, manteniéndola en equilibrio en la posición que se muestra en la figura. Todo el sistema está en reposo con respecto a un sistema de referencia fijo en el piso.
- Dibuja las fuerzas que se ejercen sobre el niño
 - Justifica por qué está en reposo

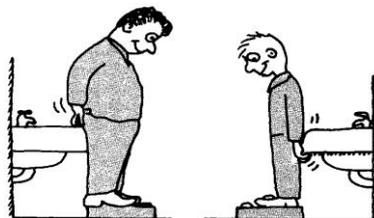




37. La figura que sigue muestra a una persona de peso P que está en el interior de un ascensor que se mueve con una aceleración dirigida hacia arriba, siendo F_1 la fuerza que la persona ejerce sobre el piso del ascensor y F_2 la fuerza que ejerce el piso del ascensor sobre la persona. Observa la figura y determina cuáles de las siguientes afirmaciones cuáles son correctas. Justifica.

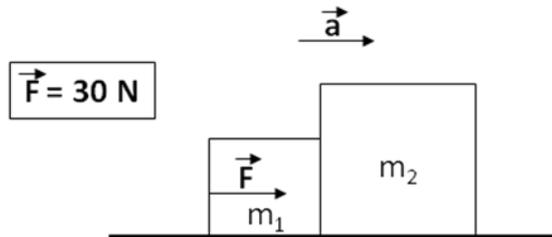


- La resultante de las fuerzas que se ejercen sobre la persona es: $F_2 - P - F_1$
 - $F_2 > P$ porque la persona adquiere una aceleración hacia arriba
 - $F_1 = F_2$ porque constituyen un par de acción y reacción
 - $F_1 = P$, o sea la fuerza que ejerce el hombre sobre el piso es igual a su peso
 - $F_2 = P$ porque constituyen un par de acción y reacción.
38. Si el ascensor de la figura anterior sube a velocidad constante señala, entre las afirmaciones siguientes, cuál o cuáles es/son la(s) correcta(s). Justifica la respuesta.
- $F_2 = P$
 - $F_2 > P$
 - $F_1 > P$
39. Dos señores se pesan en una balanza que está en el baño, pero de una forma particular. El señor de la izquierda empuja hacia abajo el lavatorio, mientras que el de la derecha tira hacia arriba por la parte inferior del mismo (ver figuras). ¿Varía la indicación de las balanzas si se paran sobre ellas sin empujar ni tirar? Comprueba experimentalmente que es lo que ocurre y justifica con palabras y expresiones matemáticas.





40. Dos masas $m_1 = 2.0 \text{ kg}$ y $m_2 = 4.0 \text{ kg}$, como se muestra en la figura, están en movimiento sobre una mesa horizontal pulida. Un niño, que no se representa en la figura, está empujando la caja m_1 .



Primera parte

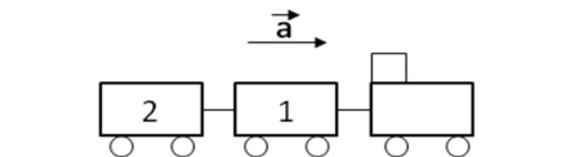
- ¿Es correcto afirmar que sobre la caja de 4.0 kg se ejerce la fuerza de 30 N? Justifica.
- Tomando a m_1 como sistema de estudio realiza el diagrama de las fuerzas que se ejercen sobre la misma.
- Tomando a m_2 como sistema de estudio realiza el diagrama de las fuerzas que se ejercen sobre la misma.
- Tomando a m_1 y a m_2 como sistema de estudio realiza el diagrama de las fuerzas que se ejercen sobre el mismo.
- Identifica entre las fuerzas representadas, si es posible, fuerzas iguales que no constituyan un par acción-reacción. Justifica.
- Identifica entre las fuerzas representadas, si es posible, fuerzas iguales que constituyan un par acción-reacción. Justifica.

Segunda parte

Determina:

- la aceleración de cada una de las masas;
- la fuerza resultante sobre m_1 ;
- la fuerza resultante sobre m_2 ;
- la intensidad de la fuerza de contacto ejercida por una masa sobre la otra.

41. Una locomotora de 1500 kg arrastra a un convoy de 2 vagones de 3000 kg cada uno, tal como se muestra en la figura. La vía es horizontal y la fuerza que ejerce la locomotora es de 9.000N.

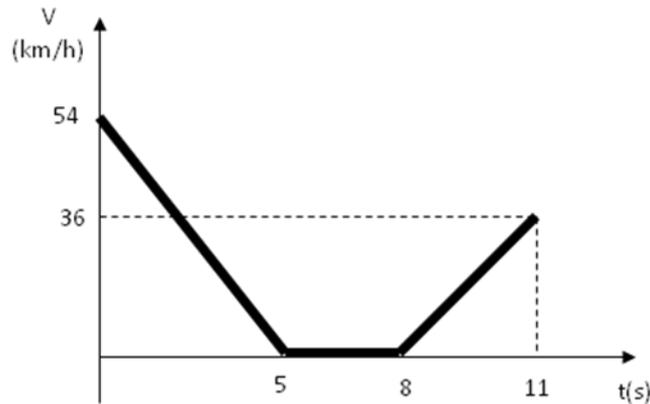


- Representa las fuerzas que se ejercen sobre cada vagón, indicando qué ejerce cada fuerza. Utiliza un diagrama de cuerpo libre diferente para cada sistema de estudio.



- Indica si entre las fuerzas representadas, es posible identificar pares de acción y reacción. Justifica.
- Escribe la forma particular que adopta la segunda ley de Newton tomando como sistema de estudio al vagón 1.
- Determina la aceleración del tren.
- Indica todos los supuestos necesarios para resolver el ítem anterior, explicando qué implicancia tiene cada uno.

42. El gráfico que sigue brinda información sobre parte del movimiento de un auto.



- Describir el movimiento indicando que le ocurre a la velocidad a medida que pasa el tiempo. Justificar.
- Escribir la expresión matemática de la velocidad para cada uno de los intervalos de tiempo.
- Representar en un gráfico cartesiano la aceleración y la fuerza neta en función del tiempo.

43. Una grúa está subiendo una caja de 1000 kg atada a una cadena. La caja, que inicialmente está en reposo, incrementa su velocidad 4 m/s cada Segundo.



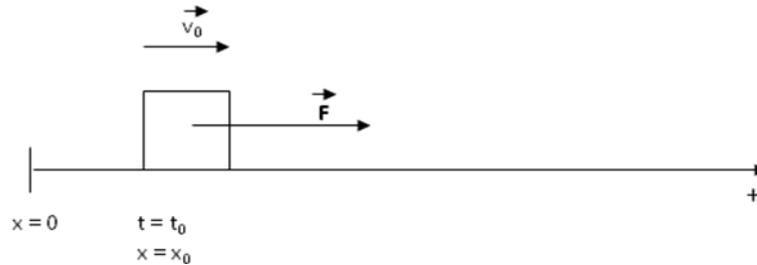
- Determinar la fuerza que ejerce la cadena.
- Representa en un gráfico cartesiano y en forma cuantitativa (es decir dando valores numéricos) la fuerza neta que se ejerce sobre la caja en función del tiempo. Justifica claramente la representación.
- Representa en un gráfico cartesiano y en forma cuantitativa la aceleración de la caja en función del tiempo. Justifica la representación.
- Representa en un gráfico cartesiano y en forma cuantitativa la velocidad de la caja en función del tiempo. Justifica



la representación.

- e. Escribe la expresión matemática de la velocidad en función del tiempo.

44. El bloque que se muestra en la figura se está moviendo en línea recta. En el instante t_0 pasa por la posición x_0 moviéndose con una velocidad v_0 . A partir de t_0 está sujeto a la acción de una fuerza resultante (F) constante.



- a. Indicar si la velocidad del bloque (cuerpo puntual) permanece constante, aumenta o disminuye a partir de t_0 . Justificar.
- b. Establecer cuál es la expresión matemática que permite describir y predecir qué le ocurrirá a la velocidad del cuerpo puntual a medida que pasa el tiempo.
- c. Construir posibles gráficas de la fuerza, la aceleración y de la velocidad en función del tiempo para la situación planteada.
45. Considera que el bloque de la actividad anterior se está moviendo en línea recta y en el instante t_0 pasa por la posición x_0 moviéndose con una velocidad v_0 . La fuerza resultante que se ejerce sobre el bloque (cuerpo puntual) es nula. Responde los ítems del ejercicio.
46. Se lanza un cuerpo y este empieza a subir por un plano inclinado y luego cae. La expresión de la velocidad en función del tiempo del cuerpo viene dada por:
- $$v = 30 \text{ m/s} - 3 \text{ m/s}^2 \cdot t$$
- a. Establecer con qué velocidad comenzó a subir el cuerpo por el plano inclinado. Justificar.
- b. Establecer con qué aceleración se mueve el cuerpo por el plano inclinado. Justificar.
- c. Establecer si el plano inclinado tiene rozamiento. Justificar.
- d. Realizar las gráficas correspondientes a la fuerza, aceleración y velocidad en función del tiempo. Justificar.
47. Se lanza una pelota de 500 g verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 72 km/h
- a. Determinar si al cabo de 3 s la pelota está subiendo o bajando.
- b. Indicar cuáles son los supuestos que establecidos para dar respuesta a la pregunta.
- c. Escribir la expresión de la velocidad en función del tiempo para la situación planteada.



Anexo 1

Algunas consideraciones sobre los conceptos, las leyes, las teorías y los modelos

Las actividades que se resolvieron nos permiten una primera aproximación a ideas básicas que profundizaremos (por ejemplo: movimiento, posición, velocidad, fuerza). Por otra parte ilustran, entre otras cosas, cómo en física los conceptos que se usan en la vida diaria tales como posición, velocidad, movimiento, etc. se modifican con la intención de crear un lenguaje preciso, sintético, sin ambigüedades, que sea lo más general posible, de manera tal que resulte fructífero en el ulterior desarrollo de la ciencia.

Así, por ejemplo, a diferencia de lo que hacemos en la vida cotidiana en física es fundamental asignar un carácter relativo al movimiento o al reposo: para hablar de movimiento o reposo es fundamental tomar “algo” como referencia (un cuerpo material, un punto del espacio) y definir un “sistema de referencia”. En la actividad 1a. es posible afirmar que “A está en reposo respecto de B”, “B está en reposo respecto de A”, “A y B están en reposo respecto al tren”, “A y B están en movimiento respecto de C”. ¿Y qué podemos decir del estado de C? Aunque va contra el sentido común (ya que en general se le asigna un estado de reposo absoluto al señor C) es posible adoptar como marco para estudiar el movimiento al tren (o a los pasajeros) y concluir que C está en movimiento.

Del mismo modo la actividad 1b. nos permite advertir que la velocidad de un cuerpo, en este caso la lámpara, no es una magnitud absoluta (y por lo tanto no se lo puede considerar como una propiedad del cuerpo): depende del sistema de referencia adoptado. Tampoco es absoluta la forma de la trayectoria que sigue un cuerpo: ésta dependerá del sistema de referencia elegido, de las condiciones iniciales (la velocidad) y, como veremos más adelante, de la fuerza resultante que se ejerce sobre el cuerpo.

Conceptos como movimiento, velocidad, fuerza, etc. tan familiares, tan de “sentido común”, son mucho más sutiles y fundamentales en el marco de la física, difieren sustancialmente con el significado que se le atribuye en la vida cotidiana y constituyen un producto sofisticado desarrollado a lo largo de la historia. Los conceptos de la física no están en la naturaleza, no se descubren ni se crean a partir de la observación, de la percepción directa, de la experiencia. Los conceptos son ideas que elaboramos para interpretar lo que observamos. Fueron elaborados por el hombre a partir del interjuego entre la naturaleza y el intelecto. No son una réplica de la realidad (o de nuestra realidad) sino que deben guardar cierta relación con ella: trascienden los fenómenos. Para comprender esto que venimos diciendo cabe preguntarse, por ejemplo: ¿surge de la percepción directa la afirmación “el señor C está en movimiento respecto del tren”?

Existen también conceptos propios de la física que no son parte de nuestro lenguaje común. Los conceptos que A. Einstein (1993) define como “creaciones libres del espíritu humano”, constituyen una herramienta que deberá ser manejada de forma tal que permita establecer reglas de correspondencia entre el modelo teórico y la situación sobre la que ese modelo teórico pretende dar cuenta.

Por otro lado cabe señalar que la física es una ciencia “fáctica” (estudia los fenómenos) que pretende interpretar, predecir, explicar fenómenos. Para ello, frente a una realidad compleja y cambiante y a los fines de sistematizar el conocimiento, construye sistemas



conceptuales que permiten comprenderla: las teorías científicas, sistemas de ideas (conceptos, proposiciones, leyes) muy compactas (relacionadas entre sí), que se refieren a modelos que se construyen sobre la realidad.

“Las teorías científicas tratan con modelos ideales que se suponen representan, de modo más o menos simbólicos y con alguna aproximación, ciertos aspectos de los sistemas o fenómenos que se estudian y jamás todos sus aspectos. Los científicos conjeturan lo que hay tras los hechos observados, abstraen e idealizan la situación bajo análisis, desprecian variables -por considerarlas irrelevantes en el fenómeno que se está analizando- y continuamente inventan conceptos que carecen de correlato empírico, aún cuando presumiblemente se refieren a cosas, cualidades o relaciones existentes objetivamente”. (Bunge, 2000).

Las teorías científicas, los conceptos que se definen, sus leyes, no tienen como referente directos a los fenómenos sino a representaciones simplificadas de los mismos. La adecuación de la teoría con la realidad y la validez del modelo propuesto se controlan con las experiencias. Esta forma de concebir las teorías fue un hecho fundamental en la construcción de la física del siglo XVII. Así, la formulación de leyes en lenguaje matemático, la identificación de variables irrelevantes en un problema, la abstracción e idealización de la situación (caída libre en el vacío, movimientos sin rozamiento, etc.), la búsqueda de una explicación capaz de predecir nuevos fenómenos, rompió con la metodología basada en generalizaciones acríticas de observaciones cualitativas de la vida cotidiana, cuestionando las evidencias del sentido común.

Hemos señalado que la formulación de una ley, de una teoría científica supone simplificaciones tanto en la elección de las variables relevantes como en la formulación de hipótesis acerca de relaciones entre ellas. Esas simplificaciones se practican siempre. Veamos un ejemplo para analizar lo que venimos diciendo.

Supongamos que queremos estudiar un cierto fenómeno. Para ello debemos definir un sistema de estudio y las acciones que se ejercen sobre él desde "afuera" (medio externo/entorno). Una cosa relevante en el abordaje científico de una situación es la consideración del orden de aproximación en los datos, en la información que deseamos obtener. Esta cuestión es fundamental para el análisis de las variables relevantes en la situación bajo estudio.

Consideremos el estudio del movimiento de una pelota que se lanza al aire. Elegido un sistema de referencia, el movimiento resultante dependerá de las condiciones iniciales, en este caso de la velocidad inicial, y de la(s) fuerza(s) que se ejercen sobre la misma. A la pelota se le asignan propiedades tales como el color y la temperatura, que se presentan como irrelevantes al estudiar el fenómeno que nos ocupa. Por otro lado la pelota tiene una superficie algo irregular y gira mientras se traslada en el aire. Sobre ella se ejerce la fuerza gravitatoria, que disminuye ligeramente a medida que la pelota asciende. La resistencia del aire (rozamiento) y el empuje del mismo dan lugar a efectos adicionales. Pueden existir también corrientes variables de aire que compliquen aún más estos efectos.

Nuestro "sistema de estudio" es la pelota. Para dar cuenta de la acción del "medio externo" -que interactúa con nuestro sistema de estudio- introducimos la idea de fuerza, en este caso la que ejerce la Tierra, el aire y el viento. ¿Qué implica para nuestro sistema en estudio y dentro del orden de aproximación que deseamos obtener, considerar los efectos del aire, la atracción gravitatoria de la Tierra? La respuesta a esta cuestión depende de la pregunta que se haga, de los instrumentos con que contemos para realizar



el estudio, del grado de exactitud que necesitemos obtener en nuestros resultados.

Hemos despreciado en el movimiento de la pelota las implicancias de la atracción gravitatoria de la Luna, ya que no hay diferencias apreciables en el comportamiento de la pelota cuando hay luna llena o cuarto menguante, o si la Luna está delante o detrás. De modo que podemos considerar los efectos de la Luna como irrelevantes para la situación planteada. Lo mismo podríamos pensar en relación con los efectos del Sol.

Pero podemos seguir haciendo simplificaciones. Así, si se hacen los cálculos es posible advertir, como veremos en Física I, que para el estudio que estamos realizando la fuerza gravitatoria es constante durante el movimiento (podemos realizar otras simplificaciones, pero por supuesto que cada una de las variables que no consideremos nos restará precisión a los resultados que queremos obtener). También, por ejemplo, si consideramos a la pelota como una esfera uniforme y suponemos que se mueve a través del aire inmóvil, podemos calcular el rozamiento y el empuje que ejerce el aire. Normalmente el empuje es mucho menor que la fuerza gravitatoria, por lo que también lo podemos omitir. Cabe considerar que la forma y el movimiento de rotación pueden ser irrelevantes para una descripción completa del movimiento. En este caso, podemos esquematizar a la pelota como una partícula o punto material (una masa puntual, sin tamaño, forma ni giro) y aplicar las leyes del punto material. Estas leyes se cumplen exactamente para el punto material, referente directo de muchas de las leyes que veremos -por ejemplo las leyes de Newton, las leyes del tiro vertical que estudiaste en el Secundario- y más o menos aproximadamente para cuerpos que estudiamos (como la pelota) En términos generales, las líneas de acción de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, no pasan por un único punto y, por lo tanto, el cuerpo tiene movimiento de traslación y rotación. Sin embargo, en un problema determinado el movimiento de rotación puede resultar irrelevante, entonces es posible recurrir al modelo de punto material y esquematizar a la pelota con un punto. En tal caso, se considera que todas las fuerzas actúan sobre dicho punto. Por otro lado si el movimiento de la pelota es suficientemente lento, la fuerza de rozamiento es también pequeña y se la puede despreciar.

En lo que sigue trataremos de ir analizando la necesidad que tuvieron los científicos de crear magnitudes físicas, establecer leyes que, integradas en una teoría, les permitieran describir, explicar y predecir los complejos movimientos de los cuerpos. Nos limitaremos al tratamiento de la mecánica newtoniana. Esta nos permitirá tratar el movimiento de sistemas materiales cuyas posiciones no son del orden de las distancias atómicas y que se mueven a velocidades pequeñas comparadas con la luz. Comenzaremos analizando el comportamiento de la partícula o punto material, modelo que representará en una primera aproximación al sistema real.

Al término "partícula" o "punto material" es frecuente que lo asociemos como algo de dimensiones pequeñas. No es ese el significado que se le da al término en física. Se trata de una entidad abstracta, sin referentes fácticos directos, que define las condiciones propuestas por los desarrollos de la física del cuerpo de masa puntual (se consideran irrelevantes la forma, las dimensiones y la estructura interna del cuerpo, de modo que las fuerzas que actúan sobre él sólo podrían modificar su movimiento de traslación). Así, en mecánica podemos tratar como partícula o punto material a todo cuerpo extenso cuya deformación,



vibración y rotación pueden ser dejados de lado (por irrelevantes) en el análisis que se está encarando. Como veremos más adelante el movimiento de cuerpos extensos -supuestos indeformables- puede siempre describirse como la combinación del movimiento del cuerpo "como un todo" (vale decir, del movimiento de su centro de masa) acompañado de vibraciones y rotaciones del propio cuerpo. En ese caso el movimiento "como un todo" puede ser analizado mediante el modelo de partícula, no así las vibraciones y la rotación.

Tomemos una situación real concreta. Cuando decimos que, por ejemplo, un auto de carreras va a una velocidad de 200 km/h ese valor de la velocidad la comparten el espejo, el asiento, el botón del traje del corredor, o de cualquier otro punto que se está trasladando. Tomemos como sistema de estudio al auto y al corredor. Independientemente de que durante cierto trayecto, por ejemplo, el corredor maneje con una o dos manos, parecería que para la magnitud que estamos analizando (la velocidad) no interesan los comportamientos internos del sistema. La velocidad de un solo punto del sistema en estudio representa perfectamente al resto, si lo que queremos es describir su movimiento de traslación. Es posible modelar entonces al sistema como un punto material ya que para el estudio que nos interesa sólo importa conocer lo que ocurre con un punto que representa al sistema y con su descripción ahorrar la de cualquier detalle del mismo. Si en algún momento el auto derrapa y vuelca y nos interesa el estudio de ese movimiento ya no podemos modelar al sistema como punto material.

Algunas consideraciones en torno a la idea de "sistema"

Como verás con frecuencia haremos uso de la palabra "sistema". Lo haremos con las siguientes acepciones:

Sistema (u objeto) de estudio: porción del universo que aislamos para someterlo a estudio. A los elementos que no forman parte del sistema se los suele denominar "medio externo" o "entorno".

Sistema de unidades: ordenamiento racional de unidades de medida.

Sistema de referencia: estrictamente hablando un sistema de referencia, es cualquier conjunto de ejes arbitrariamente definidos (rectilíneos o curvilíneos, ortogonales u oblicuos) centrado en un cuerpo o en un punto del espacio localizable de algún modo (por ejemplo un punto situado a cierta altura, latitud y longitud sobre la superficie de la Tierra), respecto al cual toman sentido físico y matemático nuestras asignaciones de coordenadas espaciales.

Sistema de coordenadas: esta idea refiere al tipo de variables matemáticas que usamos para etiquetar puntos del espacio. En ese sentido hay posibilidad de definir diferentes sistemas de coordenadas para un mismo sistema de referencia concreto: sistema de coordenadas cartesianas, cilíndricas, esféricas, etc. Tan solo la simplificación de los cálculos matemáticos guiará nuestra elección.

Referencia Bibliográfica

Bunge, M. (1969). *La investigación científica. Su estrategia y su filosofía*. Barcelona: Ariel. OCLC 5394770, última reedición en 2000 por México: Siglo XXI Editores.

Einstein, A. (1939): *La física, aventura del pensamiento*. Buenos Aires: Losada.



Anexo 2

Algunas cuestiones vinculadas con la idea de fuerza en física

En el lenguaje cotidiano el término fuerza tiene diversos significados. Muchas veces se la usa como sinónimo de poder, intensidad o vigor: nos referimos a las fuerzas de la naturaleza, del amor, la fuerza de la voluntad y las fuerzas productivas. Más cercano al campo de la física las ideas cotidianas la vinculan, por ejemplo, con “empujar”, con “tirar”. Así asociamos la idea de fuerza con empujar una caja para trasladarla o tirar de una soga para mover un carrito. El concepto de fuerza que hemos construido en interacción con el mundo y la sociedad se ha desarrollado muchas veces a partir de sensaciones relacionadas con el esfuerzo físico. Así habitualmente nos referimos a que hay que hacer fuerza para levantar los cuerpos, para mover las cosas o romperlas. En muy común que al referimos a la fuerza en la vida cotidiana se la vincule a algo propio poseído por algunos cuerpos, algo que reside en los mismos, como si fuera una entidad material que poseen los cuerpos. Con frecuencia se afirma –de forma inapropiada para el ámbito de la física- que “una bomba tiene una gran fuerza”. Repetidas veces escuchamos a comentaristas de football afirmar que “la pelota salió con mucha fuerza”. Desde el campo de la física esa afirmación es incorrecta - como veremos en este curso y en otros más avanzados.

Como ya hemos señalado los significados de los conceptos dependen del ámbito de aplicación. En el campo de la física el concepto fuerza toma un sentido muy específico, su significado es preciso y se diferencia del asignado en la vida cotidiana.

Cuando los comentaristas de football dicen que “la pelota salió con mucha fuerza”, desde el campo de la física, podemos interpretar ese suceso haciendo referencia a la “energía cinética” o a la “cantidad de movimiento” de la pelota.

Sin intención de dar una definición acabada -ya que enriqueceremos la idea de fuerza cuando tratemos las leyes de Newton- en física podemos pensar a la fuerza como una interacción entre cuerpos capaz de producir deformaciones y/o cambios en la velocidad (tanto en el módulo como en la dirección y/o sentido) del sistema bajo estudio. Cuando nos referimos a las fuerzas en todos los casos se trata de la interacción entre el sistema que estamos analizando (caja, carrito) y algún elemento del medio o entorno (persona, soga). Es decir, la interacción involucra dos partes: sistema en estudio y elemento del medio exterior o del entorno.

Sigamos avanzando hacia a la conceptualización de la idea de fuerza y acordemos también algunas cuestiones vinculadas a cómo trabajar con las mismas.



Consideremos el siguiente ejemplo (Figura 1) en el que un hombre está empujando una caja hacia un camión.

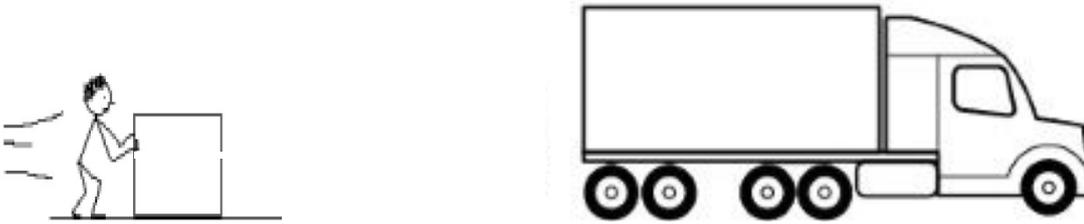


Figura 1

Al momento de empezar a trabajar es fundamental definir claramente el sistema en estudio. Supongamos que el sistema (u objeto) en estudio es la caja. Todo lo demás (hombre, superficie de apoyo, planeta Tierra) constituye el medio exterior o entorno.

Centremos el análisis en la interacción caja – hombre para caracterizarla. Para ello debemos tener en cuenta que al referirnos a la interacción, es importante dejar en claro *qué ejerce* la fuerza (el medio externo: el hombre) y *sobre qué* se ejerce (el sistema de estudio: la caja).

La fuerza ejercida por el hombre tendrá el punto de aplicación en la caja, posee cierto módulo, se caracterizará por un sentido (hacia el camión) y estará ejercida sobre cierta recta de acción (dirección), que podemos suponer horizontal, paralela al piso²

Al ser la fuerza una magnitud vectorial, la distinguimos usando una notación especial que consiste en dibujar una flechita arriba de la letra que la representa. Supongamos que llamamos con la letra F a una fuerza, entonces la representaremos por \vec{F} . Cuando queremos referirnos sólo al módulo de la fuerza usaremos cualquiera de las siguientes notaciones: $|F|$ o F .

Cuando es importante designar a las fuerzas como interacciones entre dos objetos, es común agregar al nombre de la fuerza dos subíndices, por ejemplo \vec{F}_{a-b} (se lee: "la fuerza ejercida por a sobre b "). Con esta notación dejamos claramente establecido qué parte del medio ejerce la fuerza y sobre qué sistema se ejerce (en ese orden). En el caso analizado, designamos a la fuerza que el hombre hace sobre la caja como \vec{F}_{h-c} .

Centremos la atención en cuestiones vinculadas con la fuerza y su representación.

En la práctica y al momento de representar fuerzas debes tener en cuenta que:

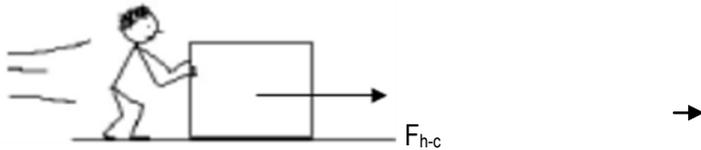
- ✓ el punto de aplicación de la fuerza, representado por el inicio de la flecha, se dibuja en el objeto de estudio sobre el que se ejerce la fuerza;
- ✓ la dirección del vector está dada por la recta de acción de la fuerza;
- ✓ el sentido está determinado por el extremo de la flecha.

²Es muy frecuente confundir la idea de dirección con la de sentido de una fuerza. Recuerda que cada dirección (recta de acción de la fuerza) tiene dos sentidos posibles (las dos semirrectas asociadas a la recta).



Como estamos usando el “punto material” (según el cual el objeto de estudio es considerado como un punto con masa) nos limitaremos a considerar que todas las fuerzas están aplicadas en un único punto del cuerpo. Este punto lo podemos hacer coincidir -bajo ciertas consideraciones- con el centro geométrico³

De modo que es posible representar la fuerza \vec{F}_{h-c} como sigue:



En muchas de las actividades propuestas en la guía se pedirá “analizar las interacciones”. Éste análisis debe involucrar tanto el diagrama de fuerzas como la descripción en palabras de las fuerzas representadas. En la descripción se debe incluir: qué agente ejerce la fuerza, sobre qué/quién, el punto de aplicación, la dirección y el sentido. Éste procedimiento debe ser empleado en todas las actividades donde se analicen las fuerzas involucradas.

Para la situación que estamos tratando, la fuerza \vec{F}_{h-c} tiene punto de aplicación en la caja, dirección horizontal y sentido hacia el camión.

Con frecuencia se advierten dificultades en los estudiantes al momento de analizar las fuerzas. Sugerimos la construcción de un cuadro como el que sigue. En él se brinda información sobre una de las interacciones: hombre-caja. Analizar todas las interacciones que se ejercen sobre la caja y completar el cuadro.

Objeto en estudio	Fuerza	Medio externo/entorno
Caja	\vec{F}_{h-c}	Hombre
		Superficie de apoyo

³ Una vez más estas cuestiones, como otras tantas que veremos en este curso introductorio, requieren de explicaciones más profundas que serán abordadas en Física I.



ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS 1

Unidad de revisión: Magnitudes y Sistemas de medidas.

Determinar cuál/es es/son la/s opción/es correcta/s en cada caso.

- 1- El contenido de un paquete de 1 kg de talco es de:
 - a. 100 g
 - b. 1000 cm³
 - c. 1000 g
 - d. 0,1 kg

- 2- Las distancias pueden ser expresadas en unidades como:
 - a. km
 - b. mL
 - c. dm²
 - d. tn

- 3- La cantidad 72,46 g equivale a:
 - a. 724,6 dg
 - b. 0,07246 kg
 - c. 72.460 mg
 - d. 7.246 cg

- 4- Un litro de agua mineral equivale:
 - a. 1000 dm³
 - b. 1000 L
 - c. 1000 cm³
 - d. 1000 mL

- 5- La magnitud volumen puede expresarse en la unidad:
 - a. m²
 - b. L
 - c. dm³
 - d. g/cm³

- 6- Un litro de agua mineral equivale a:
 - a. 500 cm³+500 cm³
 - b. 0,5 L+ 0,5 L
 - c. 1/2 L + 1/2 L
 - d. 1/4 dm³ + 1/4 dm³ + 1/4 dm³ + 1/4 dm³

- 7- Las dimensiones de un terreno de 300 m² podrían ser:
 - a. 3 m de ancho y 10m de largo
 - b. 10 m² de ancho y 30 m² de largo
 - c. 10 m de ancho y 30 m de largo
 - d. 20 cm de ancho y 15cm de largo



- 8- Al medir el volumen de un cuerpo se tiene en cuenta:
- 1 dimensión
 - 2 dimensiones
 - 3 dimensiones
- 9- En el laboratorio hay una caja con 60 tubos de ensayo, esta cantidad equivale a:
- 30 unidades
 - 6 decenas
 - 5 docenas
 - 0,06 centenas
- 10- La expresión en notación científica del número 0,07249 es:
- $72,49 \cdot 10^{-3}$
 - $7,249 \cdot 10^3$
 - $7,249 \cdot 10^{-2}$
 - $7,249 \cdot 10^2$
- 11- El orden creciente de los valores: A: 0,000123 g; B: $1,23 \cdot 10^{-3}$ g; C: $1,23 \cdot 10^2$ g; D: $1,23 \cdot 10^{-2}$ g es:
- A,B,C,D
 - A,D,C,B
 - A,B,D,C
 - C,D,B,A
- 12- La hectárea es una unidad de la magnitud:
- longitud
 - volumen
 - superficie
 - capacidad
- 13- Un litro de agua destilada equivale a 1000 g porque:
- Pesan lo mismo
 - Tienen la misma capacidad
 - La densidad es de 1g/cm^3
 - El volumen y la masa son iguales.
- 14- La unidad de la magnitud masa es:
- Gramos
 - Tonelada
 - Uma
 - Libras
 - kilogramo
- 15- Convertir los valores medidos en las unidades pedidas:
- 45,73 cm a mm
 - 17.392 L a kL
 - 0,000036 hg a cg
 - 10.000.000 pg a dag



- e. 1 ML a dL
- f. 34.937,76 Tg a Mg
- g. 2 h a s
- h. 540 min a s
- i. 9,52917 ML a GL
- j. 0,000000006 fm a cm
- k. 8,956 km a μm
- l. 9.000,38 dag a hg