



LA MATERIA Y SUS INTERACCIONES

David Castro González



LA MATERIA Y SUS INTERACCIONES

David Castro González
Primera edición
México, agosto de 2024
Editorial EM2YLC S.A. de C.V.

- **Director de producción editorial**
Edgar José Chimal Laurent
- **Diseño editorial**
Grupo editorial EM2YLC S.A. de C.V.
- **Revisión técnica**
Grupo editorial EM2YLC S.A. de C.V.
- **Ilustrador**
Grupo editorial EM2YLC S.A. de C.V.

Director general de ventas
Lic. D. Juan Miguel Sanabria Alva
Tel: 712 153 4251

Promotores autorizados

- Distribuidor de Atlacomulco, Méx.
Tel: 712 101 5474
- Distribuidor de la zona de Toluca, Méx.
Tel: 722 396 3955
- Distribuidor de la zona de Tecámac, Méx.
Tel: 55 1197 6822
- Distribuidor de la zona Poniente, Méx.
Tel: 722 431 9995
- Distribuidor CDMX, Méx.
Tel: 55 2691 2998

¡Búscanos en tu región a través de estos
teléfonos y en la web!

 [EditorialEm2ylcSadecv](#)

 ed.em2ylc@gmail.com

La presentación y disposición en conjunto de esta obra: *La materia y sus interacciones*, basado en el Marco Curricular Común de la EMS, son propiedad del editor.

Queda estrictamente prohibida su reproducción total o parcial mediante cualquier forma electrónica, incluyendo el fotocopiado. Toda persona o institución que incurra con este delito quedará bajo la Ley Federal de los Derechos de Autor.

D.R. 2019 Editorial EM2YLC S.A. de C.V.
San Lorenzo Tlacotepec, Atlacomulco, Méx.

PRESENTACIÓN

En el MCEMS se trabajará con Unidades de Aprendizaje Curricular (UAC) que, en apego al Acuerdo Secretarial 17/08/22, se definen como un conjunto de aprendizajes que integran una unidad completa que tiene valor curricular porque ha sido objeto de un proceso de evaluación, acreditación y/o certificación para la asignación de créditos. Estas UAC pueden ser cursos, asignaturas, materias, módulos u otros que representen aprendizajes susceptibles de ser reconocidos por su valor curricular. Cada UAC enmarca los contenidos que darán cumplimiento a la formación de los estudiantes de EMS y serán desarrollados a través de las progresiones de aprendizaje.

El perfil de egreso para las Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología en el currículo queda referido bajo los siguientes términos:

1. Las y los estudiantes comprenden qué es la materia y conciben sus interacciones para explicar muchas observaciones y fenómenos que experimentan en la vida diaria. A partir de una profunda comprensión de la estructura de la materia y de sus posibles combinaciones identifican por qué hay tantas y tan diferentes sustancias en el universo.
2. Las y los estudiantes comprenden que la conservación de la energía es un principio que se utiliza en todas las disciplinas científicas y en la tecnología, ya que aplica a todos los fenómenos naturales, experimentales y tecnología, conocidos; se utiliza tanto para dar sentido al mundo que nos rodea, como para diseñar y construir muchos dispositivos que utilizamos en la vida cotidiana.
3. Las y los estudiantes valoran el papel que juegan los ecosistemas y los sistemas biológicos de la tierra, a través de la comprensión de las interacciones de sus componentes. Identifican que toda la materia en los ecosistemas circula entre organismos vivos y no vivos, y que todos requieren de un flujo continuo de energía.

Desde hace varias décadas, se reconoce que la indagación científica es un componente fundamental para la enseñanza de la ciencia, permite una verdadera comprensión de los conceptos así como el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la observación, la investigación o la toma de decisiones a partir de la evidencia. La indagación parte de la curiosidad natural de las y los estudiantes por conocer y comprender su entorno y los motiva a formular preguntas, observar y hacer sus propios descubrimientos. De esta forma, la educación científica más reciente se centra en tres grandes dimensiones: prácticas científicas y de ingeniería, conceptos transversales que unifican el estudio de la ciencia y la ingeniería, a través de su aplicación común en todos los campos y los conceptos centrales de áreas disciplinarias.

El modelo pedagógico indagatorio de las 5 Es permite la planeación de secuencias estructuradas de aprendizaje con un enfoque de enseñanza activa y basado en la indagación. Consta de 5 etapas presentadas en la sección Conoce tu libro, donde se explica cada una.

ÍNDICE

- Presentación
- Conoce tu libro
- Orientaciones didácticas

- Hoja de respuestas
- Bibliografía
- Tabla periódica

Parcial 1. La materia y sus propiedades

- SESIÓN 1** Evaluación diagnóstica, 10
- SESIÓN 2** Progresión 1. La materia y su composición, 12
- SESIÓN 3** Progresión 2. La materia y sus propiedades, 26
- SESIÓN 4** Progresión 3. Fluidos, 36
- SESIÓN 5** Progresión 4. Teoría cinético molecular, 46
- SESIÓN 6** Progresión 5. Sólidos y sus propiedades, 54
- SESIÓN 7** Evaluación sumativa, 64

Parcial 2. Sistemas térmicos

- SESIÓN 8** Progresión 6. Sistemas y ley de la conservación de la masa, 68
- SESIÓN 9** Progresión 7. Sistemas y sus tipos, 76
- SESIÓN 10** Progresión 8. Temperatura, 84
- SESIÓN 11** Progresión 9. Diagramas de fase, 92
- SESIÓN 12** Progresión 10. Fuerzas intermoleculares, 100
- SESIÓN 13** Evaluación sumativa, 106

Parcial 3. El carbono, su importancia en el ambiente

- SESIÓN 14** Progresión 11. Energía térmica y ciclo del carbono, 110
- SESIÓN 15** Progresión 12. El carbono y la energía térmica, 116
- SESIÓN 16** Progresión 13. El efecto invernadero, 124
- SESIÓN 17** Progresión 14. Las ondas de luz y la electrofotometría, 132
- SESIÓN 18** Progresión 15. Materiales sintéticos, 140
- SESIÓN 19** Progresión 16. Nanotecnología, 146
- SESIÓN 20** Evaluación sumativa, 152

¡CONOCE TU LIBRO!

En esta sección conocerás todos los elementos con los cuales está conformado tu libro. Están diseñados para que te acerquen al conocimiento de manera lúdica y entretenida.

Plan de clase

Es la apertura de todas las sesiones, muestra su organización y distribución mediante tres momentos: Inicio, Desarrollo y Cierre. Además se presentan los materiales o recursos didácticos que vas a necesitar para llevarla a cabo.

Número de la sesión → SESIÓN 2

Número de la progresión de estudio → PROGRESIÓN 1

Duración de la sesión → Duración: 200 min

Título de la sesión → La materia y su composición

Momentos en los que se divide la sesión → Inicio, Desarrollo, Cierre

Materiales que necesitarás para llevar a cabo la sesión → Recursos didácticos: Lápis, Goma, Proyector, Celular

Inicio 10 minutos

1. Escuchamiento de las propuestas a seguir durante la sesión de clases.
2. Leer el texto de Los elementos de los grupos para determinar el conocimiento que el alumno tiene sobre cómo los átomos forman moléculas (se recomienda que la lectura sea en sesión preclase).
3. Consultar las propuestas que se plantean a manera de diagnóstico.

Desarrollo 10 minutos

1. Realiza la selección de columnas para abordar en las ideas previas de los estudiantes a cerca de la composición de la materia.
2. Utiliza las simulaciones para explorar la forma en la que está constituido un átomo y de qué manera se conforma una molécula.
3. Dar lectura individual al tema la materia y su composición para dar el sustento teórico a las actividades realizadas y a realizar.
4. Realizada las respuestas escritas en el escenario los elementos químicos en formación de la lectura del tema así como verifica la relación de columnas realizada.

Cierre 10 minutos

1. Realiza el fincado de las tareas que se encuentran en la sección de **Reflexión**, haciendo uso de las sugerencias que se encuentran en sección de **Explicar**.
2. Con ayuda de la rúbrica presentada en la sección **Evaluar**, hacer acabo la evaluación del trabajo realizado en el fincado de las tareas.
3. Realizar la reorganización de ese momento en los conceptos que no hayan sido comprendidos por los alumnos.

Integración de la ciencia y la tecnología



A lo largo del libro se presenta el apartado de Navegar, donde podrás escanear un código QR que te proporcionará recursos valiosos que complementarán tus estudios. Por ejemplo, ¡podrás crear un átomo o una molécula mediante una simulación!



Construye un átomo

La Nueva Escuela Mexicana y el Modelo pedagógico de las 5 Es

Con el objetivo de proporcionar una educación científica que prepare a las y los estudiantes con suficiente conocimiento básico para que puedan seguir aprendiendo a lo largo de su vida, la enseñanza de las ciencias se enfoca en un conjunto limitado de conceptos centrales que son fundamentales y que apoyan su aprendizaje, junto con el modelo pedagógico de las 5 Es, el cual está basado en la investigación respecto a la efectividad de los ciclos de aprendizaje utilizados en la enseñanza de la ciencia y retoma los principios constructivistas del aprendizaje (Bybee, 2015).



Tiene como objetivo captar la atención de los estudiantes y activar su conocimiento previo. En esta fase, se presenta un estímulo que despierte su curiosidad y los motive a aprender más sobre el tema. Por ello, se presenta una situación contextual, que les permita conectar el nuevo contenido con las experiencias y conocimientos previos, preparándolos mental y emocionalmente para el aprendizaje.



Se brinda a los estudiantes la oportunidad de investigar y experimentar de manera práctica y autónoma. Esta etapa fomenta la exploración activa y la colaboración en pequeños grupos, permitiendo que manipulen materiales, observen fenómenos y recopilen datos. Es crucial en esta fase que los estudiantes descubran conceptos y formulen hipótesis a través de la experimentación y la observación directa.



Se introducen conceptos y terminología formal, conectando las experiencias prácticas de los estudiantes con el conocimiento científico. Se explican los conceptos de manera clara con el objetivo de reforzar las ideas correctas, proporcionando una base sólida de entendimiento. Así, los estudiantes articulan su comprensión y formulan conceptos claros basados en sus experiencias de exploración.



Los estudiantes se enfrentan a actividades adicionales que les desafían a aplicar lo aprendido a situaciones nuevas y más complejas. Esta etapa fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas, y conecta el contenido aprendido con otras áreas del conocimiento y situaciones de la vida real. Es una oportunidad para que los estudiantes vean la relevancia y aplicabilidad de lo que han aprendido.

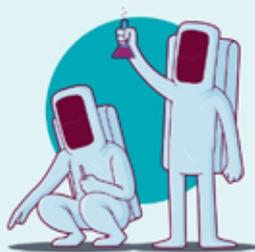


Esta etapa tiene como objetivo valorar el aprendizaje de los estudiantes y proporcionar retroalimentación. Por ello se incluyen evaluaciones tanto formativas como sumativas, que pueden tomar la forma de rúbricas, proyectos, prácticas y autoevaluaciones. De esta manera reflexionan sobre su propio aprendizaje, identifican áreas de mejora y reciben retroalimentación que les ayuda a progresar.

Cabe mencionar que la evaluación debe ser continua, por lo que puede ocurrir en cualquier etapa del proceso, asegurando que los estudiantes estén comprendiendo y reteniendo la información de manera efectiva.

Prácticas de laboratorio

Las prácticas de laboratorio son una exposición del método científico, donde a partir de los fundamentos teóricos, deberás elaborar una hipótesis, una experimentación y registro de tus resultados, para al final contrastarla con tu hipótesis. Para evaluar esta práctica deberás basarte en la rúbrica que se presenta al final de cada una, tomando como base los lineamientos para realizar tu reporte de laboratorio. Están diseñadas para llevarse a cabo en el laboratorio de química, donde se encuentren sustancias y recursos para su correcta realización.



Generalmente están en la fase de Cierre

Nombre de la práctica

CIERRE

Con la información antes presentada, acude a laboratorio para realizar la siguiente actividad práctica donde se exploran las propiedades de de diferentes sustancias y con la información obtenida realiza un reporte de dicha actividad.



Práctica: mezclas

Lee cuidadosamente la actividad a realizar y elabora una hipótesis de lo que ocurrirá:

Hipótesis:

Materiales y reactivos:

- 250 mL de agua destilada
- 250 mL de vinagre
- 250 mL de aceite



Materiales a utilizar (también se presentan en el plan de clase)

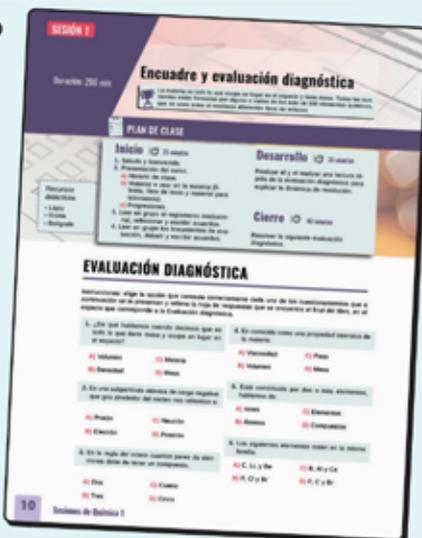
Están en la etapa de Elaborar del modelo de las 5 Es

Evaluaciones

La evaluación diagnóstica se presenta al inicio del libro e identifica el conocimiento previo y las habilidades de los estudiantes, permitiendo a las y los docentes adaptar sus estrategias de enseñanza.

La presentación de los contenidos, así como las actividades propuestas, permite a las y los docentes el poder implementar una evaluación formativa continua, con el objetivo de monitorear el progreso y proporcionar retroalimentación a los estudiantes, facilitando ajustes en la enseñanza y mejorando la comprensión y habilidades de los estudiantes.

Finalmente, al concluir cada unidad, se aplica la evaluación sumativa para medir el dominio de los conceptos enseñados, proporcionando una valoración concluyente del aprendizaje que informa sobre el desempeño académico y la efectividad de la instrucción. Estas evaluaciones, en conjunto, garantizan una enseñanza adaptativa, un aprendizaje reflexivo y una medición precisa del progreso estudiantil.



Orientaciones didácticas

El libro que tienes en tus manos es la culminación de una serie de esfuerzos por diseñar un material que sea un apoyo para las clases del Área del conocimiento **La materia y sus interacciones**. Está creado a partir de sesiones que coinciden con las tres evaluaciones parciales que se realizan a lo largo del semestre.

Todos los temas han sido organizados y adaptados para desarrollarse a lo largo de cada uno de los bimestres. A continuación su estructura:

Bimestres	Contenido temático	Tiempo de dedicación
Bimestre 1	Parcial 1. La materia y sus propiedades	26 horas
Bimestre 2	Parcial 2. Sistemas térmicos	26 horas
Bimestre 3	Parcial 3. Carbono, su importancia en el ambiente	28 horas

Cabe señalar que al inicio se presenta una evaluación diagnóstica para realizar una ponderación de los contenidos y recursos teóricos con los que cuentan los estudiantes antes de empezar el curso. Así mismo, cada bimestre cuenta con su evaluación de contenidos temáticos.

Como fomento de la evaluación continua por parte del estudiante, en cada una de las Prácticas experimentales al final se presenta una rúbrica de evaluación.

Finalmente, para cada una de las evaluaciones bimestrales, se coloca hasta el final del libro una hoja de respuestas con reactivos para que el alumno la desprenda y pueda entregar su producto con formalidad y limpieza, así como para facilitar la revisión de cada evaluación.

1 Parcial

LA MATERIA Y SUS PROPIEDADES

HORAS ASIGNADAS **26**



Propósito general

Las y los estudiantes comprenden qué es la materia y conciben sus interacciones para explicar muchas observaciones y fenómenos que experimentan en la vida diaria. A partir de una profunda comprensión de la estructura de la materia y de sus posibles combinaciones identifican por qué hay tantas y tan diferentes sustancias en el universo.

PROGRESIÓN 1

La materia es todo lo que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa. Todas las sustancias están formadas por alguno o varios de los más de 100 elementos químicos, que se unen entre sí mediante diferentes tipos de enlaces.

PROGRESIÓN 2

Las moléculas están formadas por átomos, que pueden ser desde dos hasta miles. Las sustancias puras están constituidas por un solo tipo de átomo, molécula o iones. Una sustancia pura tiene propiedades físicas y químicas características y a través de ellas es posible identificarla.

PROGRESIÓN 3

Los gases y los líquidos están constituidos por átomos y/o moléculas que tienen libertad de movimiento.

PROGRESIÓN 4

En un gas las moléculas están muy separadas, exceptuando cuando colisionan. En un líquido las moléculas se encuentran en contacto unas con otras.

PROGRESIÓN 5

En un sólido, los átomos están estrechamente espaciados y vibran en su posición, pero no cambian de ubicación relativa.

Duración: 200 min

Encuadre y evaluación diagnóstica



La materia es todo lo que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa. Todas las sustancias están formadas por alguno o varios de los más de 100 elementos químicos, que se unen entre sí mediante diferentes tipos de enlaces.



PLAN DE CLASE

Inicio | ⌚ 25 minutos

- Saludo y bienvenida.
- Presentación del curso.
 - Horario de clase.
 - Material para la materia (libreta, libro de texto y material para laboratorio).
 - Progresiones.
- Leer en grupo el reglamento institucional, reflexionar y escribir acuerdos.
- Leer en grupo los lineamientos de evaluación, debatir y escribir acuerdos.

Desarrollo | ⌚ 35 minutos

Realizar una lectura rápida de la evaluación diagnóstica para explicar la dinámica de resolución.

Cierre | ⌚ 40 minutos

Resolver la siguiente evaluación diagnóstica.

Recursos didácticos

- Lápiz
- Goma
- Bolígrafo

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Instrucciones: elige la opción que conteste correctamente cada uno de los cuestionamientos que a continuación se te presentan y rellena la hoja de respuestas que se encuentra al final del libro, en el espacio que corresponde a la Evaluación diagnóstica.

1. ¿De qué hablamos cuando decimos que es todo lo que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio?

- | | |
|-------------|------------|
| A) Volumen | C) Materia |
| B) Densidad | D) Masa |

2. Subpartícula atómica de carga negativa que gira alrededor del núcleo, nos referimos a:

- | | |
|-------------|-------------|
| A) Protón | C) Neutrón |
| B) Electrón | D) Positrón |

3. En la regla del octeto cuantos pares de electrones debe de tener un compuesto.

- | | |
|---------|-----------|
| A) Dos | C) Cuatro |
| B) Tres | D) Cinco |

4. Es conocida como una propiedad intensiva de la materia:

- | | |
|---------------|---------|
| A) Viscosidad | C) Peso |
| B) Volumen | D) Masa |

5. Está constituida por dos o más elementos, hablamos de:

- | | |
|-----------|---------------|
| A) Iones | C) Elementos |
| B) Átomos | D) Compuestos |

6. Los siguientes elementos están en la misma familia.

- | | |
|----------------|---------------|
| A) C, Li, y Be | C) B, Al y Ca |
| B) F, Cl y Br | D) F, C y Br |

7. Los siguientes elementos están en el mismo periodo.

- A) C, Li, y Be C) B, Al y Ca
B) F, Cl y Br D) F, C y Br

8. ¿Cuál de los siguientes elementos es un metal?

- A) Cloro C) Sodio
B) Bromo D) Carbono

9. Los electrones están formados por tres partículas subatómicas y tres cargas:

Partículas subatómicas Cargas

I. Protón	A. Positiva
II. Neutrón	B. Negativa
III. Electrón	C. Neutra

Determina la relación correcta:

- A) I-A II-B III-C
B) I-A II-C III-B
C) I-C II-B III-A
D) I-B II-A III-C

10. ¿Cuál de esta dupla de materiales que presentan enlaces metálicos?

- A) Oro, bronce
B) Germanio, silicio
C) Cerámica, grafito
D) Plata, corcho

11. Se trata de una propiedad mecánica de la materia:

- A) Presión C) Temperatura
B) Fuerza D) Elasticidad

12. Cuando un cuerpo se deforma y vuelve a la normalidad, se habla de:

- A) Ductilidad C) Maleabilidad
B) Plasticidad D) Elasticidad

13. La relación entre la masa y el volumen se conoce como:

- A) Presión C) Flujo
B) Densidad D) Viscosidad

14. El cero absoluto está representado por:

- A) 0 °C C) 0 K
B) 0 °F D) No existe

15. El promedio de las energías cinéticas de un cuerpo es:

- A) La dilatación C) La temperatura
B) El calor D) La entropía

16. Es producto del aumento en la temperatura de un cuerpo, haciendo que éste aumente sus dimensiones:

- A) La dilatación C) La temperatura
B) El calor D) La entropía

17. Es una medida del desorden de las moléculas:

- A) La dilatación C) La temperatura
B) El calor D) La entropía

18. "Cuando se agrega calor aumenta la temperatura de los cuerpos", esto es:

- A) Cierto para todos los casos
B) No se cumple únicamente en la fusión
C) No se cumple en cambios de fase
D) No se cumple, solo en la evaporación

19. En el norte del país las temperaturas cálidas llegan hasta los 36 °C, ¿a qué temperatura kelvin equivale?

- A) 136 K C) 96.8 K
B) 309 K D) 64 K

20. Convertir 67 °C a grados Fahrenheit.

- A) 167 °F C) 152.6 °F
B) 340 °F D) 33 °F

PROGRESIÓN 1

Duración: 200 min

La materia y su composición



La materia es todo lo que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa. Todas las sustancias están formadas por alguno o varios de los más de 100 elementos químicos, que se unen entre sí mediante diferentes tipos de enlaces.



PLAN DE CLASE

Inicio | ⌚ 50 minutos

1. Establecimiento de los propósitos a lograr durante la sesión de clases.
2. Leer el texto de Los elementos de los griegos para diagnosticar el conocimiento que el alumno tiene sobre cómo los átomos forman moléculas (se recomienda que la lectura sea en sesión plenaria).
3. Contestar las preguntas que se plantean a manera de diagnóstico.

Desarrollo | ⌚ 100 minutos

1. Realiza la relación de columnas para ahondar en las ideas previas de los estudiantes a cerca de la composición de la materia.
2. Utiliza los simuladores para explorar la forma en la que está constituido un átomo y de qué manera se conforma una molécula.
3. Dar lectura individual al tema la materia y su composición para dar el sustento teórico a las actividades realizadas y a realizar.
4. Reformula las respuestas escritas en el escenario los elementos griegos en función de la lectura del tema así como verificar la relación de columnas realizada.

Cierre | ⌚ 50 minutos

1. Realiza el llenado de las tablas que se encuentran en la sección de **Elaborar**, haciendo uso de los ejemplos que se están en sección de **Explicar**.
2. Con ayuda de la rúbrica presentada en la sección **Evaluar**, llevar acabo la evaluación del trabajo realizado en el llenado de las tablas.
3. Realizar la retoalimentación de ser necesario en los conceptos que no hayan sido comprendidos por los alumnos.

Recursos didácticos

- Lápiz
- Goma
- Proyector
- Colores

INICIO

A manera de plenaria, lean "Los elementos de los griegos" y, para que relacionen la materia y sus propiedades en un contexto, contesten las preguntas planteadas.



Los elementos de los griegos

En series y películas se ha mencionado la existencia de cuatro elementos: agua, fuego, aire y tierra. Esto se debe a que los griegos en la antigüedad consideraban que solo estos elementos componían la materia.

La explicación era bastante consistente para su tiempo y lo demostraban al quemar madera verde, pues de ella se desprendían los cuatro elementos: el fuego al arder la madera, el agua por la savia que salía de la madera, el aire por el humo que se desprendía y la tierra por las cenizas a las que se reducía la madera. Ahora sabemos que hay muchos más elementos que componen la materia.



1. Se dice que la materia está compuesta por elementos, pero ¿qué contienen estos elementos?

2. ¿Cuántos elementos tiene el agua?

3. ¿Qué elementos se desprenden en el aire al quemar la madera?

DESARROLLO

La materia está compuesta de elementos. Relaciona las sustancias cotidianas mencionadas en la lista con los elementos que están en la parte superior e inferior de la misma.

Hidrógeno	Cloro	Silicio	Sodio
			
Oxígeno	Nitrógeno	Argón	Carbón



Con ayuda de los siguientes simuladores puedes explorar la manera en la que los elementos de la tabla periódica se conforman, así como la forma en la que los elementos se agrupan para formar moléculas.



Simulación
Construye un átomo

Simulación
Construye una molécula



De manera individual analiza el siguiente contenido teórico, para replantear las respuestas dadas en la fase de Enganchar y luego compara con tus compañeros.

Composición de la materia

Para poder estudiar a la materia primero habría que definirla y la definición más apropiada dice que:

Materia es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa.

Podríamos pensar que es todo aquello que se puede ver y tocar, pero hay cosas que tienen masa y no las podemos ver, como el aire. Lo que sí podemos asegurar es que toda la materia está compuesta de átomos. Ya desde los griegos se había propuesto que la materia estaba compuesta por partículas pequeñas, tan pequeñas que la materia ya no podría dividirse, por lo que a estas partículas Demócrito las llamó átomos (que significa 'a' = sin y 'tomo' = división). Se consideraron la parte más elemental de la materia.

Partículas subatómicas

Actualmente sabemos que los átomos son divisibles y tienen una estructura interna, es decir, que el átomo no es la partícula más pequeña. En su interior se encuentran otras más pequeñas llamadas partículas subatómicas. Existen tres partículas subatómicas fundamentales, que son:

- Electrón** (-) → **Tienen carga negativa (-)**. J. J. Thompson lo descubrió utilizando un tubo de rayos catódicos. Los electrones constituyen la corteza del átomo, siendo éstos los responsables de los enlaces que forman los átomos.
- Protón** (+) → **Presentan carga positiva (+)**. E. Rutherford con su experimento de la laminilla de oro descubrió esta partícula subatómica que se encuentra en el núcleo del átomo. Los protones son los que permiten diferenciar a un átomo de otro.
- Neutrón** (±) → **No presentan carga**, es decir son neutros (±). Fue Chadwick quien demostró su existencia al bombardear una laminilla de berilio. Los neutrones y los protones determinan casi la totalidad de la masa del átomo.

Número atómico

El número atómico determina el número de protones que se encuentran en el núcleo del átomo. Quien lo propuso fue Henry Moseley en 1913. **Este número es el que nos indica el orden o posición del elemento en la tabla periódica.** De manera convencional el número atómico se suele representar por la letra **Z**. La identidad química de un átomo queda determinada por su número atómico, por lo que los átomos que tienen el mismo valor de **Z** pertenecen al mismo elemento.

Por ejemplo, el oxígeno tiene un número atómico de 8 porque tiene 8 protones, es decir $Z = 8$, pero como el átomo es neutro, el número de electrones también es 8. De forma convencional el número atómico se escribe en la parte inferior izquierda del símbolo químico del elemento, para el oxígeno sería ${}_8\text{O}$, otros ejemplos son: ${}_1\text{H}$; ${}_4\text{Be}$; ${}_{16}\text{S}$. Esto lo podemos expresar mediante símbolos así:

No. atómico (Z) = No. de protones = No. de electrones

$$Z = p^+ = e^-$$

Número de masa

El número de masa se representa con la letra **A**. Con excepción de la forma más común del hidrógeno, que tiene un protón y no tiene neutrones, todos los núcleos atómicos contienen tanto protones como neutrones. Se escribe generalmente en la parte superior izquierda del símbolo químico del elemento, retomando los ejemplos anteriores se expresaría como: ${}^1\text{H}$; ${}^9\text{Be}$; ${}^{32}\text{S}$.

Ahora bien, el número de neutrones en un átomo es igual a la diferencia entre el número de masa y el número atómico ($A - Z$). Por ejemplo, si el número de masa de un átomo berilio es 9 y su número atómico es 4 (que indica 4 protones en el núcleo), entonces el número de neutrones será $9 - 4 = 5$. Una característica importante es que las tres cantidades (número atómico, número de neutrones y número de masa) deben ser enteros positivos o números enteros. Expresado mediante símbolos sería:

No. de neutrones (n^0) = No. de masa (A) - No. de protones (p^+)

$$n^0 = A - Z$$

Por lo que el número de neutrones para los elementos citados anteriormente sería:

Hidrógeno

$$\begin{aligned} n^0 &= A - Z = 1 - 1 \\ n^0 &= 0 \end{aligned}$$

Berilio

$$\begin{aligned} n^0 &= A - Z = 9 - 4 \\ n^0 &= 5 \end{aligned}$$

Azufre

$$\begin{aligned} n^0 &= A - Z = 32 - 16 \\ n^0 &= 16 \end{aligned}$$

Masa atómica

Como hemos visto, no todos los elementos tienen la misma cantidad de neutrones y protones en su núcleo, como es el caso del hidrógeno y el berilio. Esto es porque la mayoría de los elementos tiene dos o más isótopos, átomos que tienen el mismo número atómico pero diferente número de masa. Por ejemplo, existen tres isótopos de hidrógeno. Uno de ellos, conocido como hidrógeno, tiene un protón y no tiene neutrones. El isótopo llamado deuterio contiene un protón y un neutrón, y el tritio tiene un protón y dos neutrones.

Por lo que la masa atómica de los elementos químicos se puede calcular a partir de la media ponderada de las masas de los diversos isótopos pertenecientes a cada elemento, contemplando la abundancia relativa de los mismos. Esto ayuda a explicar la falta de correspondencia entre la masa atómica en **uma** (unidad de masa atómica) de una sustancia y el número de neutrones que contiene el núcleo de su isótopo más común.

Ejemplo

Determina los datos que hacen falta en la siguiente tabla:

Elemento	Símbolo	Z	A	p ⁺	n ^o	e ⁻
Cromo	Cr		52	24		
Calcio	Ca	20	39			

Como sabemos:

$$\text{No. atómico (Z)} = \text{No. de protones} = \text{No. de electrones}$$

Por lo tanto para el cromo:

$$Z = p^+ = e^- \quad \text{si} \quad p^+ = 24 = Z = e^-$$

Y los neutrones se calculan con:

$$n^o = A - Z = 52 - 24 = 28$$

Para el calcio:

$$Z = p^+ = e^- \quad \text{por lo tanto} \quad 20 = p^+ = e^-$$

Y la cantidad de neutrones

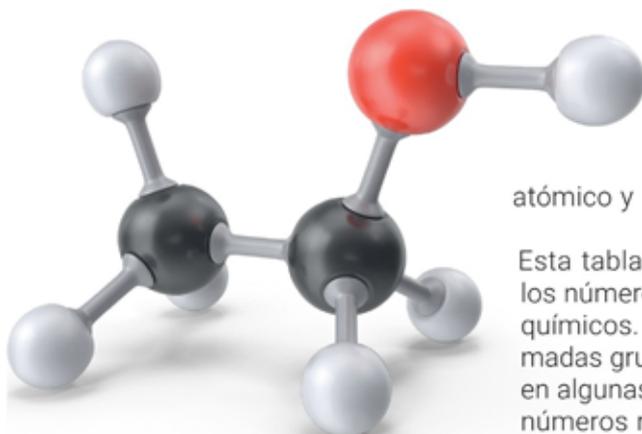
$$n^o = A - Z = 39 - 20 = 19$$

Por lo tanto:

Elemento	Símbolo	Z	A	p ⁺	n ^o	e ⁻
Cromo	Cr	24	52	24	28	24
Calcio	Ca	20	39	20	19	20

Tabla periódica y sus elementos

La tabla periódica tal y como la conocemos hoy en día es el resultado de investigaciones y experimentos que han llevado a la conformación de los elementos de la manera en cómo son presentados.

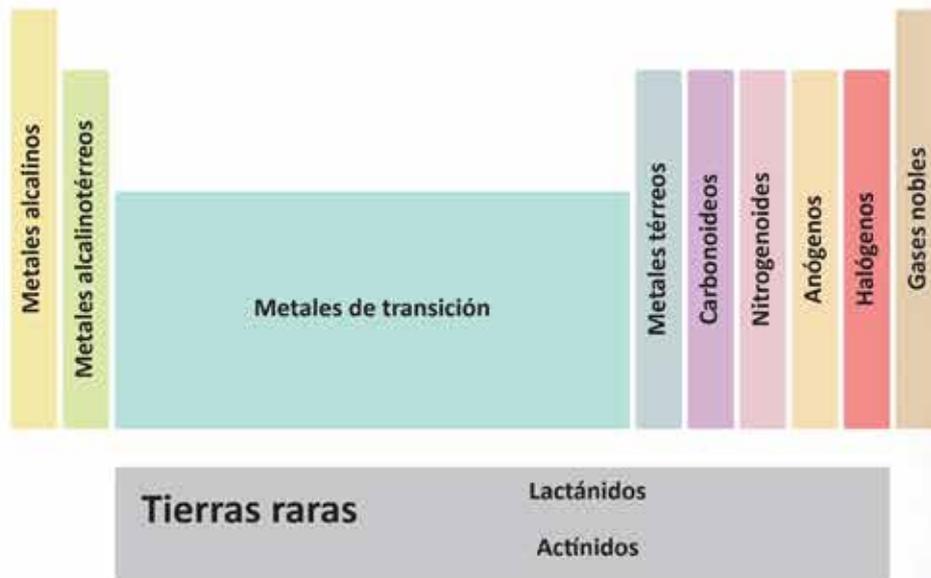


La mayoría de las tablas actuales presentan 118 elementos químicos de los cuales 98 los encontramos en la naturaleza y 20 son creados artificialmente. Los datos más comunes que se muestran en una tabla periódica son el símbolo (que se escribe con una o dos letras, la primera mayúscula y la segunda minúscula), el nombre, el número atómico y la masa atómica.

Esta tabla a la que hacemos referencia está diseñada considerando los números atómicos y la configuración electrónica de los elementos químicos. La estructura que presenta es a través de 18 columnas llamadas grupos y 7 filas llamadas periodos. Todavía podemos encontrar en algunas tablas que a las columnas las llaman familias y les colocan números romanos y una literal que puede ser A o B.

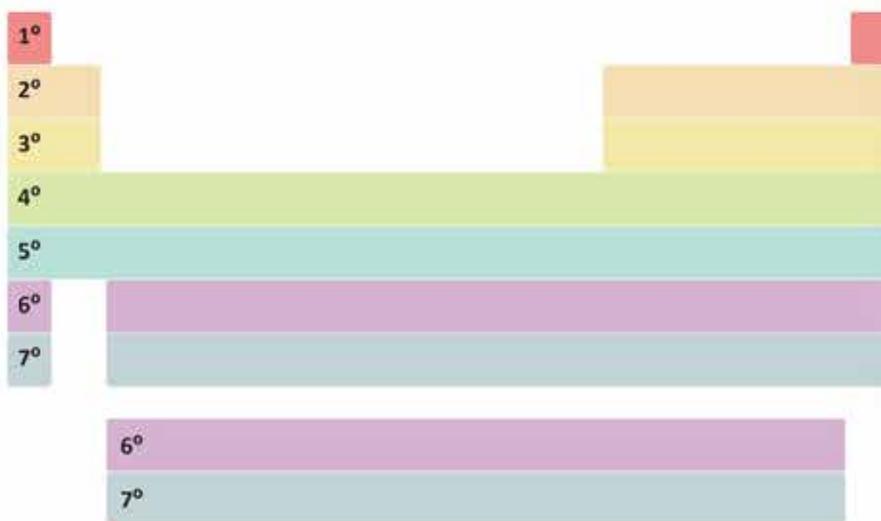
Grupos

La manera en la que se clasifican estos grupos es a través de números que van del 1 al 18 de izquierda a derecha. Los elementos que pertenecen al mismo grupo con frecuencia presentan similitudes en sus propiedades físicas y químicas.



Periodos

Las filas horizontales de la tabla periódica se conocen como periodos. Los elementos en un mismo periodo tienen el mismo nivel de energía, pero diferentes propiedades químicas, así también el último elemento químico de cada periodo es un gas noble.



La tabla de los elementos químicos, como mencionamos anteriormente, tiene un orden que se basa en el número atómico, pero también está relacionado con algunas características que le dan el orden correcto en grupos y periodos. Finalmente, la tabla periódica está formada:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	H 1.008 Hidrógeno																		He 4.002602 Helio
2		Li 6.941 Litio																	Ne 20.1797 Neón
3			Na 22.98976928 Sodio																Ar 39.948 Argón
4		K 39.0983 Potasio	Ca 40.078 Calcio	Sc 44.955908 Escandio	Ti 47.867 Titanio	V 50.9415 Vanadio	Cr 51.9961 Cromo	Mn 54.938044 Manganeso	Fe 55.845 Hierro	Co 58.933194 Cobalto	Ni 58.6934 Níquel	Cu 63.546 Cobre	Zn 65.38 Zinc	Ga 69.723 Galio	Ge 72.630 Germanio	As 74.921595 Arsénico	Se 78.971 Selenio	Br 79.904 Bromo	Kr 83.798 Kriptón
5		Rb 85.4678 Rubidio	Sr 87.62 Estroncio	Y 88.90584 Itrio	Zr 91.224 Zirconio	Nb 92.90637 Níobio	Mo 95.95 Molibdeno	Tc 98 Tecnecio	Ru 101.07 Rutenio	Rh 101.06560 Rodio	Pd 106.42 Paladio	Ag 107.8682 Plata	Cd 112.414 Cadmio	In 114.818 Indio	Sn 118.710 Estaño	Sb 121.760 Antimonio	Te 127.60 Teluro	I 126.90447 Yodo	Xe 131.29 Xenón
6		Cs 132.90545196 Cesio	Ba 137.327 Bario	La 138.9047 Lantano	Hf 178.49 Hafnio	Ta 180.94788 Tantalio	W 183.84 Wolframio	Re 186.207 Reni	Os 190.23 Osmio	Ir 192.222 Iridio	Pt 195.084 Platina	Au 196.966569 Oro	Hg 200.59 Mercurio	Tl 204.38 Talio	Pb 207.2 Plomo	Bi 208.98040 Bismuto	Po 209 Polonio	At 210 Astatina	Rn 222 Radón
7		Fr 223 Francio	Ra 226 Radio	Ac 227 Actinio	Rf 103 Rutherfordio	Db 104 Dubnio	Sg 106 Seaborgio	Bh 107 Bohrio	Hs 203 Hassium	Mt 278 Meitnerio	Ds 281 Darmstadtio	Rg 281 Roentgenio	Cn 285 Copernicio	Uut 286 Ununtrio	Fl 289 Flerovio	Uup 289 Ununpentio	Lv 293 Livermorio	Uus 294 Ununseptio	Uuo 294 Ununoctio

57	La 138.9047 Lantano	Ce 140.116 Cerio	Pr 140.90766 Praseodimio	Nd 144.242 Neodimio	Pm 145 Prometio	Sm 150.36 Samario	Eu 151.964 Europio	Gd 157.25 Gadolinio	Tb 158.92515 Terbio	Dy 162.50 Disprosio	Ho 164.93033 Holmio	Er 167.259 Erbio	Tm 168.93423 Tulio	Yb 173.054 Yterbio	Lu 174.967 Lutecio
89	Ac 227 Actinio	Th 232.0377 Torio	Pa 231.03688 Protactinio	U 238.02891 Uranio	Np 237 Neptunio	Pu 244 Plutonio	Am 243 Americio	Cm 247 Curcio	Bk 247 Berkelio	Cf 251 Californio	Es 252 Einsteinio	Fm 257 Fermio	Md 258 Mendelevio	No 259 Nobelio	Lr 260 Lawrencio

1	Número Atómico →	1
2	Simbolo →	H
3	Masa Atómica →	1.008
4	Nombre →	Hidrógeno

Alcalinos	No metales
Alcalinotérreos	Halogeno
Metales de Transición	Gases Nobles
Metales de Bloque	Lanthanidos
Semimetal	Actinidos

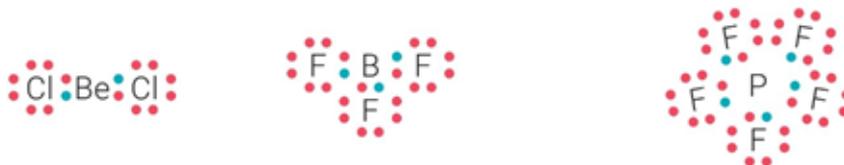
Regla del octeto

La regla del octeto se establece debido a las observaciones realizadas por Lewis acerca de la configuración electrónica de los gases nobles que son muy estables y es por ello que los demás elementos buscan alcanzar la configuración electrónica de un gas noble, ganando o perdiendo electrones. Y como los gases nobles tienen ocho electrones en su última capa de valencia (a excepción del helio) se le llama la regla del octeto. Esta regla se lleva a cabo cuando se forma una unión química y los átomos pierden, ganan o comparten electrones, de tal manera que la última capa o capa de valencia de cada átomo completa 8 electrones.

Estructura de Lewis para elementos representativos

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra						

Hay muchos compuestos en los átomos que los rodean, que suelen tener menos o más de ocho electrones, lo cual trajo consigo la necesidad de reformular la regla del octeto, como la limitación de no funcionar para todos los elementos representativos y los elementos de transición y transición interna.



Enlaces químicos

Como ya mencionamos, los enlaces se forman al reunir dos o más átomos a través de la combinación de sus electrones de valencia para formar moléculas. Decimos que cuando se lleva a cabo un enlace es porque hay transferencia de electrones: de cómo se lleve a cabo esta transferencia de electrones dependerá del tipo de enlace que se forme.

Estos enlaces pueden ser de tres tipos principalmente: **covalentes** (polares o no polares), **iónicos** y **metálicos**, también más adelante hablaremos de las interacciones que se dan entre las moléculas, como las fuerzas de van der Waals y los enlaces puente de hidrógeno.

Enlace covalente

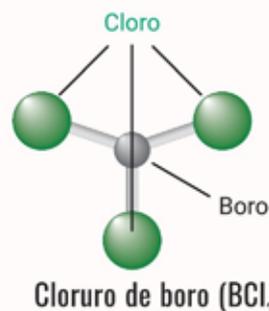
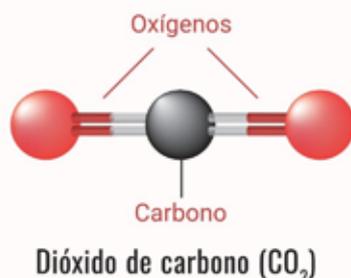
Podemos decir que un enlace covalente ha sido formado cuando los átomos comparten electrones entre sí; tal y como lo dice su nombre, la valencia es compartida, y como en el enlace iónico ambos átomos completan su octeto adquiriendo la configuración electrónica de un gas noble. Este tipo de enlace se presenta en átomos no metálicos cuyos valores de electronegatividad son iguales o muy cercanos que se unen entre sí compartiendo electrones.

Otra característica de estos enlaces es que forman moléculas, entendiéndose ésta como un conglomerado de electrones que se comportan como una sola unidad. Podemos dividir este tipo de enlaces en no polar y polar en función de la electronegatividad que presentan los enlaces. Para los no polares se considera una electronegatividad menor a 0.4, mientras que para polares la electronegatividad sería de 0.5 a 1.6.

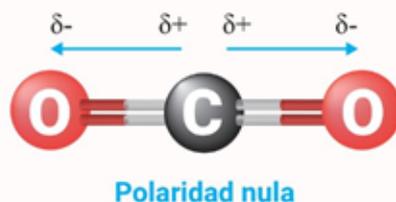
Enlace covalente no polar

Este enlace se forma entre átomos iguales (moléculas homonucleares), pero también pueden formarlo moléculas creadas con distintos átomos. Para saber si las moléculas son no polares éstas deben cumplir con las siguientes condiciones:

1. Si todos los átomos (o grupos) terminales son iguales.
2. Si todos los átomos (o grupos) terminales están dispuestos simétricamente alrededor del átomo central, por ejemplo:



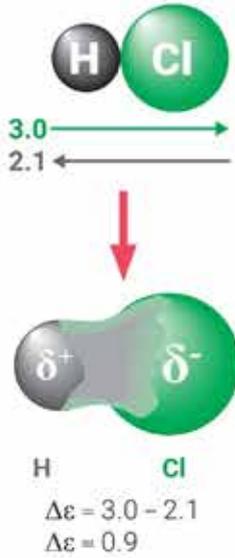
3. Si los átomos (o grupos) terminales tienen las mismas cargas parciales.



Enlace covalente polar

En este tipo los electrones enlazantes no son compartidos en forma equitativa por los átomos, esto debido a que uno es más negativo que otro, por ello la diferencia de electronegatividades va de 0.5 a 1.6.

Así, los electrones tienden a ubicarse en un polo de la molécula, generando una zona de densidad eléctrica negativa, mientras que el otro polo de la molécula queda desprovisto de electrones, convirtiéndose en un polo de densidad eléctrica positiva. Tal y como lo hacen el hidrógeno y el cloro, dos no metales con diferentes electronegatividades.



En este tipo de enlace, el par de electrones compartido queda más cerca del átomo más electronegativo, originándose así un dipolo, esto es, el átomo más electronegativo quedará con una carga parcial negativa (δ^-) y el átomo menos electronegativo quedará con una carga parcial positiva (δ^+).

Una molécula es polar si cumple con cualquiera de las condiciones siguientes:

1. Si uno o más átomos terminales son diferentes de los otros.
2. Si los átomos terminales no están dispuestos simétricamente.
3. Si posee pares de electrones libres.

Ejemplos:

Determina la estructura de Lewis, la configuración Kernel, la electronegatividad y el tipo de enlace.

Fórmula del compuesto	Estructura de Lewis				Diferencia de electronegatividad	Tipo de enlace
	Elemento	Elemento	Elemento	Compuesto		
LiF Fluoruro de litio	Li	F		Li F	$1.0 - 4.0 = 3.0$	Iónico
CO ₂ Dióxido de carbono	C	O		O C O	$2.5 - 3.5 = 1.0$	Covalente no polar
CH ₄ Metano	Ba	Cl		Cl Ba Cl	$0.9 - 3.0 = 2.1$	Iónico
Cl ₂ Cloro	Cl			Cl Cl	$3.0 - 3.0 = 0$	Covalente no polar
BCl ₃ Cloruro de boro	B	Cl		Cl B Cl	$2.0 - 3.0 = 1$	Covalente no polar
K ₂ S Sulfuro de potasio	K	S		K S K	$0.8 - 2.5 = 1.7$	Iónico
NH ₃ Amoniac	H	N		H N H	$2.1 - 3.0 = 0.9$	Covalente polar
H ₂ SO ₄ Ácido sulfúrico	H	S	O	H O S O H	Hidrógeno - oxígeno $2.1 - 3.5 = 1.4$ Oxígeno - azufre $2.5 - 3.5 = 1.0$	Covalente polar

Enlace metálico

Como ya lo mencionamos antes, los metales son maleables y dúctiles, y estas propiedades las adquieren debido a que los electrones están preparados para deslizarse unos respecto de los otros. Podemos decir que los enlaces metálicos están constituidos por una red cristalina, donde los átomos forman una estructura de iones positivos inmersos en una nube de electrones externos deslocalizados.

Estas propiedades son exclusivas de los enlaces metálicos y no se presentan en los enlaces iónicos ni en los covalentes.

La gran fuerza de cohesión que le da resistencia mecánica a las estructuras metálicas se explica a partir de esta deslocalización de electrones, y la gran movilidad de los electrones deslocalizados explica el brillo metálico y la buena conductibilidad térmica y eléctrica de los metales.

Nube electrónica deslocalizada



Red cristalina

CIERRE

1. Con ayuda de la tabla periódica que se incluye en este material, completa los datos de la siguiente tabla.

Elemento	Símbolo	Z	A	p ⁺	n ⁰	e ⁻
Silicio			27			14
Argón					22	18
Cobre		29	64			
Galio			70	31		
Estroncio				38	50	
Oro						
Hierro						
Plomo						
Magnesio						
Níquel						



2. Determina la estructura de Lewis, la configuración Kernel, la electronegatividad y el tipo de enlace.

Fórmula del compuesto	Estructura de Lewis				Diferencia de electronegatividad	Tipo de enlace
	Elemento	Elemento	Elemento	Compuesto		
Fe ₂ S ₃ Sulfuro de hierro						
N ₂ Nitrógeno						
HBr Acido bromhídrico						
PCl ₅ Cloruro de fósforo V						
CaCO ₃ Carbonato de calcio						
CHCl ₃ Cloroformo						
HCN Cianuro de hidrógeno						
CuSO ₄ Sulfato de cobre						
K ₂ SO ₄ Sulfato de potasio						

EVALUACIÓN

Con ayuda de la rúbrica, autoevalúate. El profesor solicitará a algún compañero que realice la coevaluación, para que finalmente el profesor haga la heteroevaluación.



Rúbrica: Ejercicios y problemas

				Auto evaluación	Evaluación del profesor
→ RESPONSABILIDAD	20 %				
No trabaja. 5 pts.	Solo copia. 6 pts.	Participa en el trabajo pero no al 100%. 8 pts.	Participa activamente en el trabajo 10 pts.		
→ PROCEDIMIENTO PARA EL LLENADO DE LAS TABLAS	20 %				
No sigue ningún paso. 5 pts.	Sigue solo algunos pasos establecidos. 6 pts.	Sigue casi todos los pasos establecidos. 8 pts.	Cumple con todos los pasos establecidos. 10 pts.		
→ LLEGA AL RESULTADO	20 %				
Nunca. 5 pts.	La mayoría de las veces son erróneos. 6 pts.	Muy pocas veces son erróneos. 8 pts.	Sus resultados son siempre correctos. 10 pts.		
→ ENTREGA	20 %				
Ninguna tabla está completa. 5 pts.	Solo una tabla está completa. 6 pts.	Una de las tablas está completa y la otra incompleta. 8 pts.	Las dos tablas están completas en su totalidad. 10 pts.		
→ INICIATIVA EN LA BÚSQUEDA DE SOLUCIONES	20 %				
No tiene. 5 pts.	Solo algunas ocasiones. 6 pts.	Casi siempre. 8 pts.	Siempre. 10 pts.		

SUMA Autoevaluación: Evaluación del profesor:

PROGRESIÓN 2

Duración: 200 min

La materia y sus propiedades



Las moléculas están formadas por átomos, que pueden ser desde dos hasta miles. Las sustancias puras están constituidas por un solo tipo de átomo, molécula o iones. Una sustancia pura tiene propiedades físicas y químicas características y a través de ellas es posible identificarla.

PLAN DE CLASE

Inicio | ⌚ 50 minutos

1. Establecimiento de los propósitos a lograr durante la sesión de clases.
2. Leer el texto de **Los compuestos del bosque** para diagnosticar el conocimiento que el alumno tiene sobre los átomos, moléculas, iones y las propiedades de la materia (se recomienda que la lectura sea en sesión plenaria).
3. Contestar las preguntas que se plantean a manera de diagnóstico.

Desarrollo | ⌚ 100 minutos

1. Realiza el llenado de la tabla considerando las propiedades de las sustancias que ahí se mencionan y la clasificación de la materia.
2. Utiliza el simulador para explorar la forma en la que está constituida la materia con iones, elementos y compuestos.
3. Da lectura individual al tema la materia y sus propiedades para dar el sustento teórico a las actividades realizadas y a realizar.
4. Reformula las respuestas escritas en el escenario **Los compuestos del bosque** en función de la lectura y verifica que el llenado de la tabla sea correcto.

Cierre | ⌚ 50 minutos

1. Realiza la práctica que se menciona en la sección **Elaborar** sobre las propiedades de la materia.
2. Entrega el reporte de la práctica al docente para evaluar tu desempeño.
3. Con ayuda de la rubrica presentada en la sección evaluar, llevar acabo la evaluación de la práctica.
4. Realiza la retroalimentación en los conceptos que no hayan sido comprendidos completamente.

Recursos didácticos:

- Lápiz
- Goma
- Proyector
- Colores

Materiales de laboratorio:

- 250 mL de agua destilada
- 250 mL de aceite
- 250 mL de vinagre
- 50 g de cloruro de sodio

INICIO

A manera de plenaria, lean "Los compuestos del bosque" y, para que relacionen la materia y sus propiedades en un contexto, contesten las preguntas planteadas.



Los compuestos del bosque

Héctor, caminando por el bosque, le comentó a su hermano que ahí sí se respiraba oxígeno. Su gemelo Óscar le respondió que el aire que respiramos no solo contenía oxígeno, sino también nitrógeno, argón y dióxido de carbono, principalmente.

Al oír esto, Héctor le comentó a Óscar que no solo estaban respirando compuestos, sino también ingiriéndolos, ya que Óscar estaba bebiendo agua. Héctor le dijo que si le agregaba un poco de sal de mesa al agua podría mejorar su hidratación, a lo que Óscar le respondió que esto cambiaría las propiedades del agua.



Ayuda a Óscar a entender cuál es la diferencia entre elementos y compuestos y explícale también las propiedades de la materia:

1. De los gases que respiramos, ¿cuáles son los que podemos considerar como elementos y cuáles como compuestos?

2. ¿Cuáles son las propiedades que caracterizan a la materia?

3. ¿Qué propiedades cambiaron en el agua al agregarle sal?

DESARROLLO

De las sustancias que a continuación se enlistan, descríbelas en función de las propiedades que consideres que cada una de ellas tiene y clasifícalas según el tipo de materia: elemento, compuesto o mezcla.



Sustancia	Descripción	Clasificación
Catsup		
Cobre		

Sustancia	Descripción	Clasificación
Vinagre		
Agua		
Aceite		
Miel		

Navegar

Con ayuda del simulador puedes explorar la manera en la que los elementos se agrupan para formar moléculas o iones.

Simulación
Construye una molécula



De manera individual analiza el siguiente contenido teórico, para replantear las respuestas dadas en la fase de **Enganchar** y luego compara con tus compañeros.

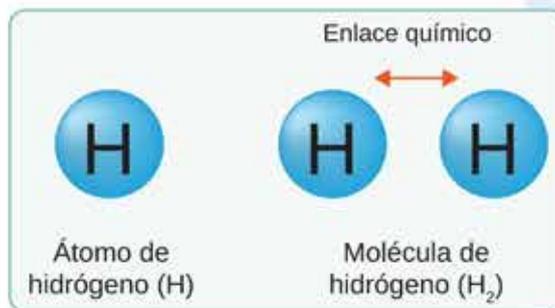
Elementos, iones y compuestos

La materia la encontramos en todo el universo y está definida como todo lo que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. Podemos decir que la materia tiene una variedad inmensa de formas, desde la silla en la que te sientas, el agua que bebes, hasta los gases que se combustiónan en una estrella. Para el estudio de la materia se puede clasificar de dos maneras: una es a través de los estados físicos (tales como sólido, líquido o gaseoso) y la otra clasificación es por su composición química (donde pueden ser elementos, compuestos o mezclas).

Normalmente se le nombra sustancia a una sustancia pura a la que podemos establecer como la materia con propiedades definidas y además mantiene su composición sin importar el lugar donde se tome la muestra de dicho material, tal es el caso del agua que conserva su composición tanto en la Tierra como en Marte o la Luna. Las sustancias pueden dividirse en elementos y compuestos.

Elementos

Un **elemento** es una sustancia que no puede ser separada en otras más sencillas por métodos químicos y que contiene un solo tipo de átomos. Ejemplos de elementos son: el oro, el cobre, la plata y el oxígeno, entre otros. Toda la materia está compuesta de elementos, que pueden encontrarse de forma aislada o combinados con otros elementos. Hasta este momento, se han identificado 118 elementos, de los cuales la gran mayoría se encuentran de forma natural en nuestro planeta y 26 han sido obtenidos en el laboratorio.

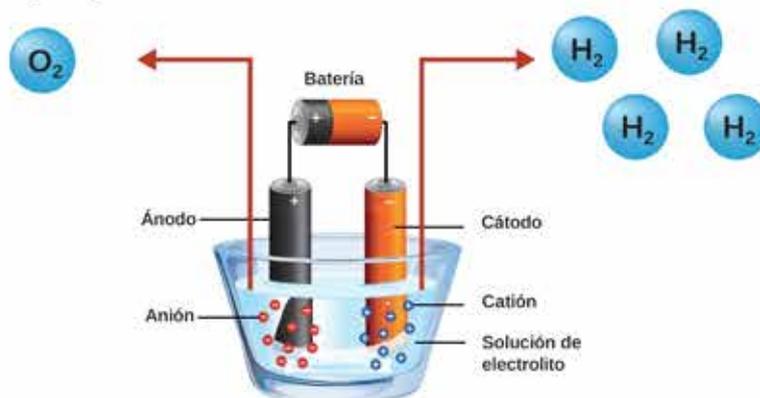


Para facilitar la escritura de los elementos, los químicos utilizan símbolos que son de una o dos letras, siendo la primera letra siempre mayúscula. Así, no se pueden confundir el cobalto (Co) con el monóxido de carbono (CO) al escribirlos con su símbolo. De manera general, podemos decir que los símbolos de los elementos corresponden al nombre en español de los mismos, aunque algunos tienen símbolos provenientes de su nombre en latín, como el cobre cuyo símbolo es Cu (del latín *cuprum*) o la plata con el símbolo Ag (del latín *argentum*). Todos los elementos se encuentran listados en la tabla periódica, que se analizó en la sección anterior y que puedes encontrar al final de este libro.

Compuestos

La mayoría de los elementos se pueden combinar con otros debido a las afinidades que estos presentan entre sí, formando compuestos cuya característica es que la composición es la misma sin importar dónde se encuentren. Es decir, los compuestos están formados por dos o más elementos químicamente unidos en proporciones fijas, por lo que podemos decir que un compuesto es una sustancia pura. Por ejemplo, el carbonato de calcio (CaCO₃) o mármol tiene la misma composición si se obtiene de yacimientos en México o en China.

Volvamos al ejemplo del agua, la cual se forma a partir de la combustión del hidrógeno con oxígeno, ambos gaseosos, y presenta propiedades que son diferentes a las de los elementos que la componen. Como sabemos, el agua (H₂O) está formada por dos partes de hidrógeno y una de oxígeno. Estos elementos pueden ser obtenidos solo por medios químicos, es decir, que el agua, mediante electrólisis, se puede descomponer en hidrógeno y oxígeno.



Electrólisis



Propiedades	Elemento			Compuesto		
	Hidrógeno (H ₂)	Oxígeno (O ₂)	Carbono (C)	Agua (H ₂ O)	Dióxido de carbono (CO ₂)	Metano (CH ₄)
Estado de agregación	Gas	Gas	Sólido	Líquido	Gas	Gas
Punto de fusión	-259.2 °C	-218.8 °C	3550 °C	0.0 °C	-78 °C	-182.0 °C
Punto de ebullición	-253.0 °C	-183 °C	4830 °C	100 °C	-50 °C	-161.6 °C
Densidad*	0.09 kg/m ³	1.4 kg/m ³	2269 kg/m ³	1000 kg/m ³	1.98 kg/m ³	0.66 kg/m ³

Como se puede ver, los valores de las propiedades específicas son únicos, y con ellos se pueden distinguir los elementos o compuestos. Si nos mencionan que el punto de ebullición es de 100 °C, sabemos que se está hablando del agua.

Iones

Los átomos pueden tener cargas positivas o negativas. También pueden presentarse agrupaciones de átomos con una carga neta, ya sea positiva o negativa. La característica que define a estas agrupaciones es que el número de protones en el núcleo de la molécula es el mismo que cuando está neutra; lo que cambia es el número de electrones que pierde o gana, lo que causa que se vuelva positiva o negativa.

Cuando el átomo pierde electrones, se forma un átomo con carga positiva, denominado catión. Por el contrario, si el átomo gana electrones, su carga se vuelve negativa y se llama anión. El ejemplo más claro es la sal de mesa, cuya fórmula química es NaCl. Este compuesto es iónico porque está formado por un catión y un anión, como se muestra en la siguiente tabla:

	Átomos		Iones	
	Na	Cl	Na ⁺	Cl ⁻
Protones	11	17	11	17
Electrones	11	17	10	18

Así como los elementos que forman la sal (NaCl), hay otros elementos que forman iones, como Ca²⁺, Mn²⁺, S²⁻ y N³⁻. Estos iones, compuestos por un solo átomo, se llaman iones monoatómicos. Se puede decir que la mayoría de los metales forman cationes, mientras que los no metales forman aniones.

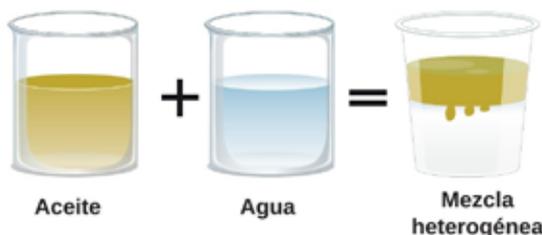
También se pueden encontrar iones formados por más de un átomo, que, al igual que los anteriores, tienen una carga positiva o negativa y se llaman iones poliatómicos. Entre ellos se encuentran SO₄²⁻ (anión sulfato), NO₃⁻ (anión nitrato), NH₄⁺ (catión amonio) y H₃O⁺ (catión hidronio).

Mezclas homogéneas y heterogéneas

Casi toda la materia que se encuentra a nuestro alrededor está constituida por mezclas de sustancias. Una mezcla se puede definir como la combinación variable de dos o más sustancias donde cada sustancia conserva sus propiedades y su identidad química. Por ejemplo, el aire cambia su concentración de sustancias a medida que se incrementa la altura, y prueba de ello es la falta de oxígeno que experimentan los alpinistas al ascender, por ejemplo, al monte Everest. Otro ejemplo es el vino, que puede cambiar su coloración y ser amarillo, rosado o rojo, pero sigue siendo vino sin importar el color.

Las mezclas se clasifican en homogéneas y heterogéneas. Se dice que una mezcla tiene una composición uniforme cuando es una mezcla homogénea. Por ejemplo, cuando se agrega café y azúcar a una taza de agua y se agita con una cuchara, no se observan diferencias en sus partes; es decir, tiene los mismos componentes en cualquier parte de la mezcla. A este tipo de mezcla también se le conoce como disolución. Otra mezcla homogénea es el aire, compuesto principalmente por oxígeno, nitrógeno y argón.

El otro tipo de mezcla es la heterogénea, que se distingue porque su composición no es uniforme. Un ejemplo es el agua y el aceite. Si se intenta hacer una mezcla uniforme mediante la agitación, lo que se forma es una emulsión que, con el tiempo, vuelve a separar el agua y el aceite, distinguiéndose fácilmente.



Agua

+



Café

+



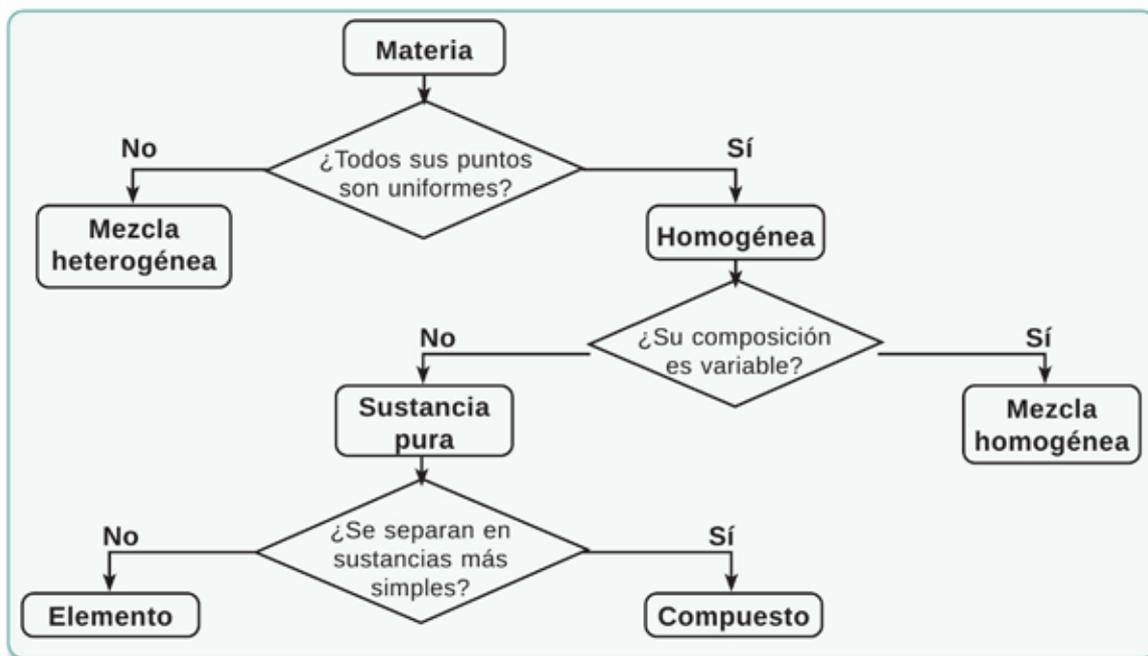
Azúcar

=



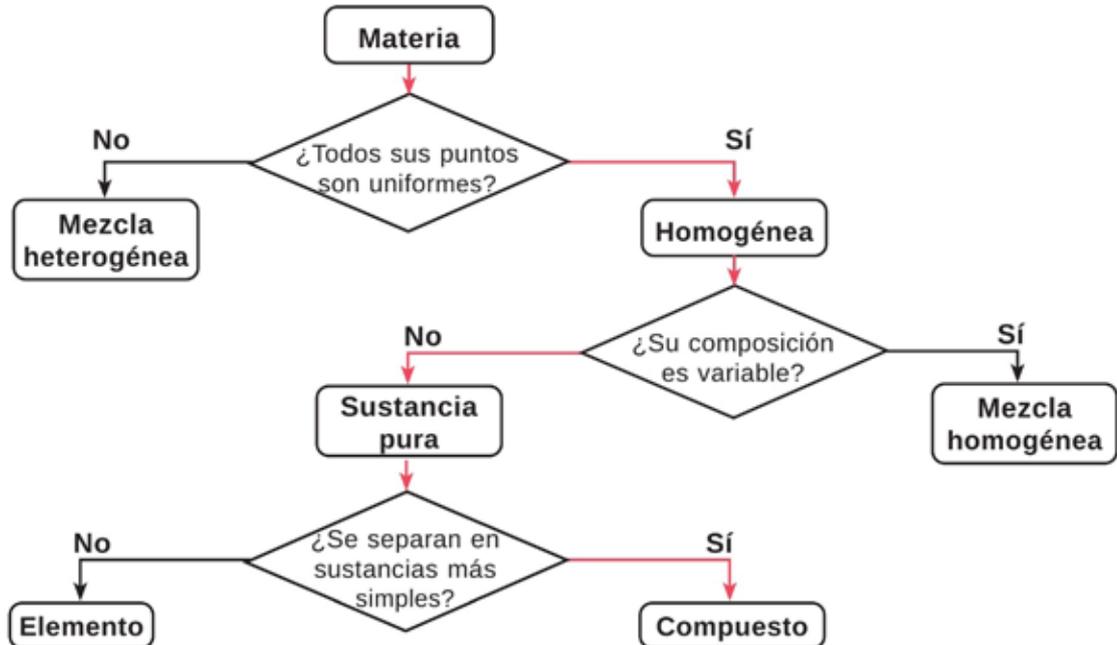
Mezcla homogénea

Todas las mezclas, sin importar si son homogéneas o heterogéneas, pueden ser separadas por medios físicos y obtener sus componentes puros manteniendo la identidad de los componentes. Para determinar el tipo de mezcla o saber si es un compuesto o un elemento, se deben contestar tres preguntas que se muestran en el siguiente diagrama de flujo.



Ejemplo:

1. La aspirina está compuesta, en porcentaje de masa, por 60% de carbono, 35.5% de oxígeno y 4.5% de hidrógeno, sin importar dónde se produzca. Con la ayuda del diagrama de flujo, se puede determinar su clasificación. Al analizar el diagrama, se puede ver que la aspirina es un compuesto.



La materia y sus propiedades

La materia se puede clasificar por su composición en: sustancias, mezclas, elementos y compuestos. Asimismo también puede clasificarse por sus cambios, que pueden ser físicos y químicos:

Cambios físicos
 Se da cuando la materia cambia sus propiedades físicas, pero no sus componentes fundamentales, es decir sigue siendo el mismo elemento o compuesto. Los estados de agregación de la materia son los cambios más comunes.

Cambios químicos
 Aquí sí hay un cambio en los componentes fundamentales, es decir cambian los elementos o compuestos por otros, dicho de otra manera, se llevan a cabo reacciones químicas.

La materia también se clasifica mediante sus propiedades que son aquellas características que permiten identificar, distinguir, clasificar y determinar su uso, y se clasifican en propiedades intensivas y extensivas.

Propiedades extensivas de la materia

Las propiedades extensivas o generales se distinguen porque son comunes en todas las sustancias y dependen de la masa de la sustancia, las más comunes son:

- **Masa.** Cantidad de materia que contiene un cuerpo. En el Sistema Internacional (SI) normalmente se expresa en kilogramos.
- **Volumen.** Espacio que ocupa un cuerpo. En el SI se mide en m^3 mientras que de manera ordinaria en los laboratorios se mide en mililitros.
- **Peso.** Fuerza gravitacional que ejerce la masa del planeta sobre la masa de otro cuerpo. Para una masa de un kilogramo la fuerza es de 9.8 N.
- **Inercia.** Capacidad que tienen los cuerpos para resistirse al cambio de movimiento.
- **Longitud.** Dimensión en línea recta de un cuerpo considerando la mayor longitud para un cuerpo tridimensional.
- **Número de moléculas.** Este número varía en función de la cantidad del material. Sabemos que un mol de una sustancia tiene 6.02×10^{23} , este número también se conoce como el número de Avogadro.

El número de moléculas aumenta o disminuye dependiendo si hay mas o menos material.

Propiedades intensivas de la materia

Son aquellas que tienen un valor específico en cada sustancia y no dependen de la cantidad de masa, es por ello que se pueden usar estas propiedades para determinar la sustancia a la que se hace referencia, sabiendo el valor de una de estas propiedades. Por ejemplo, para el agua la densidad siempre es 1 g/cm^3 . Las más comunes son:

- **Densidad.** Propiedad de la materia que aplica a sólidos, líquidos y gases. Establece la cantidad de masa por unidad de volumen. Matemáticamente se expresa:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Donde:

ρ = Densidad (g/mL)

m = Masa (g)

V = Volumen (mL)

- **Viscosidad.** Propiedad que se presenta principalmente en los líquidos. Permite determinar la resistencia que tiene una sustancia para fluir.
- **Punto de fusión.** Temperatura a la que un sólido cambia su estado de agregación a líquido; en el agua es a cero grados centígrados.
- **Punto de ebullición.** Temperatura a la que un líquido cambia su estado de agregación a gas; en el caso del agua es a cien grados centígrados.
- **Solubilidad.** Es la facilidad con la que una sustancia se disuelve en otra. Por ejemplo, el azúcar se disuelve en agua en mayor cantidad, que si la sal se disolviera con agua.

CIERRE

Con la información antes presentada, acude a laboratorio para realizar la siguiente actividad práctica dónde se exploran las propiedades de diferentes sustancias y con la información obtenida realiza un reporte de dicha actividad.

Práctica: mezclas

Lee cuidadosamente la actividad a realizar y elabora una hipótesis de lo que ocurrirá:

Hipótesis:

Materiales y reactivos:

- 250 mL de agua destilada
- 250 mL de vinagre
- 250 mL de aceite
- 50 g de cloruro de sodio



Desarrollo:

1. Pesar un vaso de precipitado de 250 mL. Con una probeta, medir 100 mL de agua y verterlos en el vaso de precipitado y anotar el volumen en la tabla. Posteriormente, pesar nuevamente el vaso de precipitado. Restar los resultados para obtener la masa del agua. Colocar el resultado en la tabla 1.
2. Utilizar la ecuación correspondiente para obtener la densidad del agua y anotarla en la tabla 1.
3. Repetir los pasos 1 y 2 con aceite y luego con vinagre.
4. Colocar el vaso de precipitado en una rejilla de asbesto sobre un trípode y, con un mechero Bunsen, calentar el agua hasta ebullición. Usar un termómetro para medir la temperatura de ebullición y anotarla en la tabla 1.
5. Repetir el paso 4 con aceite y luego con vinagre.
6. Pesar un vaso de precipitado de 250 mL. Con una probeta, medir 100 mL de agua y verterlos en el vaso de precipitado. Agregar 10 g de sal de mesa, revolver hasta disolver y calentar hasta ebullición. Usar un termómetro para medir la temperatura de ebullición y anotarla en la tabla 1.

Caso	Masa	Volumen	Densidad	Temperatura de ebullición
Agua				
Aceite				
Vinagre				
Miel				
Agua con 10 g de sal				
Aceite con 10 g de sal				
Vinagre con 10 g de sal				

Cuestionario:

1. Explica las propiedades intensivas y extensivas observadas en la práctica.

2. ¿De qué tipo de mezcla puede hablar en la práctica? Explica.

3. ¿Cuál es la relación que guarda la sal agregada con la densidad y temperatura de ebullición?

4. Explica si en la práctica entran en juego los elementos, compuestos y iones.

EVALUACIÓN

Con ayuda de la rúbrica, autoevalúate. El profesor solicitará a algún compañero que realice la coevaluación, para que finalmente el profesor haga la heteroevaluación. Para realizar correctamente el reporte de la práctica de laboratorio, utiliza la siguiente rúbrica.



Rúbrica: Experimento

Auto evaluación Evaluación del profesor

→ **REPORTE 30 %**

Entrega su práctica sin limpieza, con la falta de Cálculos, Conclusiones, etc. Lo entrega a mano. 5 pts.	Entrega su práctica limpia y a computadora, con la falta de Hipótesis, Investigación, procedimiento y bibliografía. 6 pts.	Entrega su reporte limpio y a computadora. Falta de bibliografía, o con algún error en sus datos. 8 pts.	Entrega su reporte limpio y a computadora con la Hipótesis, Investigación, Procedimiento, Cálculos, Conclusiones y Bibliografía completos y en orden. 10 pts.
--	--	--	---

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

→ **INTEGRACIÓN DEL EQUIPO 15 %**

No están integrados. No son propositivos, no trabajan ni estudiaron el desarrollo de la práctica. 5 pts.	No están bien integrados, trabajan regular. No son propositivos y no estudiaron el desarrollo de la práctica. 6 pts.	Están integrados en el trabajo pero no son propositivos, no estudiaron bien el desarrollo de la práctica. 8 pts.	Los alumnos del equipo están bien integrados, son propositivos y trabajan bien. 10 pts.
--	--	--	---

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

→ **DESEMPEÑO EN LA PRÁCTICA 20 %**

No asisten o llegan tarde los integrantes. No trabajan y no limpian ni ordenan el material utilizado. 5 pts.	No son puntuales. No obtienen los resultados correctos. No limpian ni ordenan todo el material utilizado. 6 pts.	Son puntuales. No obtienen todos los resultados. Limpian y ordenan el material utilizado. 8 pts.	Son puntuales. Realizan su experimento correctamente. Obtienen resultados. Limpian y ordenan el material. 10 pts.
--	--	--	---

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

→ **INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 20 %**

No utiliza tablas ni gráficas y no hacen una interpretación de sus resultados. 5 pts.	Usa tablas, gráficas que no se elaboran en papel milimétrico. Su interpretación de los resultados no es adecuada. 6 pts.	Usa tablas, gráficas que se elaboran en papel milimétrico. Hace una interpretación adecuada de sus resultados. 8 pts.	Usa tablas, gráficas que se elaboran en papel milimétrico. Hace una interpretación adecuada de sus resultados. 10 pts.
---	--	---	--

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

→ **CONCLUSIONES 15 %**

El alumno no tiene conclusión o no tiene nada que ver con el tema a tratar. 5 pts.	El alumno presenta una conclusión deficiente en donde no da argumentos. 6 pts.	El alumno presenta una conclusión buena pero sin argumentos. 8 pts.	Concluye con argumentos la hipótesis. Reuniendo todos los datos experimentales y teóricos. 10 pts.
--	--	---	--

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

SUMA Autoevaluación: Evaluación del profesor:

PROGRESIÓN 3 Fluidos

Duración: 200 min



Los gases y los líquidos están constituidos por átomos o moléculas que tienen libertad de movimiento.



PLAN DE CLASE

Inicio | ⌚ 50 minutos

1. Establecimiento de los propósitos a lograr durante la sesión de clases.
2. Leer el texto de **Las raras propiedades de los fluidos** para diagnosticar el conocimiento que el alumno tiene sobre las propiedades importantes de los fluidos (se recomienda que la lectura sea en sesión plenaria).
3. Contestar las preguntas que se plantean a manera de diagnóstico.

Desarrollo | ⌚ 100 minutos

1. Realiza la actividad de la botella con el gotero y contestar los cuestionamientos que se te presentan en la sección de **Explorar**.
2. Analizar el video que se presenta en la sección de **Explorar**.
3. Hacer una lectura dirigida del tema **Propiedades de los fluidos** para dar el sustento teórico a las actividades a realizar.
4. Reformular las respuestas escritas en el escenario **Las raras propiedades de los fluidos** y las dos preguntas de la sección de **Explorar** en función de la lectura del tema.

Cierre | ⌚ 50 minutos

1. Realizar los ejercicios propuestos en la sección de **Elaborar**, sobre la densidad y la presión hidrotática.
2. Con ayuda de la rúbrica presentada en la sección **Evaluar**, llevar acabo la evaluación de los ejercicios.
3. Realizar la retroalimentación de ser necesario resolviendo los ejercicios de mayor dificultad involucrando a los alumnos para que ellos comprendan la utilización de las fórmulas matemáticas.

Recursos didácticos:

- Lápiz
- Goma
- Proyector
- 1 botella de plástico flexible
- 1 gotero
- 2 litros de agua

INICIO

A manera de plenaria, lean "Las raras propiedades de los fluidos" y, en equipos de trabajo colaborativo, contesten las preguntas planteadas.



Las raras propiedades de los fluidos

En la siguiente imagen se muestran recipientes que tienen diferente volumen debido a su forma.

A la izquierda y sobre el manómetro está el que tiene un mayor volumen, el cual decrece hacia la derecha.



Si estos recipientes se llenan con un fluido como el agua determina lo que ocurriría respondiendo los siguientes cuestionamientos.

1. ¿Cuál de los tres recipientes tiene una mayor masa? Explica por qué.

2. ¿Cuál de los tres recipientes ejerce más presión sobre el manómetro, es decir sobre la base del recipiente? Explica por qué.

3. ¿A qué propiedades de los fluidos hace alusión este experimento?

DESARROLLO

Realiza la actividad del diablito de descartes para experimentar más acerca del comportamiento de los fluidos.

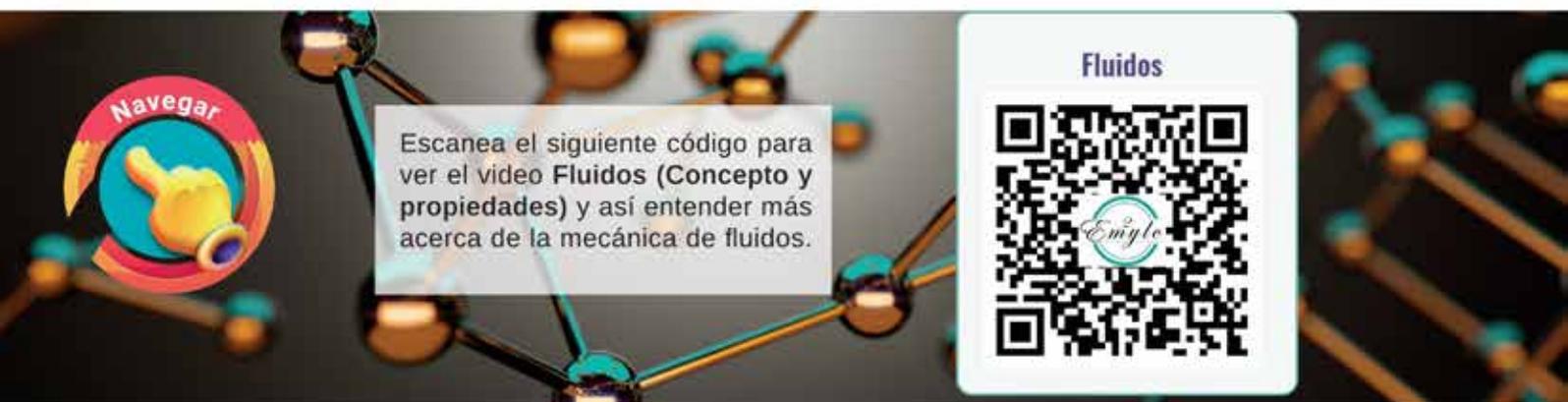


1. Llenar una botella de agua hasta el borde de la misma.
2. Con un gotero tomar agua y llenarlo hasta un tercio de su volumen y colocarlo dentro de la botella, como se muestra en la imagen.
3. Posteriormente, apretar la botella varias veces.



1. Explica lo que ocurrió desde tu experiencia.

2. Explica qué es lo que ocurre si el gotero se llena a dos terceras partes y qué ocurre si el gotero se llena en su totalidad.



Escanea el siguiente código para ver el video Fluidos (Concepto y propiedades) y así entender más acerca de la mecánica de fluidos.

Fluidos



En equipos de trabajo colaborativo, analicen el siguiente contenido teórico para contestar las preguntas planteadas y luego comparen sus respuestas con las de sus compañeros.

Propiedades de los fluidos

Los líquidos y los gases comparten propiedades importantes entre ellos que los separan completamente de los sólidos. Aunque las propiedades intensivas y extensivas aplican a toda la materia, es decir, a sólidos, líquidos y gases, en el caso de los líquidos, las moléculas pueden resbalarse unas entre otras, atrayéndose y repeliéndose débilmente. Están poco desordenadas y separadas entre ellas por un espacio que es aproximadamente del tamaño de una molécula. En los gases, las moléculas se mueven libremente y se atraen muy débilmente en total desorden, con un espacio entre las moléculas muy grande. Por estas características mencionadas, los gases y los líquidos tienen la capacidad de fluir, es decir, pueden moverse o deslizarse por conductos abiertos o cerrados, hacia arriba y hacia abajo. Por esta capacidad, se les llama fluidos.

Un fluido se puede definir como una sustancia incapaz de mantener su deformación, puesto que ofrece muy poca o nula resistencia al esfuerzo constante que se le aplica. Los fluidos se deforman con gran facilidad; por ello, toman la forma del recipiente que los contiene. Esto se debe a su poca cohesión intermolecular. Se consideran fluidos a los líquidos y gases.

Continuando con las propiedades de la materia, podemos decir que los fluidos comparten propiedades que destacan por su importancia en la explicación de algunos fenómenos naturales. Entre las propiedades más importantes que debemos mencionar están la densidad y la presión, que a continuación se explicarán:

Densidad

Hablar de fluidos es referirse a sustancias que toman la forma del recipiente que las contiene, por lo que su manejo físico se complica al momento de medir su masa. Por ello, se introduce un concepto que permite relacionar la masa con el volumen, ya que es más fácil medir el volumen de un fluido: **la densidad**.

Densidad

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Donde:

ρ = Densidad (g/cm³)

m = Masa (g)

V = Volumen (cm³)

La densidad depende de la temperatura. En el caso de los líquidos, a mayor temperatura, menor será la densidad. Para los gases ocurre lo mismo, pero a estos también les afecta la presión, es decir, a mayor presión, mayor es la densidad de los gases.

Sustancia	Densidad	
	Kg/m ³	g/cm ³
Hielo*	917.00	0.91700
Agua	1000.00	1.00000
Agua de mar	1030.00	1.03000
Aire**	1.20	0.00120
Oxígeno	1.43	0.00143
Alcohol***	790.00	0.79000
Aceite de cocina	920.00	0.92000
Mercurio	1360.00	1.36000
Leche entera	1320.00	1.32000
Miel	1400.00	1.40000
Gasolina***	680.00	0.68000

*(0 °C), **(1 atm, 20 °C), **(20 °C)

Ejemplos:

- Determina la densidad de una sustancia desconocida que tiene un volumen de 1/2 L y tiene una masa de 450 g.

Datos:	Fórmula:	Operaciones:
$V = 0.5 \text{ L} = 500 \text{ cm}^3$ $m = 450 \text{ g}$ $\rho = ? \text{ g/cm}^3$	$\rho = \frac{m}{V}$	$\rho = \frac{450 \text{ g}}{500 \text{ cm}^3}$ $\rho = 0.90 \text{ g/cm}^3$

- Determina la masa de 350 cm³ de aceite de cocina considerando la densidad de la tabla anterior.

Datos:	Fórmula:	Operaciones:
$V = 350 \text{ cm}^3$ $\rho = 0.92 \text{ g/cm}^3$ $m = ? \text{ g}$	$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \cdot V$	$m = (0.92 \text{ g/cm}^3)(350 \text{ cm}^3)$ $m = 322 \text{ g}$

Un efecto importante de la densidad es la flotación de los cuerpos. Esto ocurre cuando la densidad de un objeto es menor que la densidad del fluido. Pensemos en un submarino: para explicar cómo es que estos artefactos pueden subir a la superficie del mar o hundirse en ella, debemos saber que tienen una cámara que se llena de agua, lo que hace que el submarino se hunda. Cuando quiere salir a flote, se expulsa el agua de la cámara y se llena de aire, cambiando así la densidad del submarino, haciéndolo menos denso que el agua y, por ello, puede flotar. Recordemos que las sustancias de menor densidad tienden a estar en la parte superior del fluido, mientras que las de mayor densidad se encuentran en el fondo del mismo.



Con los gases ocurre lo mismo. Un ejemplo de ello son los globos aerostáticos, que pueden elevarse por el aire. Esto se logra cambiando la densidad del aire con ayuda del fuego. Al calentar el aire dentro del globo, la densidad del aire dentro de este es mucho menor que la del aire en el exterior. Como ya mencionamos, al aumentar la temperatura, se disminuye la densidad de las sustancias.

Uno de los principios fundamentales en el estudio de los fluidos es el principio de Arquímedes el cual establece que:

Cualquier cuerpo sumergido en un fluido recibe una fuerza de empuje de abajo hacia arriba igual al peso del volumen desplazado.

En otras palabras, cuando sumergimos un objeto, como una pelota de vinilo, dentro de un líquido, éste ejerce una fuerza hacia arriba equivalente al peso del líquido que desplaza la pelota al sumergirse. Resulta difícil empujar la pelota hacia abajo porque el volumen de agua desplazada es equivalente al de una pelota llena de agua, la cual ejerce más fuerza que una pelota llena de aire. Sin embargo, si llenamos la pelota con balines de plomo, ésta se hundirá debido a que el peso de la pelota llena de plomo es mayor que el de una pelota llena de aire.

Presión

Cuando un fluido está en un recipiente, ejerce sobre este una fuerza que, al aplicarse sobre el área de la superficie del recipiente, se convierte en una propiedad de la materia llamada presión. Esta se define como una fuerza perpendicular que actúa sobre un área determinada. Entre mayor sea la fuerza, mayor será la presión, y viceversa.

En el Sistema Internacional de Unidades (SI), la presión se mide en Pascal (Pa), donde 1 Pascal es equivalente a 1 Newton por metro cuadrado (N/m^2). Las equivalencias con otras unidades comúnmente usadas son las siguientes:

1 baria = 0.1 Pa

1 psi = 6894.75 Pa

1 atm = 101325 Pa

1 bar = 100000 Pa

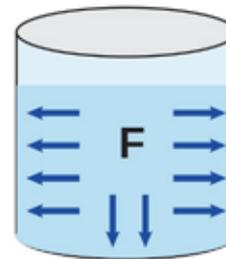
1 mmHg = 133.33 Pa

1 kgf/cm^2 = 98039.22 Pa

También debemos considerar que la presión se clasifica dependiendo del estado de agregación de la materia y para los fluidos se consideran cuatro tipos de presiones:

• Presión hidrostática

Se define como la fuerza que los líquidos ejercen sobre la superficie del recipiente que los contiene. Estas fuerzas actúan perpendicularmente sobre cada parte del recipiente, de modo que la orientación de la superficie determina la dirección de la fuerza.



Finalmente, la presión hidrostática queda expresada matemáticamente como:

$$P = \rho \cdot h \cdot g$$

Donde:

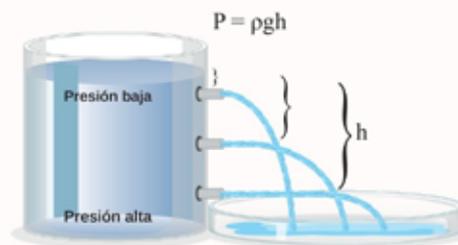
P = Presión (Pa)

ρ = Densidad (kg/m^3)

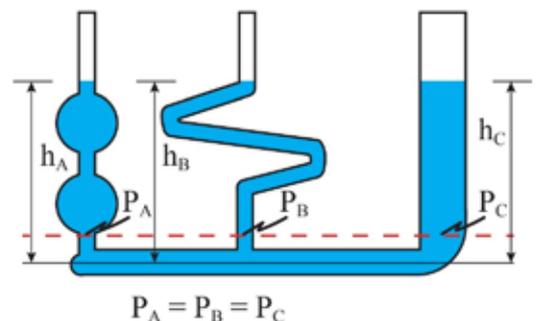
h = Altura (m)

g = Gravedad (m/s^2)

Como se puede apreciar, la presión hidrostática no depende de la cantidad de agua (masa), sino de la altura que el líquido tenga; esta altura se mide del espejo del agua hacia abajo, por lo que entre mayor profundidad, mayor altura.



Esto confiere una característica especial a la presión hidrostática a través del concepto de vasos comunicantes, que funciona de la siguiente manera: si tenemos dos o más recipientes comunicados entre sí y vertemos agua en uno de ellos, esta se distribuirá uniformemente entre los recipientes, independientemente de su forma y capacidad. Así, el nivel del líquido será el mismo en todos los recipientes y la presión será idéntica en puntos situados a la misma altura.



Ejemplos:

1. Hallar la presión sobre el fondo de un bote de 45 cm de profundidad cuando se llena de pintura cuya densidad es de 1430 kg/m³.

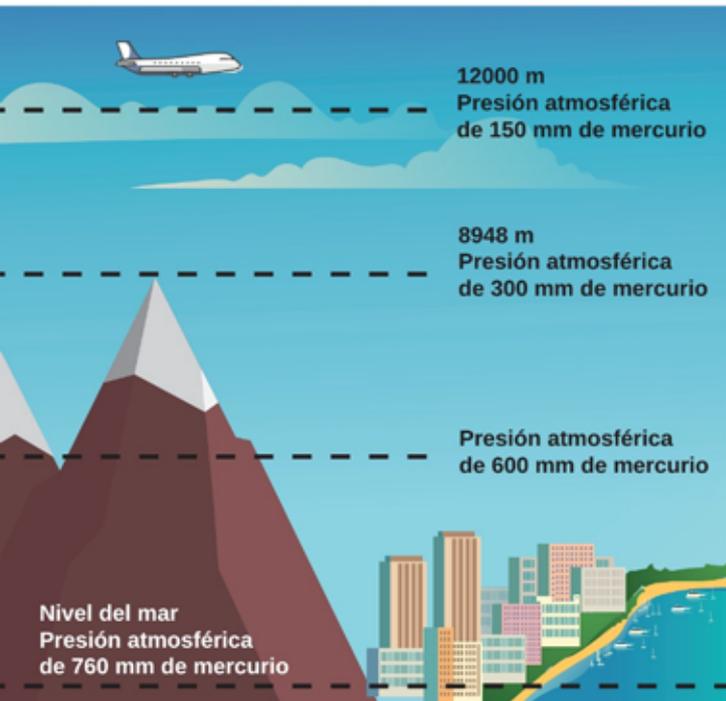
Datos:	Fórmula:	Operaciones:
$h = 45 \text{ cm} = 0.45 \text{ m}$ $\rho = 1430 \text{ kg/m}^3$ $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ $P = ?$	$P = \rho \cdot h \cdot g$	$P = (1430 \text{ kg/m}^3)(0.45 \text{ m})(9.8 \text{ m/s}^2)$ $P = 6306.3 \text{ Pa}$

El segundo principio fundamental de los fluidos es el denominado **principio de Pascal** el cual establece que:

Toda presión que se ejerce sobre un líquido encerrado en un recipiente se transmite con la misma intensidad a todos los puntos del líquido.

Está basado en la presión hidrostática, la cual establece que la presión de un fluido depende únicamente de la profundidad que éste tenga, es decir, de la altura del nivel del líquido desde la superficie hasta el fondo del recipiente. Por lo tanto, cualquier cambio en la presión sobre la superficie se verá reflejado en la presión que el líquido ejerce sobre todos los puntos del recipiente que lo contiene, dado que la profundidad se mantiene constante. Este principio es aplicable únicamente a los fluidos líquidos, ya que, a diferencia de los gases, los líquidos son prácticamente incompresibles.

• **Presión atmosférica**



La atmósfera es una mezcla de gases (78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y 1% de argón, sin contar el vapor de agua) que cubre nuestro planeta y se mantiene constante hasta una altura aproximada de 25 km. Esta mezcla de gases pesa aproximadamente 500×10^{12} kg y, como es evidente, ejerce sobre nosotros y todos los cuerpos en contacto con ella una presión, a la cual se le llama presión atmosférica.

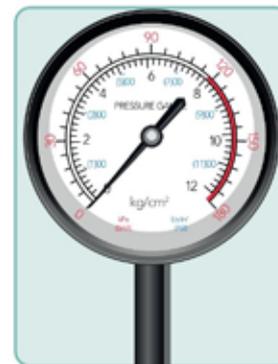
A nivel del mar, la presión atmosférica es de 760 mmHg o 1 atm, pero esta presión disminuye con la altura. Por ejemplo, en el Pico de Orizaba, la montaña más alta de la República Mexicana, que se encuentra a una altura de 5610 m, la presión atmosférica es de aproximadamente 400 mmHg o 0.526 atm.

Esto explica lo que vemos en las películas cuando ocurre un accidente en el fuselaje de un avión en pleno vuelo y todos los objetos son expulsados fuera del avión. Dentro del avión, la presión se mantiene cerca de 760 mmHg, mientras que la presión exterior es mucho más baja. El sistema intenta equilibrarse, provocando la rápida expulsión de aire y objetos hacia el exterior.

• Presión manométrica

Los gases que nos rodean generan la presión atmosférica, pero cuando encerramos algún gas en un recipiente, esta presión deja de ser atmosférica para convertirse en lo que se conoce como presión manométrica.

Dicha presión se define como la fuerza con la que el gas empuja las paredes del recipiente que lo contiene. Para medir esta presión se utiliza un dispositivo llamado manómetro.



• Presión absoluta

Este tipo de presión está relacionada con la presión manométrica y la presión atmosférica, y se entiende como la suma de ambas. En un recipiente cerrado que contiene un gas, existe presión manométrica. Sin embargo, todos los cuerpos, incluyendo el recipiente que contiene el gas, están sometidos a la presión atmosférica. Por lo tanto, la presión total que afecta al recipiente es la combinación de estas dos presiones.

Presión absoluta = Presión manométrica + Presión atmosférica

$$P_{\text{abs}} = P_{\text{man}} + P_{\text{atm}}$$

CIERRE

Con la información antes presentada realiza los ejercicios que a continuación se presentan. Revisa la rúbrica para asegurar que cumples con los criterios para obtener una buena evaluación.

1. Un recipiente de vidrio tiene un volumen total 150 cm^3 y una masa de 80 g . Determina su densidad.
2. Un depósito de agua tiene 12 m de profundidad. ¿Cuál es su presión?
 - a) En la base del depósito.
 - b) 4 m debajo de la superficie del depósito.
3. Hallar la presión sobre el fondo de una vasija de 89 cm de profundidad cuando se llena de:
 - a) Mercurio
 - b) Gasolina
4. Un tubo de ensayo sostenido verticalmente contiene 3.5 cm de aceite de cocina y 5.5 cm de agua. ¿Cuál es la presión sobre la base del tubo?



5. Un submarino se sumerge hasta unos 180 m de profundidad. Calcula la presión que soportan las paredes del submarino debido al peso del agua de mar.

6. ¿A qué altura se elevará el agua por las tuberías de un edificio si un manómetro situado en la planta baja indica una presión de 289100 Pa?

7. La presión que puede soportar una columna de agua de 45 cm de altura, la soporta también una columna de una solución salina de 36 cm de altura. Encuentra la densidad de dicha solución.

8. El petróleo de un pozo que está a 2700 m de profundidad tiene una presión de 2647960 Pa. Hallar la altura de la columna de lodo de perforación necesaria para tapar y compensar esta presión sabiendo que 1 m³ de lodo tiene una masa de 2800 kg.

9. El submarino Titán implosionó a una profundidad de 4000 m. Determina la presión absoluta que debió soportar su estructura, sabiendo que la presión atmosférica es de 540 mmHg.

10. Si alguien llena sus llantas a una presión de 35 psi, ¿a qué profundidad se tendría que sumergir un buzo en el mar para igualar la presión de las llantas?

EVALUACIÓN

Con ayuda de la rúbrica, autoevalúate. El profesor solicitará a algún compañero que realice la coevaluación, para que finalmente el profesor haga la heteroevaluación.



Rúbrica: Ejercicios y problemas

				Auto evaluación	Evaluación del profesor
→ RESPONSABILIDAD	20 %				
No trabaja. 5 pts.	Solo copia. 6 pts.	Participa en el trabajo pero no al 100%. 8 pts.	Participa activamente en el trabajo 10 pts.		
→ PROCEDIMIENTO	20 %				
No sigue ningún paso. 5 pts.	Sigue solo algunos pasos establecidos. 6 pts.	Sigue casi todos los pasos establecidos. 8 pts.	Cumple con todos los pasos establecidos. 10 pts.		
→ LLEGA AL RESULTADO	20 %				
Nunca. 5 pts.	La mayoría de las veces son erróneos. 6 pts.	Muy pocas veces son erróneos. 8 pts.	Sus resultados son siempre correctos. 10 pts.		
→ ENTREGA	20 %				
Entregó el 50% de los ejercicios. 5 pts.	Entregó el 60% de los ejercicios. 6 pts.	Entregó el 80% de los ejercicios. 8 pts.	Entregó el 100% de los ejercicios. 10 pts.		
→ INICIATIVA EN LA BÚSQUEDA DE SOLUCIONES	20 %				
No tiene. 5 pts.	Solo algunas ocasiones. 6 pts.	Casi siempre. 8 pts.	Siempre. 10 pts.		

SUMA Autoevaluación: Evaluación del profesor: