

**PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA TRIMESTRAL DE LA  
ASIGNATURA DE FÍSICA Y QUÍMICA BASADA EN  
METODOLOGÍAS DE PARTICIPACIÓN ACTIVA PARA  
EL FOMENTO DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y  
AUTOCOGNITIVO**

**Autor: Agustín Díaz Clavería      DNI: 73104670-K**

**Tutor: Sergio Meseguer Costa**



**UNIVERSITAT  
JAUME•I**

**Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación  
Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y  
Enseñanza de idiomas**

**Especialidad de Física y Química**

## RESUMEN

Este documento corresponde al Trabajo Final del Master de Profesor/a de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. En concreto, se sitúa dentro de la modalidad de planificación y/o formación curricular, ya que presenta la programación didáctica para el segundo trimestre de la asignatura de Física y Química dentro del curso de 3º de ESO. En total se propone dos situaciones de aprendizaje siguiendo las pautas marcadas por la legislación y normativa vigentes.

El objetivo de la programación diseñada es, por un lado, fomentar el aprendizaje significativo del alumno por medio de actividades que favorezcan la implicación de este en su propia educación y, por otro lado, promover el desarrollo metacognitivo del estudiante, esto es, cultivar el hábito de la reflexión sobre los propios procesos mentales que le permita descubrir la forma de aprender que más se ajusta a sus peculiaridades; con el fin no solo de mejorar su rendimiento escolar, sino para que adquiera la capacidad para gestionar su aprendizaje a lo largo de su vida.

De igual forma, se pretende acostumbrar al alumno a la forma de pensar basada en el método científico, para lo cual se considera necesario que, de forma activa, experimente lo que significa investigar en el laboratorio y llegue a descubrir por sí mismo las leyes y conceptos científicos vistos en clase.

Se espera con esto motivar el interés del alumno por la ciencia al convertirlo en protagonista de su propio aprendizaje y estimular tanto la capacidad de aprender a aprender como el uso del pensamiento analítico y lógico, basado en la razón y la experimentación, tan característico de la ciencia.

Por último, también se persigue un aprendizaje integral del estudiante como individuo, donde se alienta el desarrollo de habilidades tan importantes hoy en día como son el trabajo en equipo y la comunicación y se incentiva que conozca, desde el punto de vista de la asignatura, los retos del siglo XXI como el cambio climático y la contaminación atmosférica.

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>página 1</b>
1.1 Justificación .....	página 1
1.2 Contexto .....	página 3
1.3 Objetivos del TFM .....	página 3
<b>2. Propuesta pedagógica .....</b>	<b>página 4</b>
2.1 Elementos curriculares.....	página 4
2.2 Valoración general del progreso del alumnado .....	página 6
2.3 Medidas de respuesta educativa para la inclusión .....	página 11
<b>3. Metodología didáctica .....</b>	<b>página 11</b>
<b>4. Evaluación del aprendizaje .....</b>	<b>página 14</b>
4.1 Plan de evaluación de las actividades planteadas .....	página 15
4.2 Indicadores usados para la evaluación del aprendizaje .....	página 17
<b>5. Programación del aula .....</b>	<b>página 19</b>
5.1 Temporización.....	página 19
5.2 Presentación de las situaciones de aprendizaje formuladas .....	página 19
5.3 Planificación de las sesiones .....	página 21
<b>6. Evaluación de la práctica docente .....</b>	<b>página 47</b>
6.1 Evaluación la adecuación de los elementos de la propuesta pedagógica .....	página 47
6.2 Evaluación de la práctica docente.....	página 48
<b>7. Conclusiones.....</b>	<b>página 49</b>
<b>8. Bibliografía .....</b>	<b>página 50</b>
<b>9. Anexos .....</b>	<b>página 55</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 JUSTIFICACIÓN

#### LA IMPORTANCIA DE PROGRAMAR

No es incorrecto decir que el proceso de enseñanza para el docente comienza mucho antes de entrar en clase, esto es, con la programación de aula (Saracho, 2015). Y es que programar es un elemento fundamental de la práctica docente que actúa como guía para el profesor en el proceso de enseñanza (Ndiaye et al., 2021). Por lo tanto, se vuelve necesario reflexionar sobre su significado e importancia en la actividad educativa.

Si se examina lo que la normativa dice al respecto, se observa que el artículo 22 del decreto 107/2022, de 5 de agosto, del Consell, por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Secundaria Obligatoria, establece que la programación de aula es el documento donde cada docente ha de reflejar las intenciones educativas respecto a la organización y el desarrollo de las situaciones de aprendizaje significativas que se plantean.

En cuanto a la literatura científica sobre este tema, una definición más general es ofrecida por Antúnez et al. (1992), quienes definen la programación como un instrumento de planificación:

Programar significa que cuando una persona se acerca a una acción futura, ha de saber de antemano para qué sirve, de dónde parte, qué va a hacer, dónde lo hará y cómo lo hará (p. 107).

Otra perspectiva es aportada por Gimeno Sacristán & Pérez Gómez (1989), que matizan el carácter educativo de esta como un intento de enfocar, desde un punto de vista racional, la práctica pedagógica de tal manera que no ocurra de forma arbitraria. Esto se basa en la idea de que la enseñanza no es una actividad espontánea que surja a través de la inspiración o la intuición, sino que debe estar basada y estructurada sobre una lógica pedagógica.

Por su parte, el punto de vista de Flaquer Badell et al., (2004) sobre la programación es:

La programación supone, pues, reflexionar y hacer las previsiones pertinentes en torno al qué, cómo, cuándo y por qué se ponen en juego determinadas secuencias y tareas y no otras, respondiendo a una intencionalidad (p. 45).

Por lo que concierne al contenido de la programación, Fortuny Lahoz (2016) recoge una definición realizada por Ralph Tyler (1949), de hace ya más de 50 años, donde establece que la programación se realiza teniendo en cuenta 4 preguntas: cuáles son los objetivos que se propone conseguir; qué actividades y experiencias de aprendizaje tienen que hacerse para conseguirlos; cómo organizar estas experiencias de forma que ofrezcan una continuidad y una secuencia y faciliten su integración en el alumno; y cómo evaluar la eficacia de estas actividades y experiencias en función de los objetivos propuestos y los resultados conseguidos.

Cabe mencionar aquí, el cambio de paradigma en la programación de acuerdo a la LOMLOE, que pasa a estar fundamentada en una evaluación del aprendizaje competencial, en lugar de basarse en contenidos, a partir de situaciones de aprendizaje, estas son “situaciones y actividades que implican el despliegue por parte del alumnado de actuaciones asociadas a competencias clave y competencias específicas y que contribuyen a la adquisición y desarrollo de las mismas” de acuerdo al Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

Resumiendo la información extraída de las definiciones vistas, se obtiene que la programación, además de ser una herramienta de planificación y de declaración de objetivos pedagógicos,

que guía y previene la enseñanza no meditada y razonada; también sirve para estimular la reflexión sobre la práctica educativa, en pos de lograr una educación de calidad.

### **QUÉ APORTA LA ASIGNATURA DE FÍSICA Y QUÍMICA A LA FORMACIÓN DEL ALUMNO**

Por lo que se refiere a la materia de Física y química en el currículo, también cabe plantear la cuestión de qué aporta ésta a la formación del alumno. Y es que es vital conocer la importancia de aprender esta ciencia y qué puede brindar al desarrollo del estudiante.

En este sentido, el curriculum establecido por el decreto 107/2022 expresa que el conocimiento de la Física y la Química, junto con el resto de las materias que componen el ámbito científico, resulta imprescindible para comprender el desarrollo social, económico y tecnológico en el que se encuentra la sociedad actual, así como para poder actuar con criterios propios ante algunos de los grandes desafíos de nuestra época. De esta manera, el alumno puede comprender el fundamento científico detrás, tanto de las ventajas que los avances científicos en esta materia han aportado al progreso de la sociedad, como de las consecuencias negativas que se derivan de un uso irresponsable de estos. Así como ser capaz de analizar críticamente retos de gran trascendencia en la actualidad como pueden ser el cambio climático, el agotamiento de recursos naturales o los problemas de salud mundial, entre otros, y llegar a descubrir la utilidad del saber científico para buscar soluciones a estos.

Asimismo, indica que las competencias específicas de esta materia contribuyen a la educación global del alumnado porque le hacen capaz de actuar de manera reflexiva ante situaciones que se consideran relevantes, a través del desarrollo del pensamiento crítico. El alumno desarrolla esta aptitud a medida que explora y racionaliza las explicaciones científicas de la realidad cotidiana y se enfrenta a problemas científicos que ponen a prueba su capacidad para analizar y relacionar los modelos y leyes aprendidas y para hacer uso de estos con el fin de explicar y comprender el mundo a su alrededor.

### **CONTRIBUCIÓN DE LA PROGRAMACIÓN A LA FORMACIÓN DEL ALUMNADO**

Por último, cabe concretar qué aporta la programación que se presenta a la formación del alumnado. Explicar en qué medida contribuye a la educación del estudiante servirá para justificar el diseño de esta situación de aprendizaje, así como para poner de manifiesto las intenciones pedagógicas y formativas que han fundamentado la metodología y actividades empleadas en ella. En este sentido, la programación propuesta pretende:

- a) Promover el aprendizaje significativo a través de la participación activa del alumnado en la construcción de su propio aprendizaje (enfoque constructivista del aprendizaje)
- b) Fomentar la capacidad para aprender a aprender (metacognición) del estudiante, como habilidad esencial a lo largo de toda su carrera educativa, mediante diversas metodologías, entre ellas cabe destacar el empleo de actividades que simulan el método científico, basadas en 3 etapas: predecir-observar-explicar; el uso de cuestionarios de autoevaluación del aprendizaje; y la realización de esquemas y diagramas V sobre la materia de estudio.
- c) Estimular la motivación hacia el aprendizaje por medio de la programación de actividades prácticas de laboratorio donde el alumno pueda descubrir por sí mismo la teoría científica y con la ayuda de contenidos que relacionen lo aprendido con fenómenos reales como la atmósfera, la respiración, la fotosíntesis y el calentamiento global, entre otros.
- d) Incentivar el trabajo cooperativo, tanto durante la realización de experimentos en el laboratorio, como durante la resolución de problemas y la realización de trabajos en clase.

- e) Impulsar el aprendizaje integral en la educación, en concreto, la concienciación social sobre los efectos de la ciencia en la sociedad y su utilidad como herramienta para comprender y buscar soluciones a problemas de importancia actual como la contaminación atmosférica y el cambio climático, los cuales vienen incluidos dentro de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) del siglo XXI.
- f) Favorecer una educación inclusiva, que reconozca y valore tanto la diversidad de aprendizajes como de culturas, identidades, formas de pensar...Y persiga el aprendizaje de todos y cada uno de los alumnos.

En líneas generales, lo que se pretende principalmente con esta propuesta es fomentar una enseñanza de calidad que busque posibilitar el aprendizaje significativo e inclusivo a través de metodologías de cooperación y de participación activa del alumno en el descubrimiento de la ciencia; pero sobre todo lo que se persigue es cultivar en el alumnado la reflexión sobre sus propios procesos mentales a la hora de aprender para poder discernir qué forma de aprendizaje se ajusta más a sus necesidades. Al fin y al cabo, esta es una habilidad de suma importancia para su formación pues le va a permitir gestionar su aprendizaje a lo largo de la vida, más allá del aula. (Véase el Anexo 1 para una introducción teórica a la propuesta).

## **1.2 CONTEXTO**

La presente situación de aprendizaje se ha diseñado tomando como referencia para ser llevada a cabo al instituto de educación secundaria Professor Broch i Llop, el cual es relativamente joven ya que empezó a funcionar el 17 de septiembre de 2004. Este centro se encuentra situado en Vila-real, una ciudad con una población aproximada de 50 mil habitantes de tradición industrial y labradora. La gran mayoría de su alumnado proviene de esta población pues, debido a que se encuentra cerca de la capital de provincia, Castelló, y de otras localidades importantes, no se ha convertido en un instituto comarcal.

Su ubicación no supone ningún efecto ya sea negativo ni positivo en el centro, el cual no se caracteriza por ser conflictivo. Tampoco presenta un número elevado de alumnos absentistas ni es un centro de integración, pero sí que tiene alumnado inmigrante. En la actualidad tiene alrededor de 870 alumnos/as y 102 profesores y contiene 3 escuelas adscritas, que son: CEIP Pasqual Nacher, CEIP Pius XII y Angelina Abad.

La programación que se presenta en este documento se ha diseñado para la asignatura de Física y Química de 3º de ESO, que presenta una carga semanal de 2 sesiones por semana, siendo cada sesión de una duración de 55 minutos. En particular, se ha diseñado para un hipotético grupo de 3º de secundaria, de los 5 que existen en el centro. De modo que se ha considerado un grupo con un número de 25 alumnos, 13 chicos y 12 chicas, de los cuales se encuentra la siguiente distribución: 2 alumnos absentistas, uno que no muestra interés por trabajar en clase y un estudiante de Uruguay introducido a mitad de curso

## **1.3 OBJETIVOS DEL TFM**

El objetivo del presente TFM consiste en diseñar una programación didáctica basada en la evaluación competencial para el tercer trimestre del curso de 3º de ESO de la asignatura de Física y Química, de acuerdo a la normativa y currículo establecidos por la actual legislación.

En cuanto a la situación de aprendizaje que se propone, esta ha sido llevada a cabo partiendo fundamentalmente de tres propósitos principales a conseguir desde un punto de vista pedagógico de la educación del alumnado:

- 1. Lograr un aprendizaje significativo de competencias y saberes perseguidos a través de:**
  - ✓ Metodologías basadas en el aprendizaje por descubrimiento, con el fin de fomentar un rol activo del alumnado en su propia educación.
  - ✓ Una enseñanza que incentive el proceso constructivo del aprendizaje.
  - ✓ Una programación de actividades que promueva el trabajo cooperativo como medida para favorecer tanto la integración como la motivación y el aprendizaje del alumno.
  
- 2. Cultivar la metacognición del alumno por medio de diversas estrategias como son:**
  - ✓ Promover actividades de autoevaluación de conocimientos y de capacidades.
  - ✓ Potenciar el uso de herramientas de repaso y estructuración de los contenidos como cuestionarios, esquemas y diagramas V.
  - ✓ Impulsar una programación de actividades que induzcan a la reflexión sobre el propio conocimiento, basadas en las etapas del método científico: predecir-observar-explicar.
  - ✓ El desarrollo de un enfoque multidisciplinar entre la química y la biología para combatir la idea de que la ciencia está compartimentalizada y, al mismo tiempo, favorecer la relación de conocimientos por parte del estudiante.
  
- 3. Propiciar el desarrollo del estudiante como individuo capacitado para enfrentar de forma responsable los problemas y desafíos que entraña ser parte de la sociedad mediante:**
  - ✓ El conocimiento de la envergadura de problemáticas de gran transcendencia actual como son la contaminación atmosférica y el cambio climático, y el planteamiento reflexivo sobre la responsabilidad tanto colectiva como individual para hacerlos frente.
  - ✓ El fomento de un uso responsable de las herramientas TIC, en especial su utilidad para buscar información.

## **2. PROPUESTA PEDAGÓGICA**

### **2.1 ELEMENTOS CURRICULARES**

#### **OBJETIVOS DE ETAPA**

La programación que se presenta en este documento se ha desarrollado teniendo en cuenta los objetivos de etapa para la educación secundaria obligatoria establecidos en el artículo 7 del Real decreto 217/2022 (véase Anexo 2).

De entre estos objetivos, en esta programación se hace especial hincapié en el sexto, esto es, en el reconocimiento del saber científico como un ente integral multidisciplinar y en desarrollar la habilidad para conocer y aplicar el método científico para resolver problemas dentro de la materia que corresponde. Asimismo, también se pretende concienciar a los alumnos sobre problemáticas sociales que afectan al desarrollo sostenible como son la contaminación atmosférica, el cambio climático o la discriminación por género.

#### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

Las competencias específicas (CE) que en esta propuesta didáctica se plantean conseguir son las siguientes: CE1, CE3, CE4, CE6, CE7, CE9 y CE10 (Véase Anexo 3 para su descripción)

En concreto, se cultiva el pensamiento científico y la habilidad para aplicar el método científico con el fin de investigar las propiedades de los gases y las leyes de las reacciones químicas a través de las competencias CE1 y CE3; para utilizar modelos como el de Dalton con el objeto de caracterizar fenómenos como las leyes ponderales (CE6), para analizar las polémicas asociadas a estas últimas(CE4) o para interpretar información en distintas representaciones simbólicas o puntuales como la que se usa en el modelo de partículas con el objetivo de diferenciar una mezcla de una sustancia pura (CE7); así como para saber identificar y caracterizar sustancias

por sus propiedades como son las mezclas (CE9) y para caracterizar los cambios químicos como transformaciones químicas y reconocer su importancia y uso (CE10), esto incluye saber usar los símbolos químicos, ajustar ecuaciones químicas o aplicar las leyes ponderales, entre otros.

### COMPETENCIAS CLAVE

Una descripción general de las competencias clave que se trabajaran en esta programación didáctica puede ser encontrada en el Anexo 4.

Especialmente, se ha diseñado una programación que prioriza el desarrollo de la competencia STEM, esto es, que persigue fomentar el pensamiento crítico y analítico propio de la ciencia, como es de esperar de una asignatura del ámbito científico, y mostrar el poder de esta como instrumento para resolver problemas de relevancia social como puede ser el cambio climático.

Por otro lado, también se le da relevancia al cultivo de la competencia de aprender a aprender debido al beneficio que supone para el alumno aprender a gestionar su aprendizaje tanto dentro como fuera del aula; así como a propiciar un uso responsable y saludable de las tecnologías digitales para buscar información e investigar (competencia digital).

### SABERES BÁSICOS

Los saberes básicos que se movilizan en esta propuesta pertenecen al bloque 1 de metodología de la ciencia y al bloque 2, el mundo real y sus materiales. Particularmente, se le presta especial atención a los conocimientos que se requieren para que el alumno desarrolle las capacidades propias de la actividad científica, como son: conocer las estrategias de utilización de herramientas digitales para la búsqueda de la información y la comunicación de ideas o conclusiones; saber las pautas del trabajo científico en la planificación y ejecución de un proyecto de investigación en equipo, así como los instrumentos y normas de seguridad de un laboratorio y el lenguaje científico propio del área (bloque 1).

En cuanto al bloque 2, la programación se centra, por un lado, en las propiedades de los gases, y cómo se relacionan de acuerdo al modelo cinético-corpúscular, así como en las características de la atmósfera y la contaminación atmosférica como tema para contextualizar y mostrar la realidad más cercana al alumno. Por otro lado, también se enfoca en la perspectiva atómica, según el modelo de Dalton, para explicar y diferenciar mezclas y sustancias simples, así como en el concepto de reacción química, las leyes que la rigen de conservación de la masa y de proporciones constantes, la importancia de Lavoisier para la química y el uso de los símbolos químicos y significado microscópico de una ecuación química.

En el anexo 5 se puede encontrar los saberes descritos que se emplean y la relación explícita entre las competencias específicas a desarrollar y los saberes básicos asociados.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN ASOCIADOS A CADA COMPETENCIA ESPECÍFICA (CE)

CE	Criterio de evaluación asociado
CE1	1.2 Realizar investigaciones para averiguar las relaciones entre la presión, el volumen y la temperatura de los gases
	1.4 Realizar estudios experimentales de carácter cuantitativo sobre reacciones de especial interés
	1.7 Comprobar que se cumple la ley de conservación de la masa en experiencias de carácter práctico que incluyan sustancias en estado gaseoso.
CE3	3.3 Elaborar secuencias argumentativas consistentes, coherentes y congruentes, utilizando los conectores lógicos adecuados.
CE4	4.1 Analizar las polémicas relativas a las leyes de combinación en la química
CE5	5.2 Utilizar el modelo de Dalton para explicar las leyes ponderales.

CE6	6.1 Reconocer la terminología conceptual propia del área y utilizarla correctamente en actividades orales y escritas en formatos digitales.
	6.3 Escribir textos argumentativos propios del área en diversos formatos y soportes, cuidando sus aspectos formales, aplicando las normas de corrección ortográfica y gramatical, para transmitir de forma organizada sus conocimientos con un lenguaje no discriminatorio.
	6.4 Expresar oralmente textos previamente planificados, propios del área, para transmitir de forma organizada sus conocimientos con un lenguaje no discriminatorio.
CE7	7.2 Diferenciar una mezcla y una sustancia pura mediante representaciones según el modelo de partícula.
CE9	9.1 Diferenciar el disolvente del soluto al analizar la composición de mezclas homogéneas de especial interés. Efectuar correctamente cálculos numéricos sencillos sobre su composición.
CE10	10.1 Utilizar los símbolos químicos para representar una reacción química como alternativa a la simbología empleada por Dalton.
	10.2 Explicar el significado de una ecuación química ajustada, interpretando el significado submicroscópico de las relaciones existentes entre los coeficientes que acompañan a cada fórmula química.
	10.3 Aplicar las leyes de Lavoisier y de Proust en el cálculo de masas en reacciones químicas sencillas aplicadas a procesos que ocurren en la vida cotidiana.
	10.4 Justificar la elaboración del modelo atómico de Dalton a partir de las leyes de las reacciones químicas.

Tabla 1 criterios de evaluación asociados a cada competencia específica (CE).

## 2.2 VALORACIÓN GENERAL DEL PROGRESO DEL ALUMNADO

### INSTRUMENTOS PARA LA RECOGIDA DE INFORMACIÓN

- **Cuaderno de laboratorio**

El cuaderno de laboratorio es el documento donde, a modo de memoria, el alumnado recoge todas las actividades experimentales realizadas en el laboratorio y el procedimiento científico empleado para llevar a término las experiencias. A través de él, el docente puede comprobar si el alumno ha trabajado correctamente, es decir, se ha ajustado al método científico, ha justificado sus hipótesis, ha descrito clara y precisamente el montaje y la parte experimental, ha recogido los datos y ha reflexionado sobre estos y elaborado argumentos lógicos y contrastados con la hipótesis inicial para obtener unas conclusiones coherentes.

Es, por tanto, un instrumento muy potente para recoger información, pues permite estimar no solo el progreso del aprendizaje del alumno, en cuanto a su entendimiento de la ciencia subyacente al experimento, sino que también ofrece la posibilidad de monitorizar la capacidad para redactar clara y concisamente, para expresar argumentos e ideas de forma crítica y razonada, para contrastar datos y para extraer conclusiones congruentes.

- **Autoevaluación del alumno**

La autoevaluación se refiere a la valoración del estudiante de su propio rendimiento y trabajo dentro de clase, además de su progreso en cuanto a la adquisición de conocimientos y desarrollo de competencias. A través de este instrumento, ambos, estudiante y profesor, pueden valorar el progreso y desempeño del alumno. El primero puede reflexionar y valorar su desarrollo a través del curso (metacognición), mientras que el docente recibe *feedback* directamente del alumno en cuanto a su aprendizaje.

La programación se ha fundamentado especialmente en este instrumento como forma de fomentar una evaluación tanto formativa como formadora (Véase apartado 4).

- **Coevaluación**

Por medio de la coevaluación los alumnos valoran el trabajo y desempeño de sus compañeros de clase. Para los estudiantes presenta la ventaja de fomentar la reflexión sobre los objetivos de aprendizaje y promueve la cooperación para lograr su consecución. En cuanto al profesor, le permite obtener diferentes perspectivas del trabajo, actitud e interés del alumnado.

En lo que respecta a su uso en la programación, se ha empleado para obtener información sobre el trabajo, actitud e implicación de los integrantes de los grupos de laboratorio y de los equipos formados para la resolución de problemas.

- **Hoja de formulación de hipótesis**

Trabajar en grupo en el laboratorio presenta la posibilidad de que solamente una parte del grupo se implique en la actividad y el resto tomen el rol de agentes pasivos, que quizás colaboren en la parte experimental, pero no se esfuercen en comprender el experimento y se limiten a seguir instrucciones, sin aprender nada como resultado. Para evitar esto y fomentar la participación e interés por entender la práctica, se le pedirá al alumnado que, de forma individual, conjeture una hipótesis razonada, que entregará al profesor, sobre qué resultado espera obtener al final del ensayo. Esta hoja permitirá recoger información cualitativa del grado de participación e interés en el trabajo de laboratorio, no mediante el nivel de acierto de la hipótesis, sino a través del grado de razonamiento y análisis usado en su elaboración.

- **Test de autoaprendizaje**

Es un test formado por preguntas cuyo fin es promover la reflexión en el alumno sobre el progreso de su aprendizaje, que le ayuden a concretar las dificultades que encuentra y a identificar las técnicas de estudio y recursos que mejor se adaptan a sus procesos cognitivos (metacognición) para solucionarlas y cultivar la capacidad de aprender a aprender. Presenta la ventaja, además, de que permite recoger información sobre la evolución del aprendizaje del alumno y la efectividad de las situaciones de enseñanza-aprendizaje diseñadas.

- **Esquemas**

Los esquemas son representaciones gráficas donde se muestra las ideas o conceptos principales a cerca de un tema y sus relaciones entre sí. Su uso permite al alumnado repasar contenidos y obtener una visión más estructurada y general de la materia estudiada. Además, promueven la reflexión sobre el aprendizaje (aprender a aprender), poniendo de manifiesto las partes que requieren de un mayor entendimiento. Como instrumento de evaluación contribuye a la valoración del progreso del alumno en la comprensión de lo estudiado en clase, tanto por parte del profesor como por parte del propio estudiante.

- **Diagramas V**

Al igual que los esquemas son herramientas tanto de estudio como de evaluación del aprendizaje. Son usados antes del comienzo de una práctica experimental como instrumento para fomentar la metacognición del alumnado en el laboratorio, esto es, para que medite sobre la finalidad del experimento que va a realizar e intente comprender el fundamento científico que intenta demostrar, en lugar de limitarse a seguir las instrucciones proporcionadas por el profesor, sin entender qué hace. Al docente, por otro lado, le permite evaluar la comprensión del alumnado de los experimentos que realiza en clase.

- **Notas de campo del docente**

Son anotaciones puntuales basadas en observaciones que el docente realiza durante el transcurso de la clase. En estas puede registrar todo aquello que considere relevante para la

evaluación del aprendizaje del alumno y su desarrollo, ya sea su actitud, trabajo y/o participación en clase, mal o buen comportamiento, etc. En concreto, se han usado durante las sesiones de laboratorio y de resolución de problemas para recoger información del trabajo en clase, el comportamiento y la colaboración en equipo.

- **Trabajo de búsqueda de información o de investigación**

Un trabajo de investigación puede consistir en un trabajo de búsqueda de información al respecto de un determinado tema o en el planteamiento de una hipótesis y un procedimiento científico para resolver un determinado problema planteado. Puede ser usado para recoger información no solo de su comprensión del tema sino también de diversas capacidades del alumno: su capacidad para seleccionar fuentes de información fiables, para sintetizar información y para exponerla de forma clara, precisa y exacta, su habilidad para analizar un problema y plantear una hipótesis coherente y definir un procedimiento para contrastarla, para elaborar argumentos lógicos y razonados y para trabajar cooperativamente con otros.

### CRITERIOS PARA LA CALIFICACIÓN

En coherencia con el desarrollo de una evaluación competencial, se utiliza para evaluar el rendimiento del alumno una rúbrica (Tablas 1 y 2) que recoge el grado de consecución de las competencias establecidas en base al cumplimiento de los criterios de evaluación.

El nivel de alcance de las competencias se graduará cualitativamente de acuerdo a la siguiente escala: 1-Sobresaliente, 2-Notable, 3-Bien, 2-Suficiente y 1-Insuficiente. Dicha calificación se establecerá a partir de la valoración del progreso estimado en los criterios de evaluación.

<b>RÚBRICA DE EVALUACIÓN COMPETENCIAL PARA LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 1</b>					
<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Competencias específicas</b>				
	<b>CE1</b>	<b>CE3</b>	<b>CE6</b>	<b>CE7</b>	<b>CE9</b>
<b>1.2</b>					
<b>3.3</b>					
<b>6.1</b>					
<b>6.3</b>					
<b>6.4</b>					
<b>7.2</b>					
<b>9.1</b>					

Tabla 2 Rúbrica de evaluación competencial para la situación de aprendizaje 1

<b>RÚBRICA DE EVALUACIÓN COMPETENCIAL PARA LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 2</b>						
<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Competencias específicas</b>					
	<b>CE1</b>	<b>CE3</b>	<b>CE4</b>	<b>CE5</b>	<b>CE6</b>	<b>CE10</b>
<b>1.2</b>						
<b>1.7</b>						
<b>3.3</b>						
<b>4.1</b>						
<b>5.2</b>						
<b>6.1</b>						
<b>6.3</b>						
<b>6.4</b>						
<b>10.1</b>						
<b>10.2</b>						
<b>10.3</b>						
<b>10.4</b>						

Tabla 3 Rúbrica de evaluación competencial para la situación de aprendizaje 2

En cuanto a la valoración del alcance de los criterios de evaluación, este se hará a partir de las diferentes actividades y/o tareas propuestas a lo largo de la programación con este propósito (Véase el apartado 4.1 para conocer qué competencia y criterio se valora con cada actividad). Las más destacables se presentan a continuación para cada situación de aprendizaje.

### **Situación de aprendizaje 1**

#### **▪ Realización de experimentos sobre las propiedades de los gases y su relación**

El alumno debe usar el método científico para descubrir experimentalmente las propiedades de los gases como son: su capacidad para ejercer presión, para comprimirse o expandirse y la relación entre las variables que los caracterizan: presión, volumen y temperatura.

Ello implicará la realización de un cuaderno de laboratorio que debe recoger el montaje del experimento, el material empleado, las hipótesis formuladas a priori, las observaciones realizadas, los resultados obtenidos, el contraste de hipótesis y las conclusiones extraídas.

Además, con el fin de atender a la diversidad de aprendizajes se le da la oportunidad al alumno de aportar un diario visual donde grabe todos sus experimentos explicándolos como complemento al cuaderno de laboratorio.

Asimismo, antes de cada practica deberá entregar una hoja al profesor donde formule su hipótesis a priori del experimento y el diagrama V de la práctica.

#### **▪ Cumplimiento de tests de autoaprendizaje**

Consisten en preguntas que invitan a la evaluación e introspección sobre el propio aprendizaje en clase, qué elementos han gustado más y han sido más fáciles de aprender y por qué, cuáles han sido más difíciles y el motivo de ello, cómo se puede encontrar nuevas formas de aproximarse a un concepto que no se entiende, qué forma de estudiar permite un rendimiento mayor... A través de ellos se pretende cultivar la capacidad clave de aprender a aprender.

Estarán disponibles en la página web del grupo, Aules, para ser realizados fuera de clase, al final de cada sesión (Véase Anexo 9).

#### **▪ Trabajo grupal de búsqueda de información: ¿Qué ocurriría si no hubiese atmosfera?**

Se basa en un trabajo de búsqueda de información y de emplear lo aprendido durante las sesiones de laboratorio sobre las propiedades de los gases para explicar qué ocurriría en el caso hipotético de que la atmosfera dejase de existir de un día para otro. El alumno debe plantearse preguntas tales como: ¿Por qué es la atmosfera tan importante para la vida?, ¿Qué problemas plantearía la desaparición de la atmosfera?, ¿Qué pasaría con la presión atmosférica y cómo afectaría esto a la vida y a los ecosistemas?, ¿Cómo afectaría al clima de la Tierra? Y ¿Podría el ser humano vivir en otros planetas de la vía láctea? ¿Por qué?

#### **▪ Presentación trabajo sobre contaminación atmosférica**

Es un trabajo de búsqueda de información sobre qué es la contaminación atmosférica, sus orígenes y las consecuencias que tiene en la salud. Los alumnos deben buscar noticias de casos de contaminación que muestren los peligros de este fenómeno, además de realizar un experimento sencillo que permita comparar de forma básica la contaminación del aire en varias partes de la ciudad: su casa, el instituto, un coche... Los resultados obtenidos de este experimento los presentaran conjuntamente con la información buscada sobre contaminación atmosférica con el fin de mostrar la realidad más cercana de la polución en la vida diaria.

- **Averigua la composición de la atmosfera de los planetas de la vía lactea**

Actividad de clase donde los alumnos buscan información sobre la composición de la atmosfera de los planetas de la vía láctea y deben distinguir entre qué componente es el soluto y cuál o cuáles forman el disolvente. Además de calcular la masa de los componentes más importantes a través de cálculos simples de concentración.

- **Experimento: Diferentes concentraciones de sulfato**

Los alumnos deben preparar diferentes concentraciones de sulfato de cobre (III) y se ha de clasificar las sustancias del laboratorio en mezcla o sustancia pura, concretando el tipo.

- **Realización de esquema sobre las mezclas**

En esta actividad los estudiantes realizan un esquema sobre los tipos de mezcla, la diferencia entre soluto y disolvente y entre sustancia pura y mezcla.

- **Actividad de clasificar sustancias**

Consiste en identificar entre varios ejemplos si estos son mezcla o sustancia simple, y especificar en cada caso a qué tipo corresponden.

### **Situación de aprendizaje 2**

- **Trabajo de investigación en grupo sobre Lavoisier y la conservación de masa en una vela**

Para este proyecto, los alumnos forman equipos de trabajo para responder a la pregunta: ¿Qué ocurre con la masa de una vela cuando arde? ¿Aumenta, disminuye o permanece igual?

Para responderla han de seguir las etapas del método científico: formular una hipótesis al respecto, idear el procedimiento a usar para contrastarla, anotar las observaciones del experimento, contrastar la hipótesis y extraer sus propias conclusiones de forma razonada. Al igual que con el cuaderno de laboratorio, también se ofrece aquí la oportunidad al alumno que lo desee de realizar una grabación de los pasos seguidos en el proceso de investigación como complemento de evaluación.

Además, deberán de explicar qué reacción química ocurre durante el experimento y buscar información acerca de la importancia de la figura de Lavoisier en la química moderna. Así como investigar quien fue Marie-Anne Pierrette Paulze-Lavoisier, comentar los aspectos más destacados de su vida y contribuciones a la ciencia y llevar a cabo una reflexión sobre la situación de las mujeres científicas en aquella época.

- **Trabajo en grupo sobre el cambio climático**

Consiste en un proyecto de búsqueda de información sobre las causas y consecuencias del cambio climático en grupos de 4 o 5 alumnos. Se pretende además que los alumnos estudien uno de los siguientes subtemas tanto desde un punto de vista químico como social: la lluvia ácida, la destrucción de la capa de ozono, la acidificación del océano, el efecto invernadero.

En concreto, han de explicar el origen de estos fenómenos, atendiendo a las reacciones químicas involucradas, así como las repercusiones que presentan para la sociedad, ya sea desde el punto de vista medioambiental, como económico, social y de salud para las personas. Deberéis, por último, reflexionar sobre qué medidas tanto individuales como colectivas y por parte de instituciones y gobiernos se pueden llevar a cabo para resolver estos problemas.

- **Experimento: Atrapa el CO<sub>2</sub>**

Los alumnos pueden experimentar con esta práctica el poder de la química para ofrecer soluciones a retos del siglo XXI como es el cambio climático. En particular, realizarán una

reacción química donde se consume CO<sub>2</sub> a modo de ejemplo del potencial de esta ciencia y de las medidas que hay actualmente para combatir el calentamiento global.

#### ▪ **Tests de autoaprendizaje**

Al igual que en el caso anterior, consisten en preguntas que invitan a la reflexión sobre el propio aprendizaje con el fin de cultivar la capacidad clave de aprender a aprender.

#### ▪ **Realización de experimento para constatar la ley de Proust**

Los estudiantes realizarán un experimento donde preparan varias reacciones químicas en distintas proporciones de reactivo y constatan que se cumple la ley de Proust.

#### ▪ **Crea tu propio tutorial sobre reacciones químicas**

Actividad donde los alumnos, en grupos, explican cómo ajustar una reacción química, cómo se produce a nivel microscópico y por qué se conserva la masa aplicando el modelo atómico de Dalton. Cada grupo valorará los tutoriales de los otros.

#### ▪ **Concurso: conoce y ajusta tu reacción**

Los alumnos compiten para ajustar y explicar reacciones en un [simulador](#).

### **2.3 MEDIDAS DE RESPUESTA EDUCATIVA PARA LA INCLUSIÓN**

El diseño de la programación que se propone se ha regido por las directrices de inclusión establecidas por el decreto 107/2022, de 5 de agosto, del Consell, por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Secundaria Obligatoria; por el decreto 104/2018, de 27 de julio, del Consell, por el que se desarrollan los principios de equidad y de inclusión en el sistema educativo valenciano, al igual que por la Orden 20/2019, de 30 de abril, de la Conselleria de Educación, Investigación, Cultura y Deporte, por la cual se regula la organización de la respuesta educativa para la inclusión del alumnado en los centros docentes sostenidos con fondos públicos del sistema educativo valenciano. Además, de construirse sobre las bases del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA).

Estas medidas han sido la base para la elaboración de la programación que se presenta en este documento, así como los principios de inclusión marcados en el DUA, el cual promueve una respuesta de inclusión proactiva en lugar de reactiva en educación. Tomando en consideración todo esto, se han integrado las siguientes medidas de inclusión dentro de la programación:

- Diseño de actividades dinámicas de índole variada, de role-playing, de búsqueda de información, de gaming, prácticas de laboratorio, etc., con el objeto de promover la implicación del alumno.
- Empleo de recursos tanto visuales como de lectura con el fin de satisfacer las diferentes formas de aprendizaje que pueden presentar los alumnos.
- Proporcionar materiales didácticos de refuerzo y repaso para el alumnado que presente dificultades en el aprendizaje como como de profundización para el de alta capacidades.
- Poner a disposición material con el contenido de las sesiones en Aules para todo aquel alumno que no haya podido asistir a clase.
- Preparar material en braille y en inglés para alumnos ciegos y extranjeros respectivamente.
- Disponer de tabletas para aquellos alumnos que no dispongan de móvil durante las sesiones de búsqueda de información en la clase habitual.

### 3. METODOLOGÍA DIDÁCTICA

Con el fin de trasladar los objetivos pedagógicos planteados es vital plantear una metodología bien definida, que sea coherente con estos y que esté orientada hacia el aprendizaje del alumno. En concreto, la programación propuesta se ha fundamentado en el empleo de una metodología con las siguientes características, de acuerdo a la propuesta pedagógica: que sea constructivista del aprendizaje, que este sustentada en estrategias metacognitivas y que se encuentre motivada por el fomento del aprendizaje cooperativo mediante el apoyo de técnicas de aprendizaje activo como el role playing. (Véase Anexo 6 para una introducción teórica más detallada de la metodología empleada)

A continuación, se describen las estrategias didácticas empleadas con este fin.

#### **METODOLOGÍA PARA FOMENTAR EL APRENDIZAJE CONSTRUCTIVISTA Y METACOGNITIVO**

En cuanto a los métodos que se pueden usar para impulsar la metacognición y que el alumno se convierta en director de su propio aprendizaje; a continuación, se muestra la recopilación de varias estrategias que realiza Campanario (2000), adaptadas en esta propuesta.

##### **Estrategias dirigidas al profesor:**

- **Explicar los objetivos previstos de aprendizaje:** No conocer qué finalidad tienen las actividades programadas o ser incapaz de percibir la visión global de los contenidos tratados puede acabar dificultando la comprensión de muchos alumnos
- **Mostrar la aplicación del contenido teórico a la realidad cotidiana,** así se consigue mostrar el lado positivo de la ciencia al acercarla al cosmos del estudiante.
- **Usar la historia de la ciencia como recurso metacognitivo.** Mostrar el contexto histórico de las leyes y teorías científicas favorece que el estudiante reflexione y reevalúe sus ideas preconcebidas al mostrarle que están han sido compartidas por otros científicos en la historia.
- **Incluir enfoques multidisciplinares dentro de la enseñanza** con la finalidad de demostrar que las ramas de la ciencia no son realmente compartimentos aislados contenidos en sí mismos, sino que forman un conjunto global que interactúa entre sí para explicar la realidad.

##### **Actividades orientadas al alumno:**

- **Actividades basadas en tres etapas: predecir-observar-explicar.** Los alumnos se enfrentan a una situación experimental y se les pide que planteen una hipótesis sobre lo que ocurrirá, que observen el experimento, contrasten con los resultados obtenidos e intenten dar una explicación a estos. Campanario (2000) explica la importancia de este método:

Según Gunstone y Northfield, las actividades predecir-observar-explicar tienen un enorme potencial metacognitivo, dado que con ellas no se busca tanto el falsar las ideas de los alumnos como incidir en sus ideas sobre el aprendizaje de la ciencia y sobre la naturaleza del conocimiento científico” (p. 373).

Y continúa aclarando que:

el objetivo más importante de las actividades predecir-observar-explicar es que los alumnos comprendan el papel de los conocimientos previos en la interpretación de los fenómenos y tomen conciencia de sus propios procesos cognitivos (Gunstone y Northfield, 1994, p. 530) (p.373).

- **Mapas conceptuales.**

Los mapas conceptuales permiten poner de manifiesto de forma visual, en un diagrama, las relaciones entre ideas y nociones por medio proposiciones. Son de gran utilidad para promover el aprendizaje significativo y cultivar la metacognición en alumnos.

- **Diagrama V**

Morón Arroyo (2010) explica que este recurso “sirve para clasificar los pasos seguidos por nuestra mente hasta llegar a ideas y proposiciones sobre los objetos que estudia.” (p. 311).

Por su parte, Guachún Lucero et al. (2020) indican que las prácticas de laboratorio tradicionales están estructuradas de tal forma que ofrecen una guía detalla de los pasos a seguir al alumno, el cual simplemente sigue sin analizar ni entender muchas veces lo que está haciendo; el diagrama V es una de las estrategias diseñadas para cambiar esta perspectiva. El autor añade:

La UVE de Gowin se define como una técnica que ayuda a “aprender a aprender”, esto quiere decir que el estudiante es quien toma conciencia acerca de su proceso y desarrollo de aprendizaje, utilizando su conocimiento de forma efectiva para alcanzar objetivos y sobre todo para en un futuro poder aplicarlo en una variedad de contextos. (p. 87).

- **El uso de autocuestionarios para fomentar la metacognición** puede ser muy variado, pueden ser usados para promover el empleo de un tipo determinado de métodos de aprendizaje o de estudio, o para orientar hacia el desarrollo de estrategias para mejorar la comprensión. Pueden estar formados por una lista de preguntas o por actividades a realizar.

## **METODOLOGÍA BASADA EN EL APRENDIZAJE COOPERATIVO**

En particular, en la propuesta descrita, además de promover el trabajo en grupo durante las sesiones de experimentación y para llevar a cabo trabajos de investigación y búsqueda de información, se emplean 2 técnicas características de la metodología cooperativa: grupos de discusión y la técnica 1 – 2 – 4.

### **Grupos de discusión**

Es una técnica que consiste en formar grupos reducidos en clase para discutir uno o varios temas de forma que permite la participación de todos los integrantes. Adicionalmente, también puede ser usada por el profesor para la recogida de información sobre el progreso del alumno.

### **La técnica 1 – 2 – 4**

En ocasiones ocurre que, al trabajar en equipo, solo una parte de los integrantes participa mientras que el resto no contribuye y, como consecuencia, no se beneficia del aprendizaje. El beneficio que presenta esta técnica es que promueve la implicación equitativa de todos los miembros del grupo en estas situaciones. Consta de los siguientes pasos: Primero, cada alumno piensa la respuesta al problema o cuestión planteada, luego Los integrantes del grupo se colocan en parejas para compartir sus respuestas y discutir las, y finalmente, el equipo en completo pone en común las respuestas hasta alcanzar una solución común.

## **EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)**

En esta metodología se plantea un problema, a la que el alumno debe buscar las soluciones por medio del trabajo colaborativo y autónomo. Guamán Gómez & Espinosa Freire (2022) la definen como una metodología activa, esto es enfocada en la participación del estudiante en

su propio aprendizaje, que se encuentra basada en la obra de John Dewey, quien defiende que el aprendizaje se alcanza a través de la experiencia con el mundo real. Resolver problemas que muestren esta conexión con la realidad es una fuente de estímulo para que el alumno busque información, planteé posibles soluciones y llegue a conclusiones. De esta forma, el alumnado puede aprovechar cada problema para adquirir nuevos saberes y capacidades a través de la indagación.

Según Varela de Moya et al., (2021), los beneficios de este tipo de aprendizaje son varios; fomenta el compromiso del alumno para con su aprendizaje, las habilidades comunicativas, de interacción social y el trabajo cooperativo, además de favorecer el desarrollo de la objetividad en la autoevaluación. Adicionalmente, promueve el cultivo del autoaprendizaje como medio para aprender de forma autónoma a lo largo de la vida, fuera de la clase.

#### **APRENDIZAJE BASADO EN LAS TIC**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha tenido un gran impacto en todas las áreas de la sociedad, afectando a la vida diaria. Además, en el ámbito laboral, han aparecido cargos cuyo desempeño requiere de formación en dicho campo. Como resultado, la educación debe adaptarse a esta realidad y ofrecer al alumnado preparándolo para su uso adecuado y promoviendo su acceso (Amores-Valencia & de-Casas-Moreno, 2019, p.37).

Asimismo, el decreto 107/2022, de 5 de agosto, del Consell, por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Secundaria Obligatoria, recoge en el perfil de salida del alumnado la necesidad de enseñar a evaluar y aprovechar las oportunidades, en especial las de la era digital, a través de un uso ético y responsable, como reto del siglo XXI. Esta perspectiva también viene incluida dentro de la descripción de la Competencia digital (CD), donde además menciona la alfabetización en datos, la colaboración y comunicación y la creación de contenidos digitales, como habilidades a desarrollar, entre otras.

#### **4. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

En la presente programación, las estrategias de evaluación del aprendizaje empleadas han sido elaboradas de acuerdo al artículo 15 del Real decreto 217/2022, según el cual, la evaluación del aprendizaje del alumnado ha de ser continua, formativa, e integradora. Para encontrar una breve introducción teórica de estas características fundamentales en las que ha de basarse la evaluación véase Anexo 7.

La normativa destaca, además, la necesidad de una evaluación flexible y que esté adaptada a las necesidades educativas de cada alumno y a las diferentes situaciones de aprendizaje diseñadas. Esto se logra, indica, mediante el empleo de diversos instrumentos de evaluación, adecuados a cada situación, que permitan la valoración objetiva de todo el alumnado. Con este propósito, se ha apostado por el empleo instrumentos de evaluación tan variados como el cuaderno de laboratorio, esquemas, trabajos de búsqueda de información y/o investigación y grabaciones de video, entre otros.

Por otro lado, es necesario recordar que, de acuerdo a la legislación vigente, la evaluación del aprendizaje del alumnado ha de ser competencial, basada en medir el desempeño del estudiante de acuerdo a las competencias establecidas, a través de las situaciones de aprendizaje formuladas (Real decreto 217/2022). Para ello, se ha de diseñar actividades e instrumentos de evaluación que permitan recoger información sobre el progreso del alumno (Morales López et al., 2020). Por tanto, el proceso de evaluación utilizado ha procurado que exista una coherencia entre las actividades planteadas para valorar el aprendizaje con las capacidades a lograr y los criterios de evaluación establecidos. Esto es, que las tareas programadas estén diseñadas apropiadamente para el correcto desarrollo y evaluación de las competencias deseadas, y que sean diversas, de modo que atiendan a las necesidades

educativas y diversidad de formas de aprendizaje, como ya se ha señalado. Se han elaborado con este fin, desde actividades de laboratorio y de realización de trabajos de investigación y exposiciones hasta juegos de role-playing y creación de tutoriales grabados.

En cuanto a la estrategia empleada para evaluar, esta se ha fundamentado, por un lado, en la aplicación de una evaluación de carácter continuo y diagnóstico que permita obtener información, a través de test y rúbricas de autoevaluación, de las capacidades y conocimientos del alumno al inicio, así como a lo largo del proceso de enseñanza, con el fin de adaptar la enseñanza y la evaluación al estudiante y poder fomentar un aprendizaje significativo, tal y como explica Ausubel (1976).

Y, por otro lado, se ha recurrido a una evaluación que sea formadora además de formativa y continúa, donde se le da la oportunidad al alumno de evaluar su propio desempeño competencial, de forma supervisada por el profesor, para que de este modo el estudiante pueda tomar decisiones en pos de mejorar su propio aprendizaje (García Riveros et al., 2021). Así, después de cada actividad evaluadora se le proporciona al estudiante la rúbrica (tablas 2 y 3 del apartado 2.2) para que valore su rendimiento en función de los criterios e indicadores propuestos y pueda decidir qué curso de acción es el más adecuado para su formación. Por su parte, el profesor también evalúa el desempeño del alumno usando la misma rúbrica, de modo que existan dos perspectivas diferentes (heteroevaluación) que permitan contrastar y validar el proceso. Asimismo, el empleo de cuestionarios donde el alumno reflexiona sobre su aprendizaje, llamados aquí test de autoaprendizaje, permite obtener una visión complementaria sobre el desarrollo del alumno, que le puede ayudar en la toma de decisiones

#### 4.1 PLAN DE EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PLANTEADAS

Aquí se muestran las actividades planteadas con sus respectivas competencias específicas (CE) y criterios de evaluación (Cr.E), así como la técnica e instrumentos de evaluación empleados.

Situación de aprendizaje 1				
Actividad	CE	Cr.E	Técnica de evaluación	Instrumento de evaluación
Realización experimentos sobre gases (Actividades: 8.3, 9.3, 10.3, 10.4, 11.3, 11.4)	CE1	1.2	Análisis de documentos	Cuaderno de laboratorio
			Análisis de documentos	Grabación de experimentos
			Análisis de documentos	Hoja de hipótesis
			Análisis de documentos	Diagrama V
			Coevaluación	Cuestionario de coevaluación
			Autoevaluación	Rúbrica de evaluación
			Observación sistemática	Diario de campo
Realización cuaderno de laboratorio	CE3	3.3	Análisis de documentos	Cuaderno de laboratorio
	CE6	6.1,6.3	Autoevaluación	Rúbrica de evaluación
Comunica tus resultados (Actividad 8.4, 10.5, 11.4)	CE3	3.3	Observación sistemática	Diario de campo
	CE6	6.4	Autoevaluación	Rúbrica de evaluación
Realización de trabajo sobre la atmosfera	CE1	1.2	Análisis de documentos	Trabajo de investigación
	CE3	3.3	Autoevaluación	Rúbrica de evaluación
	CE6	6.1,6.3	Coevaluación	Cuestionario de coevaluación
Presentación sobre contaminación atmosférica (Actividad 12.1)	CE6	6.6	Observación sistemática	Diario de campo
			Autoevaluación	Rúbrica de evaluación
			Coevaluación	Cuestionario de coevaluación
Averigua la composición de la atmosfera de los planetas (Actividad 5.1, 5.2, 5.4)	CE9	9.1	Análisis de documentos	Trabajo de investigación
			Autoevaluación	Rúbrica de evaluación
			Coevaluación	Cuestionario de coevaluación
	CE7	7.2	Análisis de documentos	Cuaderno de laboratorio

Experimento: concentraciones de sulfato (Actividad 4.1)	CE9	9.1	Autoevaluación	Rúbrica de evaluación
			Coevaluación	Cuestionario de coevaluación
Realización de esquema sobre las mezclas (Actividad 7.3)	CE7	7.2	Análisis de documentos	Esquema
	CE9	9.1	Autoevaluación	Rúbrica de evaluación
Actividad de clasificar sustancias (Actividad 2.4 y 7.4)	CE7	7.2	Observación sistemática	Diario de campo
	CE9	CE9	Autoevaluación	Rúbrica de evaluación
Resolución de problemas sobre concentraciones (Actividad 3.3)	CE9	9.1	Observación sistemática	Diario de campo
			Autoevaluación	Rúbrica de evaluación
			Coevaluación	Cuestionario de coevaluación
Convierte en partícula de mezcla (Actividad 3.2)	CE9	9.1	Autoevaluación	Rúbrica de evaluación
			Coevaluación	Cuestionario de coevaluación

Tabla 4 Plan de evaluación de las actividades para la situación de aprendizaje 1

Situación de aprendizaje 2					
Actividad	CE	Cr. E	Técnica de evaluación	Instrumento de evaluación	
Trabajo de investigación sobre Lavoisier y la conservación de masa en una vela (Actividad 4.1)	CE1	1.7	Análisis de documentos	Trabajo de investigación	
	CE6	6.3	Análisis de documentos	Grabación del proceso	
			Coevaluación	Cuestionario de coevaluación	
			Autoevaluación	Rúbrica de evaluación	
			Observación sistemática	Diario de campo	
Presentación sobre el cambio climático (Actividad 10.1)	CE3	3.3	Autoevaluación	Rúbrica de evaluación	
	CE6	6.4	Coevaluación	Cuestionario de coevaluación	
			Observación sistemática	Diario de campo	
Experimento: Atrapa el CO <sub>2</sub> (Actividad 11.4)	CE1	1.4	Análisis de documentos	Cuaderno de laboratorio	
	CE10	10.2	Autoevaluación	Rúbrica de evaluación	
Resolución de problemas sobre las leyes ponderales (Actividades 5.3 y 6.4)	CE10	10.3	Observación sistemática	Diario de campo	
			Autoevaluación	Rúbrica de evaluación	
			Coevaluación	Cuestionario de coevaluación	
Realización de experimento de la ley de Proust (Actividad 12.1)	CE10	10.3	Análisis de documentos	Cuaderno de laboratorio	
			Autoevaluación	Rúbrica de evaluación	
			Coevaluación	Cuestionario de coevaluación	
Crea tu propio tutorial sobre reacciones químicas (Actividad 8.3)	CE6	6.4	Análisis de documentos	Video tutorial	
	CE10	10.1	Autoevaluación	Rúbrica de evaluación	
		10.2	Coevaluación	Cuestionario de coevaluación	
		10.4			
Concurso: conoce y ajusta tu reacción (Actividad 7.3)	CE10	10.2	Observación sistemática	Diario de campo	
			Autoevaluación	Rúbrica de evaluación	
			Coevaluación	Cuestionario de coevaluación	
Comentario en foro virtual sobre la polémica de las leyes de proporción (Actividad 6.2)	CE4	4.1	Análisis de documentos	Comentario de foro virtual	
			Autoevaluación	Rúbrica de evaluación	
			Coevaluación	Cuestionario de coevaluación	
Actividad 8.2: Intercambia reacciones	CE10	10.1	Observación sistemática	Diario de campo	
		10.2	Autoevaluación	Rúbrica de evaluación	
Resolución de problemas de ajustar ecuaciones químicas (Actividad 7.2)	CE10	10.1	Observación sistemática	Diario de campo	
			10.2	Autoevaluación	Rúbrica de evaluación
				Coevaluación	Cuestionario de coevaluación
Actividad 3.3: ¿Se conserva el número de átomos en una reacción química?	CE5	5.2	Autoevaluación	Rúbrica de evaluación	
	CE10	10.4	Coevaluación	Cuestionario de coevaluación	
	CE5	5.2	Autoevaluación	Rúbrica de evaluación	

Actividad 5.2: Deduciendo la ley de conservación de la masa a partir del modelo de partículas			Coevaluación	Cuestionario de coevaluación
Actividad 6.3: ¿Quién se queda sin bailar?	CE5	5.2	Autoevaluación	Rúbrica de evaluación
	CE10	10.4	Coevaluación	Cuestionario de coevaluación

Tabla 5 Plan de evaluación de las actividades para la situación de aprendizaje 2

## 4.2 INDICADORES USADOS PARA LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Con el fin de poder valorar el cumplimiento de los criterios de evaluación, se han formulado los siguientes indicadores:

Criterios e indicadores asociados a la competencia específica 1	
Criterios de evaluación	Indicadores
1.2. Realizar investigaciones para averiguar las relaciones entre la presión, el volumen y la temperatura de los gases	Aplica todas las etapas del método científico
	Identifica correctamente las variables que intervienen
	Relaciona correctamente las variables que intervienen
	Extrae conclusiones basándose en el análisis y contraste de los resultados
	Realiza predicciones argumentadas y coherentes
	Comunica los resultados y conclusiones de forma clara y precisa.
1.4 Realizar estudios experimentales de carácter cuantitativo sobre reacciones de especial interés.	Cumple con las pautas del método científico
	Realiza correctamente los cálculos sobre reacciones
	Interpreta adecuadamente los resultados
	Extrae apropiadamente conclusiones de los resultados
	Comunica resultados de forma clara y precisa
1.7 Comprobar que se cumple la ley de conservación de la masa en experiencias de carácter práctico que incluyan sustancias en estado gaseoso.	Cumple con las pautas del método científico
	Realiza correctamente los cálculos de masas
	Interpreta adecuadamente los resultados
	Concluye correctamente que se cumple la ley de conservación de masa
	Comunica resultados de forma clara y precisa

Tabla 6 Criterios e indicadores asociados a la competencia específica 1.

Criterios e indicadores asociados a la competencia específica 3	
Criterios de evaluación	Indicadores
3.3. Elaborar secuencias argumentativas consistentes, coherentes y congruentes, utilizando los conectores lógicos adecuados	Argumenta apropiadamente sus ideas
	Expresa sus ideas de forma coherente y congruente
	Emplea adecuadamente conectores lógicos para expresarse

Tabla 7 Criterios e indicadores asociados a la competencia específica 3.

Criterios e indicadores asociados a la competencia específica 4	
Criterios de evaluación	Indicadores
4.1 Analizar las polémicas relativas a las leyes de combinación en la química	Comprende las leyes de combinación.
	Analiza correctamente la polémica asociada a las leyes

Tabla 8 Criterios e indicadores asociados a la competencia específica 4.

Criterios e indicadores asociados a la competencia específica 5	
Criterios de evaluación	Indicadores
5.2 Utilizar el modelo de Dalton para explicar las leyes ponderales	Comprende el modelo de Dalton
	Entiende los fundamentos de las leyes ponderales
	Relaciona correctamente el modelo de Dalton con las leyes ponderales
	Explica de forma clara y precisa

Tabla 9 Criterios e indicadores asociados a la competencia específica 5.

Criterios e indicadores asociados a la competencia específica 6	
Criterios de evaluación	Indicadores
6.1 Reconocer la terminología conceptual propia del área y utilizarla correctamente en actividades orales y escritas en formatos digitales.	Conoce y sabe interpretar la terminología propia del área
	Utiliza correctamente la terminología propia del área
6.3 Escribir textos argumentativos propios del área en diversos formatos y soportes, cuidando sus aspectos formales, aplicando las normas de corrección ortográfica y gramatical, para transmitir de forma organizada sus conocimientos con un lenguaje no discriminatorio.	Argumenta adecuadamente sus ideas y/o afirmaciones
	Cuida el estilo y presentación de los trabajos escritos
	Cumple con las normas de ortografía
	Cumple con las normas gramaticales
	Transmite sus conocimientos siguiendo una estructura lógica
	Usa un lenguaje no discriminatorio
6.4 Expresar oralmente textos previamente planificados, propios del área, para transmitir de forma organizada sus conocimientos con un lenguaje no discriminatorio	Transmite de forma organizada su conocimiento
	Usa un lenguaje no discriminatorio

Tabla 10 Criterios e indicadores asociados a la competencia específica 6.

Criterios e indicadores asociados a la competencia específica 7	
Criterios de evaluación	Indicadores
7.2 Diferenciar una mezcla y una sustancia pura mediante representaciones según el modelo de partícula	Comprende el modelo de partícula
	Entiende el concepto de mezcla
	Entiende el concepto de sustancia pura
	Discierne entre mezcla y sustancia pura
	Relaciona adecuadamente el modelo de partícula con el concepto de mezcla y de sustancia pura.

Tabla 11 Criterios e indicadores asociados a la competencia específica 7 para la situación de aprendizaje 1

Criterios e indicadores asociados a la competencia específica 9	
Criterios de evaluación	Indicadores
9.1 Diferenciar el disolvente del soluto al analizar la composición de mezclas homogéneas de especial interés. Efectuar correctamente cálculos numéricos sencillos sobre su composición	Comprende el concepto de mezcla homogénea
	Entiende el concepto de disolvente y soluto
	Discierne entre soluto y disolvente
	Conoce las formas de representar una composición
	Efectúa correctamente cálculos sencillos de composición

Tabla 12 Criterios e indicadores asociados a la competencia específica 9.

Criterios e indicadores asociados a la competencia específica 10	
Criterios de evaluación	Indicadores
10.1 Utilizar los símbolos químicos para representar una reacción química como alternativa a la simbología empleada por Dalton.	Conoce los símbolos y qué representan
	Capta el concepto de reacción química
	Emplea los símbolos correctamente para representar reacciones.
10.2 Explicar el significado de una ecuación química ajustada, interpretando el significado submicroscópico de las relaciones existentes entre los coeficientes que acompañan a cada fórmula química.	Conoce el significado de una ecuación química ajustada
	Interpreta correctamente el significado de las relaciones entre los coeficientes de cada fórmula química
	Explica clara y precisamente el significado de una ecuación química ajustada
10.3 Aplicar las leyes de Lavoisier y de Proust en el cálculo de masas en reacciones químicas	Comprende la ley de Lavoisier
	Comprende la ley de Proust

sencillas aplicadas a procesos que ocurren en la vida cotidiana	Aplica correctamente la ley de Lavoisier
	Aplica correctamente la ley de Proust.
10.4 Justificar la elaboración del modelo atómico de Dalton a partir de las leyes de las reacciones químicas.	Comprende el modelo atómico
	Comprende la ley de Lavoisier y la de Proust
	Relaciona adecuadamente el modelo con las leyes.

Tabla 13 Criterios e indicadores asociados a la competencia específica 10.

## 5. PROGRAMACIÓN DE AULA

Aquí se recoge la programación diseñada para el segundo trimestre del curso 2022-2023.

### 5.1 TEMPORIZACIÓN

La programación presentada en esta propuesta cubre el segundo trimestre, más concretamente, abarca el periodo comprendido entre el inicio de la primera evaluación que, según el calendario escolar del IES Broch i Llop, corresponde al 28, 29 y 30 de noviembre de 2022, y el comienzo de la segunda, que transcurre durante el 6, 7, 8 y 9 de marzo de 2023.

Conforme al currículo establecido por la LOMLOE en el decreto 107/2022, la asignatura de física y química presenta una carga lectiva de 2 horas semanales para el curso de tercero de secundaria, lo que supone un total de 24 sesiones disponibles dentro del periodo elegido. Suponiendo que el grupo para el que se ha formulado esta programación tiene clases de esta materia lunes y miércoles y que se han diseñado dos situaciones de aprendizaje dentro de la planificación, la distribución de sesiones queda configurada de la siguiente manera.

#### Distribución temporal de las situaciones de aprendizaje

Primera situación de aprendizaje		Segunda situación de aprendizaje	
Número de sesión	Fecha de realización	Número de sesión	Fecha de realización
Sesión 1	28/11/2022	Sesión 1	23/01/2023
Sesión 2	30/11/2022	Sesión 2	25/01/2023
Sesión 3	05/12/2022	Sesión 3	30/01/2023
Sesión 4	07/12/2022	Sesión 4	01/02/2023
Sesión 5	12/12/2022	Sesión 5	06/02/2023
Sesión 6	14/12/2022	Sesión 6	08/02/2023
Sesión 7	19/12/2022	Sesión 7	13/02/2023
Sesión 8	21/12/2022	Sesión 8	15/02/2023
Sesión 9	09/01/2023	Sesión 9	20/02/2023
Sesión 10	11/01/2023	Sesión 10	22/02/2023
Sesión 11	16/01/2023	Sesión 11	27/02/2023
Sesión 12	18/01/2023	Sesión 12	01/03/2023

Tabla 14 Distribución temporal de las sesiones para las situaciones de aprendizaje propuestas

### 5.2 PRESENTACIÓN DE LAS SITUACIONES DE APRENDIZAJE FORMULADAS

Antes de presentar la programación, se considera oportuno una breve introducción a las situaciones de aprendizaje que esta presenta.

#### Situación de aprendizaje 1:

**Convierte en científico. ¿Qué estamos respirando? Descubre los secretos de la atmosfera terrestre**

A través de esta situación de aprendizaje se pretende emplear el modo de pensar científico como base para fomentar el interés en la ciencia del alumnado y para fomentar el razonamiento crítico basado en la observación y el análisis, así como cultivar la metacognición

por medio de la reflexión sobre la propia forma de entender y comprender la realidad. Para ello se le anima al alumno a ponerse en los pies del científico y, en lugar de esperar a que el profesor le explique la ciencia, usar el método científico para formular sus hipótesis, contrastarlas y constatar por sí mismo las leyes y teorías científicas que describen los fenómenos que observan. En este caso, se le ofrece la posibilidad de estudiar las propiedades de los gases y comprobar el efecto de las leyes de los gases ideales, así como entender mejor la composición microscópica de la materia mediante las mezclas. De esta forma, se busca implicar al alumno en su aprendizaje y que pueda conectar estos descubrimientos con conocimientos ya adquiridos y fenómenos cercanos a su realidad como es el proceso de respiración pulmonar para lograr un aprendizaje significativo. Con esto también se consigue demostrarle al estudiante que la ciencia no está compartimentalizada al usar la física y la química para explicar conceptos más propios de la biología y, además, posibilita una enseñanza transversal que promueva un aprendizaje integrador.

De igual manera, se persigue promover la capacidad de aprender a aprender a través de la realización de test donde se le insta al alumnado a pensar sobre su aprendizaje, para que así pueda realmente enfocar su estudio hacia un aprendizaje más efectivo y coherente con sus necesidades y particularidades. Asimismo, se persigue concienciarle sobre problemáticas de interés social como son la contaminación atmosférica y que tome conciencia del poder de la ciencia para explicarla y buscar soluciones, así como de su propia responsabilidad y la de su entorno para contribuir en la lucha contra estos problemas.

### **Situación de aprendizaje 2:**

#### **Conviértete en científico II. Descubre las reacciones químicas que te rodean y el poder de la química para transformar el mundo**

Al igual que en la situación de aprendizaje 1, el propósito que se busca es fomentar el aprendizaje significativo y metacognitivo a través del fomento del pensamiento científico y que el alumno se convierta en científico durante las clases y pueda descubrir por sí mismo la ley de la conservación de la masa o la ley de las proporciones definidas. Se le presenta además una variedad de actividades como el role-playing o el uso de simuladores para captar su atención e interés, facilitar su comprensión de los contenidos y guiarle en su aprendizaje.

La necesidad de realizar test de autoaprendizaje sigue permaneciendo una constante durante toda la programación como herramienta para alentar al estudiante a reflexionar y afrontar su propio aprendizaje; pero, además, también se le encomienda un proyecto de investigación sobre la conservación de masa de una vela ardiendo para estimular su interés en la ciencia mediante el estudio de un fenómeno cotidiano y promover la capacidad de razonamiento científico así como para alentar el aprendizaje autónomo y la autoevaluación.

Por otro lado, se intenta ofrecer una perspectiva sobre la historia de la química al estudiar a Lavoisier, el padre de la química moderna y descubridor del oxígeno y de la ley de conservación de la masa, así como el papel de las mujeres mediante la investigación sobre su mujer, Marie-Anne Pierrette Paulze. Esto le permitirá al estudiante comprender mejor las leyes que gobiernan las reacciones químicas al profundizar en su contexto histórico y percatarse de que sus ideas sobre ellas ya han sido discutidas por otros científicos.

Por último, se trata el tema del cambio climático, uno de los grandes desafíos de la humanidad del siglo XXI desde el punto de vista de la química. Es importante que el alumno aprenda sobre este tema de gran relevancia para su futuro, que explore el rol de la química para su comprensión y para la búsqueda de soluciones y que pueda reflexionar sobre su papel como integrante de la sociedad para hacer frente a este reto de repercusiones globales y que cada año está más presente en la vida diaria.

### 5.3 PLANIFICACIÓN DE LAS SESIONES

En las siguientes tablas se recoge la programación de actividades a realizar por sesiones para cada situación de aprendizaje propuesta.

#### Situación de aprendizaje 1

Programación de aula: situaciones de aprendizaje		Curso académico : 2022/2023	Materia: Física y química	Nivel: 3ºESO
<b>Situación de aprendizaje número: 1</b>			<b>Título: Conviértete en científico. ¿Qué estamos respirando? Descubre los secretos de la atmosfera terrestre.</b>	
<b>Descripción / Justificación</b> La situación de aprendizaje planteada pretende implicar al alumno en su aprendizaje. Que aprenda sobre el método científico y lo use para averiguar los secretos de la atmosfera, un tema que puede conectar a su realidad cotidiana y relacionarlo con lo aprendido en otras materias como Biología y geología. A partir de esta premisa, se motiva al estudiante a estudiar sobre las propiedades de los gases y el estudio del concepto y los tipos de mezclas. De este modo, aprende de primera mano el poder del método científico, a cuestionar su realidad y su propia forma de pensar (metacognición), a elaborar argumentos y comunicar información científica; al mismo tiempo que descubre la capacidad de la ciencia para explicar fenómenos tan importantes como la respiración o la composición del aire que respira.			<b>Relación con los retos del siglo XXI y los ODS</b> Durante la situación de aprendizaje el estudiante aprende sobre el problema de la contaminación atmosférica, de sus orígenes y consecuencias, así como se le invita a reflexionar sobre la responsabilidad tanto colectiva como individual para afrontarlo. Esta temática está directamente relacionada con la consecución del ODS 13: Acción por el Clima y el ODS 3: Salud y bienestar.	
Competencias específicas (CE) y criterios de evaluación vinculados				
CE	Criterios de evaluación vinculados			
CE1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar investigaciones para averiguar las relaciones entre la presión, el volumen y la temperatura de los gases</li> </ul>			
CE3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar secuencias argumentativas consistentes, coherentes y congruentes, utilizando los conectores lógicos adecuados.</li> </ul>			
CE6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer la terminología conceptual propia del área y utilizarla correctamente en actividades orales y escritas en formatos digitales.</li> <li>Escribir textos argumentativos propios del área en diversos formatos y soportes, cuidando sus aspectos formales, aplicando las normas de corrección ortográfica y gramatical, para transmitir de forma organizada sus conocimientos con un lenguaje no discriminatorio.</li> </ul>			
CE7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferenciar una mezcla y una sustancia pura mediante representaciones según el modelo de partícula.</li> </ul>			
CE9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferenciar el disolvente del soluto al analizar la composición de mezclas homogéneas de especial interés. Efectuar correctamente cálculos numéricos sencillos sobre su composición.</li> </ul>			

### Saberes básicos

- Contribución de las grandes científicas y científicos en el desarrollo de las ciencias Físicas y Químicas.
- Estrategias de utilización de herramientas digitales para la búsqueda de la información, la colaboración y la comunicación de procesos, resultados e ideas en diferentes formatos (infografía, presentación, póster, informe, gráfico...)
- Lenguaje científico y vocabulario específico de la materia de estudio en la comprensión de informaciones y datos, la comunicación de las propias ideas, la discusión razonada y la argumentación sobre problemas de carácter científico.
- Pautas del trabajo científico en la planificación y ejecución de un proyecto de investigación en equipo: identificación de preguntas y planteamiento de problemas que puedan responderse, formulación de hipótesis, contrastación y puesta a prueba a través de la experimentación, y comunicación de resultados.
- Instrumentos, herramientas y técnicas propias del laboratorio de Física y Química. Normas de seguridad en el laboratorio. Resulta imprescindible conocerlas para acceder al laboratorio con seguridad (primer ciclo) pero también reforzarlas en cada curso.
- Concepto de gas en la vida cotidiana. Lenguaje académico relacionado con las sustancias en estado gaseoso: gas, expansión, compresión, difusión. Variables macroscópicas que definen el estado de una cierta masa de gas: presión, volumen, temperatura. Descripción y relación entre ellas.
- Propiedades de los gases. Explicación según el modelo cinético-corpúscular. Diferenciación entre el modelo y la realidad que pretende explicar: idea de vacío e inadecuada asunción de propiedades macroscópicas (color, etc.) a las partículas. Predicción de la evolución de sistemas. Simulaciones.
- Composición y propiedades de la atmósfera. Contaminación atmosférica.
- Clasificación de la materia. Diferencias entre mezcla y sustancia compuesta.
- Aplicación del modelo de partícula para diferenciar una mezcla y una sustancia pura. Representación mediante el modelo de partícula.

Tabla 15 Descripción y elementos curriculares de la primera situación de aprendizaje

### Organización de las sesiones

#### Sesión 1: Explicación de los objetivos, competencias y criterios de evaluación. Autoevaluación de competencias y conocimientos previos.

objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Explicar la propuesta pedagógica a los alumnos y evaluar el estado inicial de sus competencias y conocimientos.	<b>Actividad 1.1: Introducción a la evaluación competencial.</b> Explicación sobre en qué consiste la evaluación por competencias.	Individual (filas horizontales)	Actividad 1.1: 15 minutos.	Pizarra y proyector.	Facilitar hoja con los objetivos y criterios de evaluación escritos tanto en formato papel como en <i>Aules</i> .
	<b>Actividad 1.2: Objetivos, competencias y criterios de evaluación.</b> Explicación de los objetivos de la situación de aprendizaje y de las competencias y los criterios de evaluación. (Véase Anexos 10.1 y 10.2)	Individual (filas horizontales)	Actividad 1.2: 10 minutos	Hoja de test	
	<b>Actividad 1.3: Autoevalúa tus competencias.</b> Realización donde el alumno evalué el estado inicial de las competencias a trabajar (Véase Anexo 8).	Individual (filas horizontales)	Actividad 1.3: 10 minutos	Rúbrica de evaluación competencial	
	<b>Actividad 1.4: Examina tus conocimientos previos.</b> Realización de test de conocimientos previos sobre el tema a tratar. De los saberes que va a necesitar movilizar durante el desarrollo de las competencias. (Véase Anexo 10.4)	Individual (filas horizontales)	Actividad 1.4: 10 minutos	Hoja de test	
	<b>Actividad 1.5: Debate. La importancia de aprender a aprender.</b> Discusión en la que se les pregunta a los alumnos qué les gusta más y qué menos de la asignatura y se les explica la importancia de reflexionar sobre cómo aprenden mejor. Explicación de las hojas de autoaprendizaje a realizar tras cada sesión por el aula virtual.	Individual (filas horizontales)	Actividad 1.5: 10 minutos.	Proyector y video	
<b>Lugar de clase</b>					
Aula habitual de clase					

Tabla 16 Sesión 1: Sesión 1: Explicación de los objetivos, competencias y criterios de evaluación. Autoevaluación de competencias y conocimientos previos. (primera situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 2: ¿Qué es el aire? La atmosfera y las mezclas. Aprende a diferenciar soluto de disolvente.					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Introducir las mezclas a través del estudio de la atmosfera y el aire, y aprender a diferenciar soluto de disolvente.	<p><b>Actividad 2.1: Investiga qué ocurriría si desapareciese la atmosfera.</b> Explicación de trabajo sobre qué ocurriría si desapareciese la atmosfera. (Véase Anexo 10.3)</p> <p><b>Actividad 2.2: ¿Qué es la atmosfera? ¿Y el aire?</b> Discusión sobre qué entienden los estudiantes por atmosfera y qué es el aire, ¿Un elemento o una mezcla?</p> <p><b>Actividad 2.3: Lección magistral sobre las mezclas,</b> sobre los tipos de mezcla y la diferencia entre soluto y disolvente.</p>	Individual (filas horizontales)	Actividad 2.1: 10 minutos.	Proyector y pizarra	En Aules se proveerá a los alumnos instrucciones para realizar el trabajo de contaminación atmosférica encomendado.
		Individual (filas horizontales)	Actividad 2.2: 5 minutos.	Proyector y pizarra	
		Individual (filas horizontales)	Actividad 2.3: 10 minutos	Proyector y pizarra	
<b>Lugar de clase</b>	<b>Actividad 2.4: Las mezclas a tu alrededor.</b> Actividad en grupos de 4 o 5 personas distribuida en las siguientes fases:	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 2.4: 20 minutos.	Proyector y pizarra	
Aula habitual de clase	<p>-Fase 1: Los grupos escriben 10 ejemplos de mezclas homogéneas en forma de fichas.</p> <p>-Fase 2: Cada grupo intercambia sus fichas con las de otro e intentan identificar el soluto y disolvente de cada mezcla.</p> <p>-Fase 3: El grupo que ha creado las fichas corrige las respuestas del otro. Gana el grupo con mayor número de aciertos.</p> <p><b>Actividad 2.5: Evalúate.</b> Cada alumno evalúa su desempeño en la rúbrica para la competencia correspondiente.</p>	Individual (filas horizontales)	Actividad 2.5: 10 minutos.	Rúbrica de evaluación	

Tabla 17 Sesión 2: ¿Qué es el aire? La atmosfera y las mezclas. Aprende a diferenciar soluto de disolvente. (primera situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 3: La concentración en mezclas. Formas de representarlas y calcularlas.					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Aprender sobre las distintas formas de representar una concentración y saber calcularlas.	<b>Actividad 3.1. Lección magistral, Formas de representar una concentración.</b> Explicación sobre cómo calcular los diferentes tipos de concentración: en masa y en volumen. <b>Actividad 3.2: Convierte en partícula de una mezcla.</b> Realización de juego de rol-playing donde los alumnos toman el papel de partículas y representan distintas mezclas calculando su proporción en función del número de alumnos que forman el soluto y el disolvente. (Véase Anexo 10.8)	Individual (filas horizontales)	Actividad 3.1: 10 minutos	Pizarra y proyector	En Aules se proporcionará apuntes con el contenido dado en clase para que puedan repasar los alumnos (Véase Anexo 2.8) y para aquellos que no hayan podido asistir a clase. Además de un <a href="#">video de apoyo</a> para quienes aprenden mejor con medios visuales.
<b>Lugar de clase</b>	<b>Actividad 3.3: Resolución de problemas de concentración.</b>	Mesas en forma de pasillo	Actividad 3.2: 20 minutos	Pizarra y proyector	
Aula habitual de clase	Ejercicio donde los alumnos han de diferenciar entre tipos de mezcla e identificar el soluto y el disolvente de ejemplos propuestos. (Véase Anexo 10.9) <b>Actividad 3.4: Evalúate.</b> Cada alumno evalúa su desempeño en la rúbrica para la competencia correspondiente	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 3.3: 20 minutos	Pizarra y proyector	
		Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 3.4: 5 minutos	Rúbrica de evaluación	

Tabla 18 Sesión 3: La concentración en mezclas. Formas de representarlas y calcularlas. (primera situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 4: Experimentando con concentraciones					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Constatar el concepto de mezcla.	<b>Actividad 4.1: Experimento, diferentes concentraciones de sulfato de cobre.</b> Realización de experimento donde los alumnos preparan diferentes concentraciones de sulfato de cobre. (Véase Anexo 10.10)	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 4.1: 55 minutos	Pizarra y proyector	Toda la teoría estará disponible en Aules para quienes no hayan podido asistir a clase o quieran repasar contenidos.
<b>Lugar de clase</b>					
laboratorio.					

Tabla 19 Sesión 4: Experimentando con concentraciones. (primera situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 5: La atmosfera de otros planetas. Diferenciar soluto y disolvente e introducción a los cálculos de concentraciones.					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Conocer la importancia de la atmosfera.	<p><b>Actividad 5.1: Investiga, ¿Cómo es la atmosfera de otros planetas? Parte I</b> En esta actividad se les pide a los alumnos en grupos de 4 o 5 que busquen información sobre la composición de la atmosfera de la tierra y de los otros planetas de la Vía Láctea e identifiquen en cada caso qué gas sería el soluto y cuál o cuáles, el disolvente.</p> <p><b>Actividad 5.2 Discusión, ¿Concentración de qué?</b> El profesor pregunta a los alumnos que interpreten las concentraciones de las atmosferas obtenidas, ¿Son de masa, volumen, de qué son?</p>	<p>Grupos de 4 o 5 personas</p> <p>Grupos de 4 o 5 personas</p>	<p>Actividad 5.1: 15 minutos.</p> <p>Actividad 5.2: 5 minutos.</p>	<p>Proyector y pizarra</p> <p>Proyector y pizarra</p>	En Aules se proveerá a los alumnos instrucciones para realizar el trabajo de contaminación atmosférica encomendado.
<b>Lugar de clase</b>					
Aula habitual de clase	<p><b>Actividad 5.3. Lección magistral, Formas de representar una concentración.</b> Explicación sobre cómo calcular los diferentes tipos de concentración: en masa y en volumen.</p> <p><b>Actividad 5.4 Investiga, ¿Cómo es la atmosfera de otros planetas? Parte II.</b> Se les pide a los alumnos que busquen las concentraciones tanto en masa como en volumen y calculen la masa de cada gas a través de la masa total de su atmosfera correspondiente. Al final, deberán entregar un informe con los resultados con una semana de margen.</p> <p><b>Actividad 5.5. Evalúate.</b> El alumno evalúa su desempeño en la competencia asociada a la actividad anterior.</p>	<p>Grupos de 4 o 5 personas</p> <p>Grupos de 4 o 5 personas</p> <p>Grupos de 4 o 5 personas</p>	<p>Actividad 5.3: 10 minutos</p> <p>Actividad 5.4: 15 minutos.</p> <p>Actividad 5.5: 10 minutos.</p>	<p>Proyector y pizarra</p> <p>Proyector y pizarra</p> <p>Rúbrica de evaluación</p>	

Tabla 20 Sesión 5: La atmosfera de otros planetas. Diferenciar soluto y disolvente e introducción a los cálculos de concentraciones. (primera situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 6: La contaminación atmosférica					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
<p>Conocer la problemática de la contaminación atmosférica. Introducir el trabajo a realizar en casa sobre esta.</p> <p><b>Lugar de clase</b></p> <p>Aula habitual de clase</p>	<p><b>Actividad 6.1: ¿Qué es la contaminación atmosférica?</b> Ver <a href="#">video</a> sobre la contaminación atmosférica</p>	Individual (filas horizontales)	Actividad 6.1: 10 minutos	Proyector	<p>En Aules se proveerá a los alumnos instrucciones para realizar el trabajo de contaminación atmosférica encomendado.</p>
	<p><b>Actividad 6.2: ¿Conoces los efectos de la contaminación atmosférica?</b> Discusión sobre la contaminación atmosférica a partir del video visto a partir de la pregunta: ¿Qué problemas causa esta contaminación y qué soluciones propone el video?</p>	Individual (filas horizontales)	Actividad 6.2: 10 minutos	Pizarra	
	<p><b>Actividad 6.3: Trabajo sobre contaminación atmosférica.</b> Explicación de trabajo para hacer en casa en grupos. Cada grupo busca información sobre un tema asociado a la contaminación atmosférica: efectos en la salud, causantes de esta, medidas que se pueden tomar para reducirla... Para posteriormente realizar una exposición. (Véase Anexo 10.5)</p>	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 6.3: 15 minutos	Pizarra y proyector	
	<p><b>Actividad 6.4: Formación de grupos para el trabajo y reparto de temas.</b> Explicación de la importancia de trabajar en grupo y hacer un reparto equitativo de tareas.</p>	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 6.4: 10 minutos	Pizarra y proyector	
	<p><b>Actividad 6.5: Propuesta de experimento sobre la contaminación atmosférica</b> a hacer fuera de clase para comprobar el grado de contaminación atmosférica en distintas partes de nuestra casa, el instituto, la calle, etc. (Véase Anexo 10.6)</p>	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 6.5: 10 minutos.	Pizarra y proyector	

Tabla 21 Sesión 6: La contaminación atmosférica. (primera situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 7: Introducción al modelo de partícula					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio (de las mesas)	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
<p>Aprender sobre el modelo partícula, y saber usarlo para distinguir entre sustancia pura y mezcla.</p> <p><b>Lugar de clase</b></p> <p>Aula habitual de clase</p>	<p><b>Actividad 7.1: Sustancia pura y el modelo de partícula</b> Breve lección magistral sobre qué es una sustancia pura y el modelo de partícula de Dalton. (Véase Anexo 10.11)</p>	Individual (filas horizontales)	Actividad 7.1: 15 minutos	Pizarra y proyector	<p>Toda la teoría estará disponible en Aules para quienes no hayan podido asistir a clase o quieran repasar contenidos.</p>
	<p><b>Actividad 7.2: Diferencia entre sustancia pura y mezcla.</b> Tarea grupal donde a los alumnos se les encomienda que intenten explicar la diferencia entre mezcla y sustancia pura a partir del modelo de partícula</p>	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 7.2: 10 minutos	Pizarra	
	<p><b>Actividad 7.3: Hazte un esquema para aprender mejor</b> Ejercicio de realización de esquema sobre los tipos de mezcla y la diferencia entre mezcla y sustancia pura</p>	Individual (filas horizontales)	Actividad 7.3: 10 minutos	pizarra	
	<p><b>Actividad 7.4: ¿Es mezcla o sustancia simple?</b> Ejercicio individual en el que se les pide a los alumnos que identifiquen entre varios ejemplos si es mezcla o sustancia simple, y especifiquen en cada caso si corresponde a sustancia simple o compuesta o si es mezcla homogénea o heterogénea. (Véase Anexo 10.12)</p>	Individual (filas horizontales)	Actividad 7.4: 15 minutos	Pizarra	
	<p><b>Actividad 7.5: Evalúate.</b> Cada alumno evalúa su desempeño en la rúbrica para la competencia correspondiente</p>	Individual (filas horizontales)	Actividad 7.5: 5 minutos	Rúbrica de evaluación	

Tabla 22 Sesión 7: Introducción al modelo de partícula (primera situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 8: ¿qué es la presión atmosférica? El concepto de presión en gases					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio (de las mesas)	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Comprobar que los gases ejercen presión a través de la presión atmosférica	<p><b>Actividad 8.1: Repaso del experimento a realizar.</b> Breve explicación sobre los experimentos a realizar en clase y de las normas de seguridad del laboratorio</p> <p><b>Actividad 8.2: Simula el efecto de la temperatura y presión en un gas.</b> Actividad de role-playing donde los alumnos simulan ser partículas de gas y la clase el recipiente que las contiene. Conforme aumenta la temperatura del gas, los alumnos van moviéndose más rápido y pretenden chocar más veces con la pared (simulando el aumento de la presión).</p>	Individual (filas horizontales)	Actividad 8.1: 10 minutos	Pizarra	Fomento del trabajo en equipo y la comunicación.
<b>Lugar de clase</b>		Mesas en forma de pasillo	Actividad 8.2: 10 minutos	Pizarra	Se facilitará los apuntes e instrucciones de la práctica en Aules.
Aula de laboratorio aunque debido a la simplicidad de los experimentos realizados también es posible usar el aula habitual de clase si fuese necesario.	<p><b>Actividad 8.3: Experimento: ¿Ejercen presión los gases?</b> Realización de experimentos para comprobar que ejercen presión los gases. (Véase Anexos 10.13 y 10.14)</p> <p><b>Actividad 8.4: Comparte tus resultados del experimento</b> puesta en común de las conclusiones de los alumnos</p> <p><b>Actividad 8.5: Explicación magistral sobre la presión atmosférica.</b> Breve explicación magistral sobre la presión atmosférica a partir de <a href="#">video</a>.</p> <p><b>Actividad 8.6: Evalúate.</b> Cada alumno evalúa su desempeño en la rúbrica para la competencia correspondiente</p>	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 8.3: 15 minutos	Material de laboratorio	
		Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 8.4: 5 minutos	Pizarra	
		Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 8.5: 10 minutos	Pizarra	
		Individual	Actividad 8.6: 5 minutos	Rúbrica de evaluación	

Tabla 23 Sesión 8: ¿qué es la presión atmosférica? El concepto de presión en gases. (primera situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 9: Las propiedades de los gases					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Constatar las propiedades de los gases mediante experimentos	<b>Actividad 9.1: ¿Cómo respiramos? El intercambio gaseoso en los pulmones</b> Ver <a href="#">video</a> que explica el intercambio gaseoso que se produce en los pulmones	Individual (filas horizontales)	Actividad 9.1: 2 minutos	Proyector	Fomento del trabajo en equipo y la comunicación.
	<b>Actividad 9.2: Discusión ¿Qué es la difusión de gases?</b> Discusión en grupo sobre el concepto de difusión, sobre cómo pasa el oxígeno de los pulmones a la sangre o por qué podemos oler una colonia a distancia.	Individual (filas horizontales)	Actividad 9.2: 10 minutos	Pizarra y proyector	Se facilitará los apuntes sobre la difusión de gases e instrucciones de la práctica en Aules.
<b>Lugar de clase</b>	<b>Actividad 9.3: Experimenta las propiedades de los gases.</b> Realización de experimento para constatar las propiedades de los gases de compresión, expansión y difusión de los gases. (Véase Anexo 10.15)	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 9.3: 25 minutos	Material de laboratorio	
Aula de laboratorio aunque debido a la simplicidad de los experimentos realizados también es posible usar el aula habitual de clase si fuese necesario.	<b>Actividad 9.4: Lección magistral sobre las propiedades de los gases.</b> Breve explicación magistral sobre la difusión de los gases (Véase Anexo 10.16)	Individual (filas horizontales)	Actividad 9.4: 13 minutos	Pizarra y proyector	
	<b>Actividad 9.5: Evalúate.</b> Cada alumno evalúa su desempeño en la rúbrica para la competencia correspondiente	Individual (filas horizontales)	Actividad 9.5: 5 minutos	Rúbrica de evaluación	

Tabla 24 Sesión 9: Las propiedades de los gases. (primera situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 10: ¿Cómo respiramos? I Constatando la ley de Boyle					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Comprobar de forma experimental la ley de Boyle y ver cómo interviene en la respiración pulmonar.	<b>Actividad 10.1: Repaso del experimento a realizar.</b> Breve explicación sobre los experimentos a realizar en clase	Individual (filas horizontales)	Actividad 10.1: 10 minutos	Pizarra	Fomento del trabajo en equipo y la comunicación.
	<b>Actividad 10.2: Formula tu hipótesis a priori.</b> Formulación de hipótesis a priori sobre lo que va a ocurrir en el experimento y entregar diagrama V realizado en casa sobre la práctica a realizar	Individual (filas horizontales)	Actividad 10.2: 5 minutos	Hoja de formulación de hipótesis	Se facilitará los apuntes sobre la ley de Boyle e instrucciones de la práctica en Aules.
	<b>Actividad 10.3: Experimento: ¿Ejercen presión los gases?</b> Realización de experimentos para constatar la ley de Boyle. (Véase Anexo 10.18)	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 10.3: 15 minutos	Material de laboratorio	
<b>Lugar de clase</b>	<b>Actividad 10.4: Experimento: ¿Cómo respiramos? Construye un modelo de pulmón.</b> Realización de experimentos que muestra como interviene la ley de Boyle en la respiración pulmonar. (Véase Anexo 10.19)	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 10.4: 10 minutos	Material de laboratorio	
Aula de laboratorio aunque debido a la simplicidad de los experimentos realizados también es posible usar el aula habitual de clase si fuese necesario.	<b>Actividad 10.5: Comparte tus conclusiones.</b> Puesta en común de las conclusiones de los alumnos	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 10.5: 5 minutos	Pizarra	
	<b>Actividad 10.6: Explicación de La ley de Boyle.</b> Breve explicación magistral sobre la ley de Boyle con ayuda de <a href="#">video</a> (Véase Anexo 10.17)	Individual (filas horizontales)	Actividad 10.6: 10 minutos	Pizarra	

Tabla 25 Sesión 10: ¿Cómo respiramos? I Constatando la ley de Boyle. (primera situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 11: La Ley de Charles y la ley de Gay-Lussac					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Aprender sobre la ley de Charles y la ley de Gay-Lussac	<b>Actividad 11.1: Repaso del experimento a realizar Breve</b> explicación sobre los experimentos a realizar en clase	Individual (filas horizontales)	Actividad 11.1: 10 minutos	Pizarra	Fomento del trabajo en equipo y la comunicación.  Se facilitará los apuntes sobre la ley de Charles e instrucciones de la práctica en Aules.
	<b>Actividad 11.2: Formula tu hipótesis a priori.</b> Realizar hipótesis a priori sobre lo que va a ocurrir en el experimento y entregar diagrama V realizado en casa sobre la práctica a realizar	Individual (filas horizontales)	Actividad 11.2: 5 minutos	Hoja de formulación de hipótesis	
<b>Lugar de clase</b>	<b>Actividad 11.3: Experimentos: Constatando la ley de Charles y la de Gay-Lussac</b> Realización de experimentos para constatar la ley de Charles y de Gay-Lussac. (Véase Anexos 10.20 y 10.21)	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 11.3: 15 minutos	Material de laboratorio	
Aula de laboratorio aunque debido a la simplicidad de los experimentos realizados también es posible usar el aula habitual de clase si fuese necesario.	<b>Actividad 11.4: Comparte tus conclusiones.</b> Puesta en común de las conclusiones de los alumnos	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 11.4: 10 minutos	Pizarra	
	<b>Actividad 11.5: Explicación de La ley de Charles.</b> Breve explicación magistral sobre la ley de Charles y la de Gay-Lussac con ayuda de <a href="#">video 1</a> y de <a href="#">video 2</a> . (Véase Anexo 10.17)	Individual (filas horizontales)	Actividad 11.5: 10 minutos	Pizarra	
	<b>Actividad 11.6: Evalúate.</b> Cada alumno evalúa su desempeño en la rúbrica para la competencia correspondiente	Individual (filas horizontales)	Actividad 11.6: 5 minutos	Rúbrica de evaluación	

Tabla 26 Sesión 11: La Ley de Charles y la ley de Gay-Lussac (primera situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 12: La contaminación atmosférica (parte 2)					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Presentación de trabajos de contaminación atmosférica	<b>Actividad 12.1: Presentación de trabajos sobre contaminación atmosférica.</b> Presentación de los trabajos sobre contaminación atmosférica y de los resultados del experimento sobre esta.	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 12.1: 50 minutos	Pizarra y proyector	Se valorará positivamente que todos los miembros del grupo participen en la presentación y puesta en común de resultados
<b>Lugar de clase</b> Aula de clase habitual					

Tabla 27 Sesión 12: La contaminación atmosférica (parte 2) (primera situación de aprendizaje)

Instrumentos de recogida de información para la valoración del progreso del alumnado
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno de laboratorio de las practicas realizadas</li> <li>• Coevaluación del trabajo en grupo de los compañeros de prácticas de laboratorio</li> <li>• Hoja de formulación de hipótesis realizada de forma individual antes de comenzar cada práctica de laboratorio</li> <li>• Diagramas V a entregar antes de cada práctica de laboratorio</li> <li>• Autoevaluación competencial del estudiante (rúbrica de evaluación en Anexo 8)</li> <li>• Autoevaluación de los conocimientos previos del alumno</li> <li>• Trabajo sobre qué ocurriría si no hubiese atmosfera</li> <li>• Trabajo sobre la contaminación atmosférica</li> <li>• Notas de campo del docente</li> </ul>

Tabla 28 Instrumentos de recogida de información para la valoración del progreso del alumnado (primera situación de aprendizaje)

## Situación de aprendizaje 2

Programación de aula: situaciones de aprendizaje		Curso académico : 2022/2023	Materia: Física y química	Nivel: 3ºESO
Situación de aprendizaje número: 2		<b>Título: Conviértete en científico II. Descubre las reacciones químicas que te rodean y el poder de la química para transformar el mundo</b>		
<b>Descripción / Justificación</b> Como en la situación de aprendizaje anterior, esta pretende hacer uso de metodologías de aprendizaje activas para fomentar el papel activo y la implicación del estudiante, así como fomentar el razonamiento científico y la reflexión metacognitiva. En cuanto a contenidos, persigue introducir al alumno al concepto de reacción química, especialmente desde el punto de vista microscópico, pues en segundo curso ya la estudió desde el enfoque macroscópico; aunque se realiza un breve repaso para evocar los conocimientos previos. El objetivo es que comprenda qué ocurre durante una reacción química y constate que las leyes ponderales, la de conservación de la masa y la de proporciones definidas, se cumplen y sepa usarlas para llevar. También que aprenda a interpretar una reacción química y a ajustarla correctamente. Por otro lado, al mismo tiempo, se busca acercar la química al estudiante y que tome conciencia de que las reacciones químicas ocurren en todas partes, incluso en su realidad cotidiana, y del poder de la química para estudiar y buscar soluciones a problemas reales como es el cambio climático.		<b>Relación con los retos del siglo XXI y los ODS</b> Durante la situación de aprendizaje el estudiante aprende sobre el cambio climático, una problemática de una transcendencia global y de una gran actualidad e importancia para su realidad. Por ello debe investigar sus orígenes y consecuencias, así como plantearse su responsabilidad y el de la sociedad de la que forma parte para mitigar y/o buscar soluciones a este asunto que cada año cobra mayor relevancia para el futuro tanto del planeta como de la humanidad. Esta temática está directamente relacionada con la consecución del ODS 13: Acción por el Clima. Adicionalmente, también se trata brevemente el rol de las mujeres científicas en la historia de la ciencia a través del ejemplo de la química Marie-Anne Pierrette Paulze, mujer de Lavoisier, por lo que también se trabaja el ODS 5: Igualdad de género.		
Competencias específicas (CE) y criterios de evaluación vinculados				
CE	Criterios de evaluación vinculados			
CE1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Realizar estudios experimentales de carácter cuantitativo sobre reacciones de especial interés.</li> <li>● Comprobar que se cumple la ley de conservación de la masa en experiencias de carácter práctico que incluyan sustancias en estado gaseoso.</li> </ul>			
CE3	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elaborar secuencias argumentativas consistentes, coherentes y congruentes, utilizando los conectores lógicos adecuados.</li> </ul>			
CE4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Analizar las polémicas relativas a las leyes de combinación en la química</li> </ul>			
CE5	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilizar el modelo de Dalton para explicar las leyes ponderales.</li> </ul>			
CE6	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reconocer la terminología conceptual propia del área y utilizarla correctamente en actividades orales y escritas en formatos digitales.</li> <li>● Escribir textos argumentativos propios del área en diversos formatos y soportes, cuidando sus aspectos formales, aplicando las normas de corrección ortográfica y gramatical, para transmitir de forma organizada sus conocimientos con un lenguaje no discriminatorio.</li> </ul>			

CE10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar los símbolos químicos para representar una reacción química como alternativa a la simbología empleada por Dalton.</li> <li>• Explicar el significado de una ecuación química ajustada, interpretando el significado submicroscópico de las relaciones existentes entre los coeficientes que acompañan a cada fórmula química.</li> <li>• Aplicar las leyes de Lavoisier y de Proust en el cálculo de masas en reacciones químicas sencillas aplicadas a procesos que ocurren en la vida cotidiana.</li> <li>• Justificar la elaboración del modelo atómico de Dalton a partir de las leyes de las reacciones químicas.</li> </ul>
------	---

#### Saberes básicos

- Contribución de las grandes científicas y científicos en el desarrollo de las ciencias Físicas y Químicas.
- Estrategias de utilización de herramientas digitales para la búsqueda de la información, la colaboración y la comunicación de procesos, resultados e ideas en diferentes formatos (infografía, presentación, póster, informe, gráfico...).
- Lenguaje científico y vocabulario específico de la materia de estudio en la comprensión de informaciones y datos, la comunicación de las propias ideas, la discusión razonada y la argumentación sobre problemas de carácter científico.
- Procedimientos experimentales en laboratorio: control de variables, toma (error en la medida) y representación de los datos (tablas y gráficos), análisis e interpretación de los mismos.
- Pautas del trabajo científico en la planificación y ejecución de un proyecto de investigación en equipo: identificación de preguntas y planteamiento de problemas que puedan responderse, formulación de hipótesis, contrastación y puesta a prueba a través de la experimentación, y comunicación de resultados.
- Instrumentos, herramientas y técnicas propias del laboratorio de Física y Química. Normas de seguridad en el laboratorio. Resulta imprescindible conocerlas para acceder al laboratorio con seguridad (primer ciclo) pero también reforzarlas en cada curso
- Necesidad de ampliar el modelo de partícula para diferenciar una sustancia simple de una sustancia compuesto
- La reacción química: concepto macroscópico de reacción química.
- Conservación de la masa en las reacciones químicas en las que participan sustancias gaseosas.
- Ley de las proporciones constantes: formación de compuestos a partir de sustancias simples (así como el proceso inverso de descomposición de un compuesto en sustancias simples)
- Descubrimiento múltiple del oxígeno y la unificación conceptual de Lavoisier en la explicación de distintos procesos químicos.
- Modelo de Dalton para explicar las leyes ponderales. Conceptos de átomo y elemento químico. Distinción entre sustancia simple y sustancia compuesto. Concepto submicroscópico de reacción química: explicación de la ley de conservación de la masa. Explicación de la ley de las proporciones constantes.
- Significado de fórmula química empleando símbolos químicos. Utilización de los símbolos químicos para representar una reacción química como alternativa a la simbología empleada por Dalton. Explicación de lo que significa una ecuación química ajustada. Significado submicroscópico de las relaciones existentes entre los coeficientes que acompañan a cada fórmula química.

Tabla 29 Descripción y elementos curriculares de la segunda situación de aprendizaje

Organización de las sesiones					
Sesión 1: Qué es un cambio químico					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
<p>Evaluar los conocimientos previos y presentar los objetivos y criterios de evaluación. Repasar el concepto de cambio químico.</p>	<p><b>Actividad 1.1: Objetivos y criterios de evaluación.</b> Explicación de los objetivos de aprendizaje y criterios de evaluación y calificación. (Véase Anexos 11.1 y 11.2)</p> <p><b>Actividad 1.2: Test de conocimientos previos.</b> Realización de test de conocimientos previos. (Véase Anexo 11.3)</p> <p><b>Actividad 1.3: Autoevalúa tus competencias.</b> Realización donde el alumno evalué el estado inicial de las competencias a trabajar (Véase Anexo 8).</p>	<p>Individual (filas horizontales)</p> <p>Individual (filas horizontales)</p> <p>Individual (filas horizontales)</p>	<p>Actividad 1.1: 10 minutos.</p> <p>Actividad 1.2: 10 minutos</p> <p>Actividad 1.3: 2 minutos</p>	<p>Pizarra y proyector.</p> <p>Test de conocimientos previos.</p> <p>Proyector y <a href="#">video</a></p>	<p>Facilitar hoja con los objetivos y criterios de evaluación escritos tanto en formato papel como en <i>Aules</i>.</p>
	<p><b>Lugar de clase</b></p> <p>Aula habitual de clase</p>	<p><b>Actividad 1.4: El origen del oxígeno.</b> Ver <a href="#">video</a> acerca del origen del oxígeno</p> <p><b>Actividad 1.5: ¿Qué es la fotosíntesis?</b> Discusión en grupo sobre la fotosíntesis y qué es una reacción química</p> <p><b>Actividad 1.6: Repaso ¿Qué es un cambio químico? I.</b> Ejercicio de identificar qué es un cambio químico y qué es un cambio físico entre ejemplos propuestos. (Véase Anexo 11.4)</p> <p><b>Actividad 1.7: Las reacciones químicas.</b> Breve lección magistral sobre el concepto de cambio químico (perspectiva macroscópica) (Véase Anexo 11.5)</p>	<p>Individual (filas horizontales)</p> <p>Individual (filas horizontales)</p> <p>Individual (filas horizontales)</p> <p>Individual (filas horizontales)</p>	<p>Actividad 1.4: 8 minutos</p> <p>Actividad 1.5: 10 minutos.</p> <p>Actividad 1.6: 10 minutos</p> <p>Actividad 1.7: 5 minutos</p>	

Tabla 30 Sesión 1: Qué es un cambio químico (segunda situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 2: La química está en todas las partes					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Repasar la habilidad para reconocer las evidencias de una reacción química y motivar al alumnado al acercarle la química a su realidad cotidiana	<p><b>Actividad 2.1: Experimenta: reacciones cotidianas</b> Realización de los siguientes experimentos en equipos: para observar la fotosíntesis, para simular el proceso de digestión con vinagre y bicarbonato sódico y para obtener caramelo a partir de azúcar. (Véase Anexo 11.6)</p> <p><b>Actividad 2.2: La química de la felicidad</b> Ver <a href="#">video</a> sobre las hormonas químicas que intervienen en la felicidad.</p>	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 2.1: 40 minutos	Proyector	En Aules se proveerá a los alumnos los apuntes e instrucciones de las prácticas a realizar.
<b>Lugar de clase</b>	<b>Actividad 2.3: ¿Dónde hay reacciones químicas?</b>	Individual (filas horizontales)	Actividad 2.2: 5 minutos	Pizarra	
Aula de laboratorio	Discusión en grupo donde se les pide a los alumnos que pongan ejemplos donde ocurran reacciones químicas	Individual (filas horizontales)	Actividad 2.3: 10 minutos	Pizarra	

Tabla 31 Sesión 2: La química está en todas las partes (segunda situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 3: La reacción química desde un punto de vista microscópico					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Comprender el proceso de transformación química a nivel microscópico	<b>Actividad 3.1: La ampliación del modelo de las partículas.</b> Explicación magistral de la teoría atómica de Dalton y la necesidad de ampliarlo para explicar las reacciones químicas. (Véase Anexo 11.7)	Individual (filas horizontales)	Actividad 3.1: 15 minutos	Pizarra y proyector	Se proveerá a los alumnos apuntes de la sesión en Aules.
	<b>Actividad 3.2: Visualiza las reacciones químicas.</b> Uso de modelo de bolas en grupos para reproducir reacciones químicas y explicar qué sucede a nivel microscópico. (Véase Anexo 11.8)	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 3.2: 20 minutos	Modelo de bolas	
<b>Lugar de clase</b>	<b>Actividad 3.3: ¿Se conserva el número de átomos en una reacción química?</b> Discusión en grupo, los alumnos deben conjeturar y discutir de forma razonada sobre si se conserva o no el número de átomos en una reacción química ayudándose del modelo de bolas y usando las reacciones de la actividad 3.2 como referencia para ello. (Véase Anexo 11.10)	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 3.3: 10 minutos	Pizarra	
Aula habitual de clase	<b>Actividad 3.4: Instrucciones para realizar el trabajo sobre conservación de la masa en una vela.</b> Explicación de trabajo a realizar en grupos de 4 o 5 alumnos fuera de clase donde deben buscar información sobre la reacción que se produce cuando arde una vela y responder a la pregunta de si se conserva la masa. (Véase Anexo 11.9)	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 3.4: 10 minutos	Pizarra y proyector	

Tabla 32 Sesión 3: La reacción química desde un punto de vista microscópico (segunda situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 4: Deduce la ley conservación de la masa					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Constatar de forma experimental la conservación de la masa durante una reacción química	<p><b>Actividad 4.1: Experimento de conservación de masa de vela ardiendo.</b> En esta actividad se les deja tiempo a los alumnos con el fin de que puedan usar el laboratorio para diseñar el experimento del trabajo propuesto sobre si se conserva la masa de una vela ardiendo.</p> <p><b>Actividad 4.2: Formulación de hipótesis</b> de forma individual y entrega de diagrama V de experimento sobre la conservación de masa de una reacción entre bicarbonato y vinagre.</p>	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 4.1: 20 minutos	Pizarra y proyector	En Aules se proveerá a los alumnos los apuntes e instrucciones de las prácticas a realizar.
		Individual (filas horizontales)	Actividad 4.2: 5 minutos	Hoja para formular la hipótesis	
<b>Lugar de clase</b>	<p><b>Actividad 4.3: ¿Se conserva la masa? Reacción entre vinagre y bicarbonato.</b> Realización del experimento en el que alumnos hacen reaccionar bicarbonato con vinagre y constatan si se cumple la ley de conservación de la masa. (Véase Anexo 11.10)</p> <p><b>Actividad 4.4. Evalúate.</b> El alumno evalúa su desempeño en la competencia asociada a la actividad anterior.</p>	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 4.3: 25 minutos	Pizarra	
Aula habitual de clase		Individual (filas horizontales)	Actividad 4.4: 5 minutos	Rúbrica de evaluación	

Tabla 33 Sesión 4: Deduce la ley conservación de la masa (segunda situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 5: Aprender a resolver problemas de la ley de conservación de la masa					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Comprender la ley de conservación de la masa y saber aplicarla para resolver problemas de reacciones químicas	<b>Actividad 5.1: La ley de conservación de la masa.</b> Breve lección magistral sobre la ley de conservación de la masa. (Véase Anexo 11.12)	Individual (filas horizontales)	Actividad 5.1: 10 minutos	Pizarra y proyector	Se fomentará el trabajo en equipo y la discusión a la hora de resolver los problemas
	<b>Actividad 5.2: Deduciendo la ley de conservación de la masa a partir del modelo de partículas.</b> Ejercicio consistente en usar el modelo de bolas para explicar la conservación de la masa a partir del modelo de partículas. (Véase Anexo 11.13)	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 5.2: 15 minutos	Pizarra y proyector	
<b>Lugar de clase</b>	<b>Actividad 5.3: Problemas de conservación de la masa.</b> Resolución de problemas sobre conservación de la masa en reacciones químicas siguiendo la técnica de aprendizaje cooperativo 1-2-4. (Véase Anexo 11.14)	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 5.3: 25 minutos	Pizarra y proyector	
Aula habitual de clase	<b>Actividad 5.4. Evalúate.</b> El alumno evalúa su desempeño en la competencia asociada a la actividad anterior.	Individual (filas horizontales)	Actividad 5.4: 5 minutos	Rúbrica de evaluación	

Tabla 34 Sesión 5: Aprender a resolver problemas de la ley de conservación de la masa (segunda situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 6: La ley de las proporciones definidas					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Entender la ley de las proporciones definidas	<b>Actividad 6.1: La ley de Proust</b> Breve explicación magistral ley de las proporciones definidas mediante analogía con sándwiches. (Véase Anexo 11.15)	Individual (filas horizontales)	Actividad 6.1: 13 minutos	Pizarra y proyector	Fomento del trabajo en equipo y la comunicación.
	<b>Actividad 6.2: La polémica de proporción.</b> Se les encomienda a los alumnos buscar información en casa sobre la polémica que causó la ley de Proust y escribir un comentario analizándola en el foro de la asignatura.	Individual (filas horizontales)	Actividad 6.2: 2 minutos	Proyector y altavoces	Se facilitará los apuntes de teoría en Aules.
<b>Lugar de clase</b>	<b>Actividad 6.3: ¿Quién se queda sin bailar?</b> Roleplaying de baile para comprender el concepto de proporción y reactivo limitante en una reacción química. Los alumnos interpretan a parejas de baile y hacen estimaciones de cuantos se quedarán sin pareja según el número de participantes. (Véase Anexo 11.16)	Mesas en forma de pasillo	Actividad 6.3: 15 minutos	Pizarra y proyector	
Aula habitual	<b>Actividad 6.4: Problemas de la ley de Proust.</b> Los alumnos realizan una actividad de role-playing donde interpretan a profesionales de la industria y de la ciencia que resuelven problemas de proporciones constantes. (Véase Anexo 11.17)	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 6.4: 20 minutos	Pizarra y proyector	
	<b>Actividad 6.5: Evalúate.</b> El alumno evalúa su desempeño en la competencia asociada a la actividad anterior.	Individual (filas horizontales)	Actividad 6.5: 5 minutos	Rúbrica de evaluación	

Tabla 35 Sesión 6: La ley de las proporciones definidas (segunda situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 7: El ajuste de ecuaciones químicas					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Aprender a ajustar una ecuación química y su importancia	<b>Actividad 7.1: Entendiendo la importancia de ajustar ecuaciones químicas.</b> Breve lección magistral la importancia de ajustar ecuaciones químicas y cómo hacerlo. (Véase Anexo 10.19)	Individual (filas horizontales)	Actividad 7.1: 10 minutos	Proyector	Se valorará el trabajo en equipo y la comunicación tanto para la resolución de los ejercicios planteados como para el simulador.
	<b>Actividad 7.2: Ajusta las ecuaciones.</b> Resolución de problemas de ajustar ecuaciones químicas. (Véase Anexo 11.20)	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 7.2: 20 minutos	Pizarra y proyector	
<b>Lugar de clase</b>	<b>Actividad 7.3: Saber y ajustar ecuaciones químicas.</b> Concurso de ajustar la ecuación con el <a href="#">juego</a> proporcionado por simulador PhET. La clase se divide en grupos de alumnos que compiten para ver quien ajusta correctamente las ecuaciones del simulador. Se crean 5 grupos de 5 personas y cada grupo va participando por turnos. Si el grupo con el primer turno acierta, gana 5 puntos, si no la oportunidad de ajustar la ecuación pasa al siguiente grupo, al que se le concede 4 puntos si acierta y así sucesivamente hasta rotar todos los grupos.	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 7.3: 20 minutos	Proyector y <a href="#">juego de simulador</a>	
Aula habitual de clase	<b>Actividad 7.4. Evalúate.</b> El alumno evalúa su desempeño en la competencia asociada a la actividad anterior.	Individual (filas horizontales)	Actividad 7.4: 5 minutos	Rúbrica de evaluación	

Tabla 36 Sesión 7: El ajuste de ecuaciones químicas (segunda situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 8: Aprendiendo a ajustar reacciones químicas					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Conocer el concepto de mol y entender su utilidad para manejar ecuaciones químicas y obtener una imagen más realista de estas a nivel microscópico	<p><b>Actividad 8.1: La importancia de trabajar con moléculas en las reacciones químicas.</b> Role-play calcula la cantidad de masa para la reacción. Se les pide a los alumnos que intenten calcular la cantidad de masa que reaccionará en una reacción dada. El propósito es que se den cuenta de lo poco práctico que es trabajar con masas para calcular reacciones químicas. (Véase Anexo 11.18)</p> <p><b>Actividad 8.2: Intercambia reacciones.</b> Los alumnos en grupos eligen 5 reacciones y escriben una ficha para cada una donde escriben la reacción desajustada en un lado y una breve descripción de su utilidad o función. Cada grupo se intercambia las fichas y deben ajustar las reacciones que les tocan y explicar qué ocurre a nivel microscópico.</p> <p><b>Actividad 8.3: Crea un tutorial para tus compañeros.</b> En esta actividad se utiliza una metodología similar a la del puzzle de Aronson, el profesor reparte una reacción cada grupo de 4 o 5 alumnos (estas pueden ser la fotosíntesis, la oxidación de algún metal, la quema de un combustible, la respiración celular o alguna reacción ácido-base). Los estudiantes deben crear un video tutorial donde explican cómo ajustarlas, cómo se producen a nivel microscópico y por qué se conserva la masa aplicando el modelo atómico de Dalton. Cada grupo valorará los tutoriales de los otros.</p>	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 8.1: 10 minutos	Pizarra y proyector	Fomento del trabajo en equipo y la comunicación.
<b>Lugar de clase</b>		Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 8.2: 15 minutos	Pizarra, proyector y <a href="#">video</a>	Se facilitará los apuntes y el video sobre el mol en Aules.
Aula habitual de clase		Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 8.3: 30 minutos	Pizarra, proyector y móviles o tabletas.	

Tabla 37 Sesión 8: Aprendiendo a ajustar reacciones químicas (segunda situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 9: El cambio climático I					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Conocer el fenómeno del cambio climático y por qué es tan relevante en la actualidad	<p><b>Actividad 9.1: El problema del cambio climático.</b> Ver <a href="#">video</a> introductorio sobre el cambio climático</p> <p><b>Actividad 9.2: ¿Qué sabes sobre el cambio climático?</b> Debate: ¿Qué entiendes por cambio climático? ¿Qué causas y consecuencias tiene para nosotros y nuestro futuro?</p>	Individual (filas horizontales)	Actividad 9.1: 6 minutos	Proyector	Se promoverá la participación de todos en el debate así como el trabajo en equipo y la comunicación durante el Puzzle de Aronson.
<b>Lugar de clase</b>		Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 9.2: 15 minutos	Pizarra	
Aula habitual de clase	<b>Actividad 9.3: El cambio climático.</b> La clase se divide en grupos reducidos, cada uno de los cuales estudia un tema del cambio climático. (Véase Anexo 11.21)	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 9.3: 34 minutos	Pizarra y proyector	

Tabla 38 Sesión 9: El cambio climático I (segunda situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 10: El cambio climático II					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Presentación de exposiciones sobre el cambio climático	<b>Actividad 10.1: Presentaciones sobre el cambio climático.</b> Realización de exposiciones sobre los temas del cambio climático trabajados en la sesión anterior. A cada presentación se le permite un tiempo máximo de exposición de 10 minutos.	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 10.1: 55 minutos	Proyector	Se promoverá la participación de todos en el debate así como el trabajo en equipo y la comunicación.
<b>Lugar de clase</b>					
Aula habitual de clase					

Tabla 39 Sesión 10: El cambio climático II (segunda situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 11: El secuestro de CO <sub>2</sub>					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Conocer el poder de la química como ciencia para aportar soluciones al cambio climático.	<p><b>Actividad 11.1: El secuestro de CO<sub>2</sub> como solución al calentamiento global.</b> Ver <a href="#">video</a> y leer <a href="#">artículo</a> acerca de la captura de CO<sub>2</sub> de la atmosfera.</p> <p><b>Actividad 11.2: ¿En qué consiste el secuestro de CO<sub>2</sub>?</b> Discusión en grupo sobre en qué se basa la captura de CO<sub>2</sub> como método para solucionar el calentamiento global y sobre la capacidad de la química para proveer soluciones a problemas de relevancia para la sociedad.</p>	<p>Grupos de 4 o 5 personas</p> <p>Individual (filas horizontales)</p>	<p>Actividad 11.1: 10 minutos</p> <p>Actividad 11.2: 10 minutos</p>	<p>Proyector</p> <p>Pizarra</p>	<p>Fomento del trabajo en equipo y la comunicación.</p> <p>Se facilitarán las instrucciones de la práctica en Aules.</p>
<b>Lugar de clase</b>	<b>Actividad 11.3: Introducción previa al experimento</b> Breve explicación sobre la práctica de laboratorio a realizar.	Individual (filas horizontales)	Actividad 11.3: 10 minutos	Pizarra y proyector	
Aula de laboratorio	<b>Actividad 11.4: Captura el CO<sub>2</sub> de la reacción.</b> Realización del experimento donde los estudiantes usan NaOH para capturar el dióxido emitido por la reacción entre el vinagre y el bicarbonato. (Véase Anexo 11.22)	Grupos de 4 o 5 personas	Actividad 11.4: 25 minutos	Pizarra	

Tabla 40 Sesión 11: El secuestro de CO<sub>2</sub> (segunda situación de aprendizaje)

Organización de las sesiones					
Sesión 12: Experimentando la ley Proust					
objetivo	Secuenciación de actividades	Organización del espacio	Distribución del tiempo	Recursos y materiales	Medidas de respuesta educativa para la inclusión
Realización de experimento donde los alumnos constaten la ley de Proust.	<b>Actividad 12.1: Realización de experimento donde se constata la ley de Proust.</b> Realización de experimento donde los alumnos constaten la ley de Proust y demuestren su habilidad para aplicarla y para ajustar reacciones químicas. (Véase Anexo 11.23)	Individual (filas horizontales)	Actividad 12.1: 45 minutos	Material de laboratorio	Se proveerá exámenes adaptados para aquellos alumnos que presenten necesidades educativas especiales
Lugar de clase Aula habitual de clase	<b>Actividad 12.2. Evalúate.</b> El alumno evalúa su desempeño en la competencia asociada a la actividad anterior.	Individual (filas horizontales)	Actividad 12.2: 10 minutos	Rúbrica de evaluación	

Tabla 41 Sesión 12: Experimentando la ley Proust (segunda situación de aprendizaje)

Instrumentos de recogida de información para la valoración del progreso del alumnado
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno de laboratorio de las practicas realizadas</li> <li>• Coevaluación del trabajo en grupo de los compañeros de prácticas de laboratorio</li> <li>• Hoja de formulación de hipótesis realizada de forma individual antes de comenzar cada práctica de laboratorio</li> <li>• Diagramas V a entregar antes de cada práctica de laboratorio</li> <li>• Autoevaluación competencial del estudiante (rúbrica de evaluación en Anexo 8)</li> <li>• Autoevaluación de los conocimientos previos del alumno</li> <li>• Trabajo sobre la conservación de masa de una vela que arde</li> <li>• Trabajo sobre el cambio climático</li> <li>• Notas de campo del docente</li> </ul>

Tabla 42 Instrumentos de recogida de información para la valoración del progreso del alumnado (segunda situación de aprendizaje)

## **6. EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE**

El artículo 15 del Real decreto 217/2022 determina que el docente ha de evaluar no solo los aprendizajes del alumnado sino también los procesos de enseñanza y la propia práctica docente. Conforme a esta directriz, en la presente sección se valora, por un lado, la adecuación de los elementos de la propuesta pedagógica y los de las situaciones de aprendizaje formuladas; y, por otro lado, la propia práctica docente y el funcionamiento del trabajo en equipo por medio de los indicadores de éxito.

Es con este propósito, que se ha preparado un test de evaluación del docente para que los alumnos respondan al final de la programación a través de la página web de la asignatura en Aules. (Véase Anexo 12). Asimismo, los test de autoaprendizaje propuestos en la programación pueden también servir como instrumento de recogida de información sobre el rendimiento del profesor, así como las notas de campo de este.

### **6.1 EVALUACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA PROPUESTA PEDAGÓGICA Y DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE**

En base a lo establecido en la propuesta pedagógica presentada y las situaciones de aprendizaje definidas, se determina que:

-La metodología empleada es consecuente con la propuesta pedagógica planteada y, además, se fundamenta en la consecución de los objetivos de etapa establecidos por la normativa LOMLOE.

-Las actividades diseñadas y las técnicas metodológicas que se proponen en la programación son coherentes con la metodología planteada y los propósitos pedagógicos en los que esta se basa.

-La programación establecida es acorde a los conocimientos del alumnado adquiridos previamente en cursos previos y está motivada y es coherente con la consecución de las competencias y saberes establecidos y con la metodología empleada para ello.

-El diseño de la programación se ha llevado a cabo en consideración con los principios de inclusión dispuestos en la normativa y con los establecidos en el DUA

-Los recursos dispuestos están adaptados a las actividades y metodología utilizadas y han sido planteados en contemplación de los principios de atención a la diversidad del DUA

-Los instrumentos e indicadores de evaluación son congruentes con los criterios de evaluación fijados

-La evaluación del aprendizaje ha sido diseñada conforme a la disposición establecida por la normativa LOMLOE y se basa en la valoración objetiva de las competencias previstas a través de los correspondientes criterios de evaluación.

-La programación de las situaciones de aprendizaje que se presentan se ajusta al contexto del grupo escolar al que se dirige, a la temporización dispuesta y a la carga lectiva del alumnado

## 6.2 EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE Y DEL FUNCIONAMIENTO DEL TRABAJO EN EQUIPO

En la siguiente rubrica se muestran los ámbitos de evaluación establecidos acompañados de sus respectivos indicadores de éxito con el fin de evaluar la práctica docente y del funcionamiento del trabajo.

EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE		
EVALUACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA		
INDICADORES DE LOGRO	SÍ	NO
Ha sido elaborada de acuerdo a la normativa LOMLOE		
Ha sido redactada teniendo en cuenta las circunstancias del centro		
Ha sido adaptada a las necesidades de todos y cada uno de los alumnos		
Se presentan los objetivos didácticos de forma clara y precisa, sin ambigüedades		
Los objetivos pedagógicos establecidos son coherentes y apropiados para el logro de los objetivos de etapa		
Los contenidos que se desarrollan con la programación son significativos para el aprendizaje del alumno y relevantes para su formación, y se ajustan al currículo establecido por la normativa LOMLOE, así como la del centro.		
La práctica docente se ha coordinado adecuadamente con el centro		
EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PLANEADAS PARA EL AULA		
La planificación de las clases ha sido concorde a los objetivos pedagógicos, a la metodología elaborada y a las competencias que se desea alcanzar		
El ambiente de aula ha sido positivo para el fomento del aprendizaje		
La metodología desarrollada se ciñe a los objetivos didácticos establecidos		
Las técnicas metodológicas utilizadas favorecen el logro de las competencias y la consecución de los objetivos pedagógicos		
La temporización de las sesiones y la distribución del tiempo de las actividades ha sido apropiada para un desarrollo correcto de la enseñanza.		
Se han diseñado actividades que atienden a la diversidad de formas del aprendizaje y que promueven el logro de las competencias pretendidas		
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DEL ALUMNADO		
Se ha llevado a término una evaluación inicial del aprendizaje y esta ha sido apropiada y suficiente.		
Los resultados de la evaluación inicial han sido empleados para adaptar la programación establecida a las necesidades del alumnado		
De acuerdo a la normativa, la evaluación ha sido continua, integradora y formativa.		
Se ha diagnosticado las dificultades en el aprendizaje y se ha tomado las medidas de enseñanza-aprendizaje adecuadas para resolverlas.		
Los instrumentos de evaluación han sido diseñados atendiendo a la diversidad y a las necesidades educativas presentadas por cada alumno		
El sistema de evaluación empleado se ha fundamentado en la flexibilidad para adaptarse a las necesidades y situación formativa del alumno		

Tabla 43 Evaluación de la práctica docente y del funcionamiento del trabajo en equipo.

## 7. CONCLUSIONES

Hablar de lo aprendido durante este TFM necesariamente implica hablar de lo aprendido durante todo este curso pues este no es sino la culminación de todos los conocimientos, experiencias y reflexiones experimentadas durante este año en el camino hacia la docencia. En concreto, como aspirante a profesor, este año me ha enseñado que ser docente puede ser una tarea ardua y complicada donde lograr el aprendizaje de todos y cada uno de los alumnos requiere de todo un trabajo dedicado de planificación y de un sinfín de habilidades y conocimientos pedagógicos que incluyen, desde poder diseñar una programación que atienda las necesidades y peculiaridades de todos los alumnos y alumnas, pasando por definir un sistema de evaluación justo, imparcial y flexible y unos instrumentos de evaluación adecuados hasta saber gestionar una clase, ser capaz de mantener la atención e interés del alumno o poder empatizar con las dificultades emocionales, sociales y psicológicas que experimenta un alumno en plena adolescencia y conseguir ayudarlo en su progreso hacia la adultez.

Personalmente, debo admitir que programar puede ser un ejercicio de mucha creatividad, pero al mismo tiempo requiere de una extensa labor de cuidadosa planificación, exhaustiva investigación y de un inagotable esfuerzo por diseñar actividades que puedan responder a la diversidad de formas de aprender y de intereses que puede encontrarse en una clase, dentro de un tiempo y unos recursos que delimitan hasta donde puedes llegar. Pero, es por esta misma razón, que es una tarea imprescindible para el docente, y, considero que constituye un trabajo de reflexión sobre nuestras posibilidades y límites dentro del aula, el cual conlleva un aprendizaje de por vida, buscando siempre la mejora de nuestra enseñanza, de conseguir motivar a todos los alumnos, de despertar de su interés por la materia, de implicarlos en su aprendizaje y, por último, de que aprendan significativamente. No pienso que se trate de encontrar una fórmula mágica de llegar a todos los estudiantes, pero sí de aspirar a una mejora de nuestra actividad docente y hacia una enseñanza adaptada a la diversidad de contextos y formas de aprender.

Por otra parte, otro factor importante que aprendí durante la estancia de prácticas es que la programación que creamos no es un guion fijo, sino una guía. Esto se debe a que no es posible tener en cuenta todos los factores externos a la hora de planificar las situaciones de aprendizaje, puede ser que se produzcan excursiones inesperadas durante los días de tus clases, puede que una determinada sesión requiera del empleo del aula de laboratorio y por alguna razón esta no se encuentra disponible o puede que descubras que ciertas actividades que planeaste no se adecuan a la forma de aprender de tus alumnos o no consiga captar su interés y motivación. De modo que la programación presentada en este TFM se ha diseñado con la idea de que no necesariamente se vaya a poder llevar a cabo al pie de la letra, sino que ofrezca una idea general de las intenciones educativas que se persigue, de cómo trasladarlas al aula a través de una metodología inclusiva, de cómo gestionar el tiempo y los recursos y de cómo evaluar el aprendizaje de los alumnos. Esto es, que sea un instrumento de apoyo para el profesor, no un contrato que deba seguirse rigurosamente.

Por último, considero que este trabajo refleja aquello que considero más primordial para alcanzar una educación de calidad como es fomentar la implicación del alumno en su propia educación para motivarlo y favorecer que aprenda significativamente; cultivar la metacognición, es decir, la habilidad de gestionar el propio aprendizaje, pues es una competencia que posibilita la autonomía del alumno para aprender a lo largo de su vida de una forma más coherente a sus necesidades, intereses y forma de pensar; y promover el desarrollo integral de este, no solo el académico, sino también el psicoemocional y social para formarlo como individuo que conozca sus derechos y responsabilidades y pueda desenvolverse en la sociedad de forma responsable y saludable. No obstante; en ninguna manera contemplo las propuestas de actividades y metodologías aquí propuestas como formas seguras y definitivas

de lograr estos objetivos, sino como un intento de primer paso para ir acercándose a ellos. Ciertamente, se requerirá una constante tarea de estudio, aprendizaje y de experiencia en el aula y programando para poder avanzar en este camino.

Como conclusión, diría que este TFM me ha ayudado a aprender a programar y a reflexionar sobre su utilidad y sobre las restricciones y el potencial de la enseñanza. Honestamente, no creo que sea posible alcanzar una educación a gusto de todos, ni de que sea fácil o posible conseguir motivar a todos los alumnos o que aprendan significativamente; pero es luchando por ello como podemos llegar a aproximarnos a esa realidad, y como profesores, esto debe reflejarse en las programaciones que realizamos.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Amores-Valencia, A. & De-Casas-Moreno, P. (2019). El uso de las TIC como herramienta de motivación para alumnos de enseñanza secundaria obligatoria estudio de caso Español. *Hamut'ay*, 6(3), 37-49. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v6i3.1845>
- Antúnez, S.; Del Carmen, L.; Imbernón, F.; Parcerisa, A.; Zabala, A. (2005). *Del proyecto educativo a la programación de aula*. Barcelona: Graó.
- Atoche Vilchez de Villegas, R. E. (2019). Estrategias metacognitivas y aprendizaje autorregulado en estudiantes de quinto grado de secundaria en una institución educativa de Las Lomas–2019. Recuperado el 23 de junio de 2023 de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/41813>
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* (Vol. 3). Trillas
- Baro Cáliz, A. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 7(40), 1-11. Recuperado el 12 de julio de 2023: [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_40/ALEJANDRA\\_BARO\\_1.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_40/ALEJANDRA_BARO_1.pdf)
- Barrientos Gutiérrez, P. (2013). Visión integral de la educación. *Horizonte de la Ciencia*, 3(4), 61-65.
- Bizarro, W., Sucari, W., & Quispe-Coaquira, A. (2019). Evaluación formativa en el marco del enfoque por competencias. *Revista Innova Educación*, 1(3), 374-390. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2019.03.r001>
- Camilloni, A. R. (2015). Universidad de la República-Comisión Sectorial de Enseñanza, Temas de enseñanza 2: La evaluación en la educación superior: un escenario de controversia. Recuperado el 28 de julio de 2023 de: <https://www.cse.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2017/01/temas2.pdf>
- Campanario, J. M. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), 369-380. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4025>
- Carretero, M. (1997). ¿Qué es el constructivismo? *Progreso*. P, 1, 39-71.
- Castillo Arredondo, S. (1999). *Sentido educativo de la evaluación en la Educación Secundaria* Recuperado el 27 de julio de 2023 de: <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:EducacionXXI-E23B9118-71E2-8F2D-92C5-6CD927D879FD/Documento.pdf>

- Castillo, A., Marina, R., & González, M. (2013). El aprendizaje significativo de la química: condiciones para lograrlo. *Omnia*, 19(2), 11-24.
- Cerino, D., Alvarez, C., Hick, E., & Ovando, G. (2020). Evaluación continua y su importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Climatología en la carrera de Agronomía. *Revista Investigación, Ciencia y Universidad* (Vol. 27), 4(68), 101. Recuperado el 27 de julio de 2023: [http://repositorio.umaza.edu.ar/bitstream/handle/00261/1585/ICU%20V3N4%202019\\_resumen%20p101.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.umaza.edu.ar/bitstream/handle/00261/1585/ICU%20V3N4%202019_resumen%20p101.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Choque Raymundo, S. T. (2020). Estrategias metacognitivas y aprendizaje del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes del cuarto grado de secundaria de la IE "Nuestra Señora de las Mercedes", Ica-2020. Recuperado el 23 de junio de 2023 de: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/72674/Choque\\_RST-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/72674/Choque_RST-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Coll i Salvador, C., Ortega, E. M., Mauri Majós, T., Miras Mestres, M., Onrubia Goñi, J., Solé Gallart, I., & Zabala Vidiella, A. (1993). *El constructivismo en el aula* (Vol. 111). Graó.
- Coll, C. (2000). Constructivismo e intervención educativa. Barbera, Elena (2000). El constructivismo en la práctica. *Caracas: Laboratorio educativo*, 157p, 11-32.
- Cubero Pérez, R. (2005). Elementos básicos para un constructivismo social. *Avances en psicología latinoamericana*, 23(1), 43-61.
- Decreto 104/2018, de 27 de julio, del Consell, por el que se desarrollan los principios de equidad y de inclusión en el sistema educativo valenciano. Disponible online en: [https://dogv.gva.es/datos/2018/08/07/pdf/2018\\_7822.pdf](https://dogv.gva.es/datos/2018/08/07/pdf/2018_7822.pdf)
- Decreto 107/2022, de 5 de agosto, del Consell, por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Secundaria Obligatoria. Disponible online en: [https://dogv.gva.es/datos/2022/08/11/pdf/2022\\_7573.pdf](https://dogv.gva.es/datos/2022/08/11/pdf/2022_7573.pdf)
- Díaz Barriga Arceo, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. Mexico City: McGrawHill.
- Díaz, F., & Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*, 2, 1-27.
- Domingo, J. (2008). El aprendizaje cooperativo. *Cuadernos de trabajo social*, 21.
- Flaquer Badell, T., Fuguet Busquets, J., Gallego Ortega, J. L. G., Giné Freixes, N., Machado Lupianez, A., Menoyo Díaz, M. D. P., ... & Codina Valero, M. (2004). *La planificación didáctica* (Vol. 27). Graó.
- Flavell, J. & Wellman, H. (1977). Metamemory. En R. V. Kail & J. W. Hagen (Eds.), *Perspectives on the Development of Memory and Cognition* (pp. 1-33). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Fortuny Lahoz, M. (2016). L'ensenyament de la llengua anglesa a la secundària obligatòria en l'espai educatiu europeu actual (la programació didàctica: tipologies, utilitats i aplicacions). <https://doi.org/10.17345/ute.2016.2.1005>
- García Riveros, J. M., Farfán Pimentel, J. F., Fuertes Meza, L. C., & Montellanos Solís, A. R. (2021). Evaluación formativa: un reto para el docente en la educación a distancia. *Delectus*, 4(2), 45-54.
- Gérman Guillén, V. (2019). Estrategias metacognitivas y competencias científicas en estudiantes de 5to año de educación secundaria de la I.E. Mixto La Molina. Universidad San Ignacio de Loyola. Recuperado el 24 de junio de 2023 de:

<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/99b841cb-e08f-497e-98ca-540fc3b34c20/content>

- Gimeno Sacristán, J., & Pérez Gómez, A. (1989). *La enseñanza: su teoría y su práctica* (Vol. 57). Ediciones Akal.
- Gómez Cantero, J., Morán Martínez, C., Losada Gómez, J., & Carnelli, F. (2020). *The climate crisis in Mediterranean Europe: cross-border and multidisciplinary issues on climate change*.
- Guamán Gómez, V. J., & Espinoza Freire, E. E. (2022). Aprendizaje basado en problemas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(2), 124-131. Recuperado el 5 de agosto de 2023 de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202022000200124&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202022000200124&script=sci_arttext&tlng=en)
- Gunstone, R. F., & Northfield, J. (1994). Metacognition and learning to teach. *International Journal of Science Education*, 16(5), 523-537.
- Hamodi, C., López Pastor, V. M., & López Pastor, A. T. (2015). Medios, técnicas e instrumentos de evaluación formativa y compartida del aprendizaje en educación superior. *Perfiles Educativos*, 37(147), 146-161. <https://doi.org/10.1016/J.PE.2015.10.004>
- Herrero-González, D., Manrique Arribas, J. C., & López-Pastor, V. M. (2021). Incidencia de la formación inicial y permanente del profesorado en la aplicación de la evaluación formativa y compartida en educación física. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (41), 533-543. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.86090>
- Jiménez Pierre, C. O., Parra Cervantes, P., & Bascuñan Blaset, N. A. (2007). Modelo de aprendizaje por descubrimiento para alumnos de química básica experimental. *Edusfarm, revista d'educació superior en Farmàcia*, 2(4). Recuperado el 6 de agosto de 2023 de: <http://www.publicacions.ub.es/revistes/edusfarm2/documentos/122.pdf>
- Guachún Lucero, F. P., Rojas Rojas, M. A., Coronel Alvarado, R. M., & Vélez Parra, J. T. (2020). La Uve de Gowin como estrategia instruccional para realizar prácticas de laboratorio de Física en la Universidad de Cuenca. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 4(37), 85-96.
- Martínez López, E. J. (2000). *La evaluación informatizada en la educación física de la E.S.O* (Libro+ CD) (Vol. 34). Editorial Paidotribo.
- Martínez Rizo, F. (2021). Aprendizaje, enseñanza, conocimiento, tres acepciones del constructivismo. Implicaciones para la docencia. *Perfiles educativos*, 43(174), 170-185. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2021.174.60208>
- Mato Tamayo, J., & Vizueté Toapanta, J. C. (2019). La evaluación formativa: Interpretación y experiencias. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 5(1), 01-08. Recuperado el 28 de julio de 2023 de: <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/mikarimin/article/view/1269>
- Miranda-Núñez, Y. R. (2022). Aprendizaje significativo desde la praxis educativa constructivista. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 7(13), 72-84. <https://doi.org/10.35381/r.k.v7i13.1643>
- Morales López, S., Hershberger del Arenal, R., & Acosta Arreguín, E. (2020). Evaluación por competencias: ¿Cómo se hace?. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 63(3), 46-56.
- Morales Tarajano, L., Gómez Pérez, A., & Santana Echevarría, D. (2017). Evaluación y tareas integradoras hacia una cultura de ahorro energético en carreras de Ingeniería. *Didasc@ lia: Didáctica y Educación*, 8(6), 115-126. Recuperado el 29 de julio de 2023 de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6684321>

- Morey Alzamora, A. (2001). La evaluación formativa en la Educación Secundaria Obligatoria. *Educació i Cultura: revista mallorquina de Pedagogia*, 183-200.
- Morón Arroyo, C. (2010). El mapa conceptual y el diagrama V. Recursos para la enseñanza superior en el siglo XXI. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 14(3), 311-312.
- Nolasco, F., & Hernández, J. S. (2019). Estudio documental sobre la evaluación formativa como fortalecedor del proceso enseñanza-aprendizaje. *Entramados Educación y Sociedad*, 3 (1), 1–15. Recuperado el 1 de agosto de 2023 de: [https://www.researchgate.net/publication/339813602\\_Estudio\\_documental\\_sobre\\_la\\_evaluacion\\_formativa\\_como\\_fortalecedor\\_del\\_proceso\\_ensenanza-aprendizaje](https://www.researchgate.net/publication/339813602_Estudio_documental_sobre_la_evaluacion_formativa_como_fortalecedor_del_proceso_ensenanza-aprendizaje)
- Ndiaye, P. W., Diop, P. M., & López García, P. (2021) la problemática de la planificación didáctica en el aula de ELE en senegal. *Liens, Revue Internationale des Sciences et Technologies de l'Éducation*. 1. Recuperado el 20 de Septiembre de 2023 de: [https://fastef.ucad.sn/liens/LIEN32/liens32\\_article12.pdf](https://fastef.ucad.sn/liens/LIEN32/liens32_article12.pdf)
- Núñez Olvera, F. E. (2021). Evaluar en tiempos de pandemia. Experiencias desde el contexto virtual. *Universciencia*. <https://orcid.org/0000-0003-2902-7576>
- Orden 20/2019, de 30 de abril, de la Conselleria de Educación, Investigación, Cultura y Deporte, por la cual se regula la organización de la respuesta educativa para la inclusión del alumnado en los centros docentes sostenidos con fondos públicos del sistema educativo valenciano. Disponible online en: [https://dogv.gva.es/datos/2019/05/03/pdf/2019\\_4442.pdf](https://dogv.gva.es/datos/2019/05/03/pdf/2019_4442.pdf)
- Ortiz Granja, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia Colección de Filosofía de la Educación*, (19), 93-110. <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.04>
- Osses Bustingorry, S., & Jaramillo Mora, S. (2008). Metacognición: un camino para aprender a aprender. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 34(1), 187-197. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052008000100011>
- Peronard, M. (2005). La metacognición como herramienta didáctica. *Revista signos*, 38(57), 61-74. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-09342005000100005>
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. (2022) Boletín Oficial del Estado. Disponible online en: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2022/BOE-A-2022-4975-consolidado.pdf>
- Ricoy, M. C., & Fernández-Rodríguez, J. (2013). La percepción que tienen los estudiantes universitarios sobre la evaluación: un estudio de caso. *Educación xx1*, 16(2), 321-341. <https://doi.org/10.5944/educxx1.2.16.10344>
- Romero Trenas, F. (2009). Aprendizaje significativo y constructivismo. *Temas para la educación*, 8. Recuperado el 22 de junio de 2023 de: <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4981.pdf>
- Romero, J. C., Wayar, W. R., & Altube, M. E. (2006). Una nueva perspectiva integradora para evaluar aprendizajes significativos Ministerio de Educación. Programa Planeamiento Educativo. España. Recuperado el 10 de agosto de 2023 de: [http://23118.psi.uba.ar/academica/cursos\\_actualizacion/recursos/minmendoza.pdf](http://23118.psi.uba.ar/academica/cursos_actualizacion/recursos/minmendoza.pdf)
- Saracho, O. (Ed.). (2015). *Contemporary perspectives on research in assessment and evaluation in early childhood education*. IAP.
- Trejo Sánchez, K. (2019). Esbozo de una evaluación integradora de los principales factores que inciden en el aprendizaje. *Revista Boletín Redipe*, 8(10), 24-34. <https://doi.org/10.36260/rbr.v8i10.828>

- Trejos-Buriticá, O. I. (2017). Metodología para aprender programación funcional en ingeniería de sistemas aplicando teoría de aprendizaje por descubrimiento. *Revista Educación en Ingeniería*, 12(23), 69-75. <https://doi.org/10.26507/rei.v12n23.719>
- Tyler, R. W. (1949). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*, revised edition. ISBN-13, 978-0.
- Varela de Moya, H. S., García González, M. C., & Correa Simón, Y. (2021). Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de las ciencias naturales. *Humanidades Médicas*, 21(2), 573-596. Recuperado el 15 de agosto de 2023 de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-81202021000200573&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-81202021000200573&script=sci_arttext)
- Zhinín Cobo, J. E., Viteri Naranjo, B. D. C., & Ayala Ayala, L. R. (2021). Sistema de evaluación integral para un aprendizaje complejo en Derecho. *Conrado*, 17(78), 276-281.
- Zumba Guamantaqui, E. J., & Santillán, S. M. (2016). La evaluación integradora y la práctica de valores humanos en los niños de Tercer Grado Básico de la Unidad Educativa "San Gerardo", Cantón Guano, Provincia de Chimborazo, período lectivo 2014-2015 (Bachelor's thesis, Riobamba, UNACH 2016). Recuperado el 12 de agosto de 2023 de: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/1770>

# 9. ANEXOS

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1 Contribución de la propuesta pedagógica a la formación del alumno.....</b>	<b>página 59</b>
<b>ANEXO 2: Objetivos de etapa .....</b>	<b>página 67</b>
<b>ANEXO 3: Competencias específicas desarrolladas en la programación .....</b>	<b>página 68</b>
<b>ANEXO 4: Competencias clave desarrolladas en la programación .....</b>	<b>página 69</b>
<b>ANEXO 5: Saberes básicos y relación con las competencias específicas.....</b>	<b>página 71</b>
<b>ANEXO 6: Marco teórico de la metodología empleada .....</b>	<b>página 78</b>
<b>ANEXO 7: Características fundamentales de la evaluación .....</b>	<b>página 80</b>
<b>ANEXO 8. Rúbricas de valoración del logro de los criterios de evaluación .....</b>	<b>página 85</b>
ANEXO 8.1: rúbrica para la evaluación de los criterios asociados a la competencia específica 1 .....	página 85
ANEXO 8.2: rúbrica para la evaluación de los criterios asociados a la competencia específica 3 .....	página 88
ANEXO 8.3: rúbrica para la evaluación de los criterios asociados a la competencia específica 4 .....	página 89
ANEXO 8.4: rúbrica para la evaluación de los criterios asociados a la competencia específica 5 .....	página 90
ANEXO 8.5: rúbrica para la evaluación de los criterios asociados a la competencia específica 6 .....	página 91
ANEXO 8.6: rúbrica para la evaluación de los criterios asociados a la competencia específica 7 .....	página 94
ANEXO 8.7: rúbrica para la evaluación de los criterios asociados a la competencia específica 9 .....	página 95
ANEXO 8.8: rúbrica para la evaluación de los criterios asociados a la competencia específica 10 .....	página 96
<b>ANEXO 9. Test de autoaprendizaje .....</b>	<b>página 100</b>
<b>ANEXO 10. Materiales y recursos para la situación de aprendizaje 1 .....</b>	<b>página 103</b>
ANEXO 10.1: Objetivos de la situación de aprendizaje (sesión 1) .....	página 103
ANEXO 10.2: Criterios de evaluación de la situación de aprendizaje (sesión 1) .....	página 105
ANEXO 10.3: Instrucciones para realizar el trabajo sobre qué ocurriría si no hubiese atmosfera (sesión 2) .....	página 106
ANEXO 10.4: Actividad 1.4: Examina tus conocimientos previos (sesión 1) .....	página 107
ANEXO 10.5: Instrucciones para realizar el trabajo sobre contaminación atmosférica (sesión 6).....	página 111
ANEXO 10.6: Instrucciones para realizar el experimento sobre contaminación atmosférica (sesión 6).....	página 113
ANEXO 10.7: Material de repaso: Mezclas (sesión 3).....	página 115
ANEXO 10.8 Actividad 3.2: Convierte en partícula de una mezcla (sesión 3) .....	página 117
ANEXO 10.9 Actividad 3.3: distingue entre tipos de mezcla (sesión 3).....	página 119

ANEXO 10.10 Actividad 4.1: Experimento, diferentes concentraciones de sulfato de cobre (sesión 4).....	página 120
ANEXO 10.11: Sesión 7: Introducción al modelo de partícula .....	página 122
ANEXO 10.12: Actividad 7.4: ¿Es mezcla o sustancia simple? (sesión 7).....	página 126
ANEXO 10.13: Experimento I: ¿Ejercen presión los gases? (sesión 8).....	página 127
ANEXO 10.14: Experimento II: ¿Ejercen presión los gases? (sesión 8).....	página 129
ANEXO 10.15: Actividad 9.3 Experimenta las propiedades de los gases.....	página 131
ANEXO 10.16: Las propiedades de los gases .....	página 133
ANEXO 10.17: Las leyes de los gases ideales .....	página 140
ANEXO 10.18: Experimento I: El globo y la ley de Boyle (sesión 10).....	página 148
ANEXO 10.19 Experimento II: Cómo respiramos (sesión 10) .....	página 150
ANEXO 10.20 Experimento: Constatando la ley de Charles (sesión 11).....	página 152
ANEXO 10.21 Experimento: Constatando la ley de Gay-Lussac (sesión 11).....	página 154

## **ANEXO 11. Materiales y recursos para la situación de aprendizaje 2 ..... página 155**

ANEXO 11.1: Objetivos de la situación de aprendizaje (sesión 1) .....	página 155
ANEXO 11.2: Criterios de evaluación de la situación de aprendizaje (sesión 1) .	página 158
ANEXO 11.3: Actividad 1.2. Test de conocimientos previos (sesión 1) .....	página 159
ANEXO 11.4: Actividad 1.6 Repaso ¿qué es un cambio químico? (sesión 1).....	página 163
ANEXO 11.5: Actividad 1.7 Las reacciones químicas (sesión 1).....	página 164
ANEXO 11.6: Actividad 2.1: Experimenta: reacciones cotidianas (sesión 2) .....	página 167
ANEXO 11.7: Actividad 3.1: El modelo de las partículas (sesión 3) .....	página 176
ANEXO 11.8 Actividad 3.2: Visualiza las reacciones químicas (sesión 3).....	página 180
ANEXO 11.9 Actividad 3.4: Instrucciones para realizar el trabajo sobre conservación de la masa en una vela (sesión 3).....	página 181
ANEXO 11.10: Actividad 4.3: ¿Se conserva la masa? Reacción entre vinagre y bicarbonato. (sesión 4) .....	página 183
ANEXO 11.12: Actividad 5.1: La ley de conservación de la masa. (sesión 5).....	página 186
ANEXO 11.13: Actividad 5.2: Deduciendo la ley de conservación de la masa a partir del modelo de partículas. (sesión 5).....	página 188
ANEXO 11.14: Actividad 5.3: Problemas de conservación de la masa (sesión 5) página	189
ANEXO 11.15: Actividad 6.1: La ley de Proust. (sesión 6).....	página 194
ANEXO 11.16: Actividad 6.2: ¿Quién se queda sin bailar? (sesión 6).....	página 205
ANEXO 11.17: Actividad 6.4: Problemas de la ley de Proust (sesión 6) .....	página 206
ANEXO 11.18: Actividad 8.1: La importancia de trabajar con moléculas en las reacciones químicas (sesión 8) .....	página 210
ANEXO 11.19 Actividad 7.1: Entendiendo la importancia de ajustar ecuaciones químicas (sesión 7).....	página 211
ANEXO 11.20 Actividad 7.2: Ajusta las ecuaciones (sesión 7) .....	página 214

ANEXO 11.21 Actividad 9.3: El cambio climático.....	página 215
ANEXO 11.22 Actividad 11.4: Captura el CO <sub>2</sub> de la reacción (sesión 11) .....	página 216
ANEXO 11.23 Actividad 12.1: Realización de experimento donde se constata la ley de Proust (sesión 12) .....	página 219
<b>ANEXO 12. Test de evaluación del profesor por el alumnado .....</b>	<b>página 221</b>

## **ANEXO 1 CONTRIBUCIÓN DE LA PROPUESTA PEDAGÓGICA A LA FORMACIÓN DEL ALUMNO**

A continuación, se hace una breve introducción teórica, de forma general, al tipo de aprendizaje que persigue la propuesta pedagógica que en este trabajo se presenta.

### **Promover la construcción del aprendizaje**

Una idea general del concepto de constructivismo viene dada por Baro Cáliz (2011):

El constructivismo es un término usual en la literatura de uso común para el psicólogo y para los educadores. Este término se refiere a la idea de que las personas construyen ideas sobre el funcionamiento del mundo y, pedagógicamente construyen sus aprendizajes (p. 4).

Más concretamente, el constructivismo se fundamenta en la concepción de que el desarrollo tanto cognitivo como social y afectivo del individuo no es resultado únicamente del ambiente ni de sus inclinaciones inherentes, sino que es una construcción propia que va tomando lugar como producto del efecto de la influencia recíproca entre ambos factores. Como consecuencia, el conocimiento se entiende como una construcción humana, un proceso que es realizado tomando como base esquemas de los que el individuo previamente dispone, esto es, de construcciones que anteriormente ya formó a través de la interacción con el medio a su alrededor. (Carretero, 1997).

Por su parte, Coll i Salvador et al., (1993) explican que, para que el aprendizaje fomente el desarrollo, este no debe basarse en copiar o reproducir la realidad, sino que se produce cuando el sujeto realiza una representación personal de aquello que persigue aprender. Para ello, la intención debe ser de asimilar el concepto o idea de la realidad que se pretende aprender, pero esto no ocurre desde la nada, sino más bien a partir de los intereses, vivencias y conocimientos previos, los cuales permitirán interpretar el significado del nuevo contenido, y este a su vez puede necesitar la alteración del significado que se posee de estos últimos. Esto lo explica de la siguiente manera:

En este proceso, no sólo modificamos lo que ya poseíamos, sino que también interpretamos lo nuevo de forma peculiar, de manera que podamos integrarlo y hacerlo nuestro. (p. 16)

Y añade:

Cuando se da este proceso, decimos que estamos aprendiendo significativamente, construyendo un significado propio y personal para un objeto de conocimiento que objetivamente existe. (p. 16)

Básicamente, el constructivismo promulga que el aprendizaje que realmente contribuye e influye en el progreso tanto intelectual como de maduración psicoafectiva de la persona ocurre cuando se logra relacionar lo aprendido con las experiencias y conocimientos previos. Esta relación permite darle un significado al nuevo concepto o idea a través de los esquemas mentales construidos con los saberes y memorias anteriores y lo integra dentro de estos, alterando a su vez su estructura, cuya visión de la realidad es modificada o matizada por la adquisición de este nuevo significado. Cuando esto sucede, se considera que el aprendizaje es significativo.

Esto lo resume Ausubel, et al. (1976), al explicar que “las personas aprenden de modo significativo cuando construyen sus propios saberes, partiendo de los conocimientos previos que estos poseen”. Debido a esto, conocer lo que el alumno sabe es de suma importancia para Ausubel (1976):

Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: de todos los factores que influyen en el aprendizaje, el más importante es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese tomándolo en cuenta. (p. 6)

De hecho, la teoría del aprendizaje significativo fue propuesta por él, y en ella define el concepto de aprendizaje significativo como un proceso de construcción de contenidos que se produce cuando el alumno consigue dotar de un significado a aquello que intenta aprender. Para ello, como ya se ha mencionado, es necesario insertar lo aprendido en los esquemas mentales acerca de la realidad que ya se posee; cuanto mejor sea esta asimilación, más significativo será el aprendizaje. (Romero Trenas, 2009).

Castillo, et al. (2013) explican acerca de la teoría:

En esta teoría se concibe al estudiante como un procesador activo de la información, debido a que, la transforma y estructura. En este sentido, el aprendizaje es sistemático y organizado, pues, es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas. Esto sucede, cuando puede relacionarse la información de modo no arbitrario y sustancial con lo que el estudiante ya sabe, si no posee un conocimiento previo sobre un determinado contenido, carecerá de significado para él (pp. 13-14).

Seguidamente continúan la explicación, aclarando que:

La perspectiva ausubeliana, considera que el aprendizaje significativo “es aquel que conduce a la creación de estructuras de conocimientos mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de los estudiantes” (Díaz y Hernández; 2002: 39). De manera que, un estudiante aprende significativamente, cuando modifica sus esquemas de conocimientos, relacionando la información con lo que ya sabe (p. 14).

Asimismo, Zhinín Cobo et al., (2021) aclaran que el aprendizaje de carácter significativo se fundamenta en un proceso de enseñanza y aprendizaje activo:

En el mundo educativo, todo aprendizaje debe partir de los conocimientos previos que tienen los estudiantes; en el modelo constructivista, antes que extraer conocimientos de la realidad, la realidad se la construye para que tengan significado, esto implica un proceso de enseñanza-aprendizaje activo-participativo en el que su esencia es el planteamiento de hipótesis y la realización de ensayos permanentes para contrastarlas (p. 279).

Miranda-Núñez (2022) continúa en esta línea de pensamiento:

El constructivismo, como marco filosófico y onto-epistemológico de la educación, implica una concepción del ser humano como constructor de su propio saber. Se trata de aceptar al estudiante como un sujeto protagonista de su aprendizaje, el cual se soporta en los esquemas o marcos conceptuales que trae y desde los cuales aprende. (p. 81)

Y Cubero Pérez (2005) indica:

La idea de conocer como un proceso creativo, en el que los significados son contruidos, implica una concepción de las personas como agentes activos, frente a receptores pasivos de “inputs” de información (p. 47)

Esto es también reiterado por Martínez Rizo (2021):

Frente al conductismo que, en la versión simplificada extendida entre maestros, propondría un rol pasivo del aprendiz y uno activo del docente, reducido a exponer y

explicar (trasmitir) información que el alumno sólo debe recordar; para el constructivismo el aprendizaje depende directa e inmediatamente de lo que hace el aprendiz, y no de lo que hace el docente; las acciones de éste pueden ser decisivas, pero de manera indirecta y mediata, en la medida en que logran que los alumnos lleven a cabo acciones que propicien el desarrollo de los aprendizajes que se quiere promover. (p. 173)

Quien continúa exponiendo:

La perspectiva constructivista asigna al alumno el papel principal, lo que se puede entender de dos maneras: una en que el docente sigue siendo importante para ayudar a cada alumno a transitar de sus ideas previas a las que se pretende debe desarrollar, a sabiendas de que el paso no es fácil de dar y muchos estudiantes no lo conseguirán sin ayuda; la otra forma considera que el rol del docente debería reducirse al mínimo, y asegurar solamente un aula donde haya el ambiente y las condiciones para que la creatividad de los alumnos se manifieste. (p. 174)

Y Coll (2000) explica al respecto:

desde una perspectiva constructivista, el alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje. Es él quien construye el conocimiento y nadie puede sustituirle en esta tarea. Pero este protagonismo no debe interpretarse tanto en términos de un acto de descubrimiento o de invención como en términos de que es el alumno quien construye significados y atribuye sentido a lo que aprende, y nadie, ni siquiera el profesor, puede sustituirle en este cometido. En otras palabras, una visión constructivista del aprendizaje escolar obliga, en este nivel, a aceptar que la incidencia de la enseñanza —de cualquier tipo de enseñanza— sobre los resultados del aprendizaje está totalmente mediatizada por la actividad mental constructiva del alumno. (p. 20)

Para posteriormente argumentar:

Pero esto nos lleva directamente a plantear el tema del papel del profesor en el proceso de construcción del conocimiento de los alumnos. Si admitimos las consideraciones precedentes sobre la naturaleza y funciones de la educación escolar y sobre las características del conocimiento que los alumnos han de construir en la escuela, entonces ya no es posible limitar únicamente el papel del profesor a la organización de actividades y situaciones de aprendizaje susceptibles de favorecer una actividad mental constructiva de los alumnos rica y diversa. El papel del profesor aparece de repente como más complejo y decisivo ya que, además de favorecer en sus alumnos el despliegue de una actividad de este tipo, ha de orientarla y guiarla en la dirección que señalan los saberes y formas culturales seleccionados como contenidos de aprendizaje. Aceptar que la incidencia de la enseñanza sobre los resultados del aprendizaje está mediatizada por la actividad mental constructiva de los alumnos obliga a sustituir la imagen clásica del profesor como transmisor de conocimientos por la imagen del profesor como orientador o guía. Pero caer en la cuenta de que los conocimientos que deben construir los alumnos en la escuela están ya en gran medida elaborados a nivel social obliga, a su vez, a corregir, o al menos a matizar, esta imagen, puesto que en realidad se trata de un orientador o una guía cuya misión consiste en engarzar los procesos de construcción de los alumnos con los significados colectivos culturalmente organizados (p. 21)

Esto quiere decir que se pretende que el propio alumno construya su propio conocimiento, esto es, que juegue un papel activo en su propio aprendizaje, y que el rol del profesor sea más como un orientador o guía en este. Además, para que al aprendizaje sea significativo, este debe presentarse de forma que el alumno pueda relacionarlo con conocimientos previos anteriores. Esto pone de manifiesto la necesidad de conocer las concepciones y estructuras mentales previas con las que parte el estudiante al inicio, pues son la fundación sobre los que edificará los nuevos conocimientos que asimile. De aquí la relevancia del empleo de cuestionarios de evaluación de los conocimientos previos en el plan de estudios de esta propuesta.

### **Relacionar el contenido con fenómenos cotidianos para otorgarle significancia**

Continuando con la línea del aprendizaje significativo, Ausubel (1976) indica que la importancia de este aprendizaje radica en que constituye el proceso inherente por el que el ser humano capta e integra grandes cantidades de información. Esto es posible debido a que relacionar lo que se quiere aprender con los conocimientos previos permite aprovechar estos últimos como sistema de pivote para integrar, organizar, comprender y captar elevadas cantidades de información nueva e integrar los significados nuevos que se derivan con relativamente facilidad. Esto, además, implica que el alumno no necesita memorizar las palabras exactas para describir una idea, sino solamente integrar su significado, facilitando así la retención y asimilación de grandes volúmenes de información.

No obstante; Castillo et al., (2013) explican que la teoría de Ausubel indica que se han de cumplir dos requisitos que se han de dar para suscitar el aprendizaje significativo. Por un lado, se necesita un material potencialmente significativo, respecto al cual el autor comenta:

Ahora bien, la condición relativa al material de aprendizaje, establece que este no debe ser arbitrario, sino caracterizarse por tener sentido en sí mismo, además, debe estar organizado lógicamente. Si la información es presentada por el docente de manera desorganizada, con una mala diferenciación entre los conceptos o con una inadecuada organización jerárquica de los mismos, sin establecer relaciones claras entre sí, los estudiantes no lograrán aprendizajes significativos. (p. 14)

Y añaden que debe estar basado en la estructura lógica tanto de la materia que se imparte como en las peculiaridades psicológicas de los estudiantes a los que va dirigido, para que puedan integrarlo cognitivamente.

Por otra parte, el segundo factor que se precisa para el aprendizaje significativo es una actitud potencialmente significativa de acuerdo a Castillo et al., (2013), quien concibe al respecto:

Por otro lado, en relación a la condición relativa al estudiante, se señala que éste debe presentar una actitud significativa para aprender, poseer una disposición interna para esforzarse y establecer relaciones pertinentes sobre el material conocido y el nuevo material, de acuerdo con sus estructuras cognoscitivas. (p. 14)

Así, incluso si el contenido a aprender es significativo, si la intención del alumno solo es la de memorizar de forma literal y arbitraria, resultará en un aprendizaje mecánico, sin significado. Si, por el contrario, aunque el estudiante presente la voluntad para aprender de forma significativa, esto no ocurrirá si aquello que debe asimilar no lo es potencialmente ni está presentado de forma que fomente la relación sustancial con los conocimientos previos de este o está adaptado a su estructura cognoscitiva. (Ausubel, 1976)

En conclusión, los factores cruciales para fomentar el aprendizaje significativo son: por un lado, la motivación del alumno en clase hacia el aprendizaje; es fundamental que muestre voluntad

por asimilar y relacionar los conocimientos que aprende. Y, por otro lado, el diseño de unos contenidos que estimulen su curiosidad y favorezcan esta conexión entre lo aprendido y las experiencias propias y saberes adquiridos anteriormente. En este sentido, el guion de actividades programadas se ha planificado con la idea de que el estudiante pueda vincular lo aprendido en la asignatura de física y química, no solo con la materia estudiada el curso anterior, sino también con fenómenos reales como la atmósfera, el oxígeno, la contaminación atmosférica y el cambio climático, entre otros, así como conceptos que pueden considerarse más propios de la rama de biología como el proceso de respiración y la fotosíntesis, por ejemplo. Esta medida no solo permitirá al estudiante establecer numerosos puntos de contacto entre los conceptos enseñados en clase y su realidad más cotidiana y cercana, sino también facilitará que pueda desarrollar un interés más genuino por el tema de estudio por esta misma razón.

### **Aprendizaje por descubrimiento**

Otra de las grandes figuras del constructivismo es Jerome Bruner, psicólogo y pedagogo estadounidense, para quien, explica Baro Cáliz (2011):

la condición indispensable para aprender una información de manera significativa, es tener la experiencia personal de descubrirla: “el descubrimiento fomenta el aprendizaje significativo”. (p. 5)

Es decir, el alumno ha de buscar y descubrir la información por sí mismo, en lugar de ser el profesor quien se la facilite directamente. Así lo explica el autor:

En este tipo de aprendizaje el alumno tiene una gran participación. El docente no expone los contenidos de un modo acabado; su actividad se dirige a darles a conocer una meta que ha de ser alcanzada y además de servir como mediador y guía para que los alumnos sean los que recorran el camino y alcancen los objetivos propuestos. (Baro Cáliz , 2011, p. 5)

Trejos-Buriticá (2017) también clarifica al respecto:

Según Bruner, los estudiantes aprenden más si el proceso de aprendizaje es producto de un descubrimiento guiado que implique exploración promovida por la curiosidad y la fascinación, dos partes consideradas de gran importancia para generar motivación y así poder aproximarse al aprendizaje autónomo. Bruner también plantea que el profesor no tiene como función, en el aula, la presentación de contenidos desde el principio hasta el final sino que debería aplicar estrategias que posibiliten estimular a sus estudiantes en relación con la observación, comparación, el desarrollo del análisis, el hallazgo de semejanzas y diferencias y otros elementos que son los que, a la postre, permitirán descubrir. (p. 71)

Y añade:

El aprendizaje por descubrimiento posibilita la superación de las limitantes que implican las estrategias de aprendizaje tradicional (memorístico o mecanicista), facilita la promoción en los alumnos para pensar por sí solos formulando hipótesis e intentando verificarlas a través de métodos establecidos y aumenta la autoestima y sensación de seguridad en los estudiantes a partir del hallazgo y planteamiento de soluciones creativas en relación con problemas planteados. (p. 71)

Por su parte, a la hora de llevar al aula el aprendizaje por descubrimiento, Jiménez Pierre et al., (2007) recomiendan tener en cuenta dos factores: los conocimientos previos del alumnado, para proponer una tarea que esté dentro de sus capacidades, y que el profesor se muestre receptivo a clarificar las dudas que surjan durante el profesor, no exactamente a dar respuestas o explicar cómo hacer el trabajo, sino que facilite comentarios que sirvan para fomentar la reflexión del alumno y orientarle hacia el desempeño correcto de la tarea. Además, aconsejan considerar las siguientes condiciones para el aprendizaje por descubrimiento:

- ✓ El área que el tema trata debe ser restringida y bien acotada
- ✓ Los objetivos y los recursos deben estar correctamente especificados y atraer el interés del alumnado
- ✓ Los conocimientos previos de los alumnos han de ser tenidos en consideración
- ✓ Los estudiantes han de presentar familiaridad con las etapas de observación, búsqueda, control y medición de variables.
- ✓ La tarea debe ser presentada de forma que el alumno pueda discernir su sentido y que su realización merece el esfuerzo que conlleva.

Y posteriormente explican:

Pero lo más importante es que esta forma de trabajo les puede proporcionar las herramientas y actitudes para la creatividad, la sistematización, la criticidad y el placer de encontrar formas propias de aprender, en pocas palabras fomenta el aprender a aprender tanto de manera colectiva como individual.

Por lo anterior, es necesario que el docente tenga siempre presente que no se trata de hacer ciencia, ni descubrir el hilo negro, mucho menos de hacer bachilleres investigadores -cientifiquitos, como se les podría llegar a catalogar— se trata de hacer a la química una disciplina atractiva, que se acerque más a su entorno, a ellos mismos, y de resaltar cómo ésta ha influido en la forma de entender y ver el mundo en el que vivimos. (Jiménez Pierre et al., 2007, p. 6)

Teniendo todo esto en cuenta, y considerando que esta forma de aproximarse al conocimiento es muy similar a la usada en ciencia, se han diseñado las actividades programadas siguiendo la línea de pensamiento del método científico, de predecir-observar-concluir, para que, a través del aprendizaje por descubrimiento, poder acercar la ciencia al alumno y promover que reflexione a cerca de la materia y descubra por sí mismo las teorías y leyes científicas, en lugar de ser un agente pasivo receptor de información.

### **Desarrollar la metacognición: aprender a aprender**

Así como es importante implicar al alumno de forma activa en su propio aprendizaje, también es igual o más primordial guiarle para que averigüe como afrontarlo, esto es, que aprenda a evaluar sus capacidades, tome conciencia de los procesos mentales que intervienen cuando está aprendiendo y sea capaz de identificar qué formas de aprender se ajustan más a su disposición mental. En otras palabras, que desarrolle la capacidad de metacognición, que aprenda a aprender, esa es la mayor aspiración de la propuesta pedagógica presente. Para ello, la metodología empleada en esta programación pretende estimular en el alumno la reflexión individual sobre el propio aprendizaje, sobre qué dificultades específicas encuentra a la hora de aprender y qué estrategias de aprendizaje de las disponibles encuentra más efectivas para superarlas. El cultivo de esta habilidad le será de gran utilidad al estudiante a lo largo de su formación, pues, como se ha mencionado, le permite conocerse a sí mismo y saber

cómo adaptar el aprendizaje a sus necesidades, capacidades e inclinaciones intelectuales para alcanzar las metas educativas que se proponga.

En cuanto al concepto de metacognición, Peronard (2005) menciona que este constructo, definido genéricamente por el discípulo de Piaget, Flavell (1979), como "cognición de la cognición", se trata de "un proceso mental, un conocimiento, se refleja sobre sí mismo, como la imagen en un espejo" (Peronard, 2005, p. 64). Y explica más en detalle la autora:

Por ejemplo, el conocimiento de que algo se sabe o no se sabe, el conocimiento de las mejores estrategias para memorizar, de las estrategias para mantener la atención sobre algo en particular o para aprender algo de lo leído o escuchado (p. 64).

Es decir, la metacognición se refiere a la consciencia y conocimiento de los propios procesos y habilidades de aprendizaje, así como de los métodos de aprendizaje y estudio. Su importancia para la educación radica, según Osses Bustingorry & Jaramillo Mora (2008) en que:

todo niño es un aprendiz que se halla constantemente ante nuevas tareas de aprendizaje. En estas condiciones, lograr que los alumnos "aprendan a aprender", que lleguen a ser capaces de aprender de forma autónoma y autorregulada se convierte en una necesidad. Uno de los objetivos de la escuela debe ser, por tanto, ayudar a los alumnos a convertirse en aprendices autónomos. El logro de este objetivo va acompañado de otra nueva necesidad, la de "enseñar a aprender" (p. 192).

En otras palabras, desarrollar la metacognición provee de autonomía al alumno, de capacidad para enfrentar por propia cuenta su aprendizaje y adaptarlo a sus habilidades y características cognitivas. Este es el resultado ideal que debería perseguir la educación, "enseñar a aprender" como comentan los autores, ofrecer al alumno los medios y recursos para fomentar la capacidad de aprender a aprender y así podrá buscar el camino más óptimo para su aprendizaje.

### **Incentivar el trabajo cooperativo**

Los beneficios de aprender a trabajar en grupo son numerosos para la formación del alumno; según Domingo (2008), favorece la implicación de todo el grupo, a diferencia de otras técnicas que solo logran implicar a un número reducido y, en particular, promueve la del estudiante en su propio aprendizaje, con la materia y con el resto de compañeros. Adicionalmente beneficia la comprensión debido a que, según el autor:

los alumnos pueden tener más éxito que el propio profesor para hacer entender ciertos conceptos a sus compañeros. La razón fundamental es que los compañeros están más cerca entre sí por lo que respecta a su desarrollo cognitivo (la zona de desarrollo proximal enunciada por Vigotsky) y a la experiencia en la materia de estudio. También hemos podido verificar que no sólo el compañero que aprende se beneficia de la experiencia, sino que también lo hace el estudiante que le explica la materia porque consigue una mayor comprensión (p. 232-233).

Además de incentivar el aprendizaje autónomo, continúa:

Otra ventaja es que reduce el nivel de abandono de los estudios y que promueve el aprendizaje independiente y autodirigido: la capacidad para aprender de forma autónoma durante toda la vida es uno de los requisitos que con más insistencia se señalan como esenciales para tener éxito en la rápidamente cambiante sociedad del siglo XXI" (p. 233).

A parte de estas ventajas también menciona que no solo fomenta el trabajo independiente del alumno y la toma de responsabilidad en su aprendizaje sino también el pensamiento crítico y la claridad en la escritura ya que explica:

El trabajo en grupo ofrece a los estudiantes la oportunidad de escribir para una audiencia que habla su mismo lenguaje; cuando los estudiantes escriben para los profesores, con frecuencia, lo hacen de forma poco natural o forzada (p. 233).

Además de promover la comunicación oral al combatir el miedo a hablar en público, las capacidades de liderazgo y de interacción social facilitando la integración en el grupo y, en general, resulta en una actitud más positiva del alumno hacia la materia

Vistas las ventajas que ofrece el trabajo cooperativo, supone su fomento imprescindible para conseguir una educación de calidad.

### **Impulsar el aprendizaje integral**

Finalmente, es importante ser conscientes de que educar en secundaria no solamente implica transmitir conocimientos académicos, sino que significa cultivar el desarrollo de los alumnos de forma integral, tanto en el terreno psicoafectivo, pues los estudiantes son adolescentes que se encuentran todavía dentro de un proceso de formación de su propia identidad, tanto como en el ámbito social para que adquieran la concienciación y las habilidades que para poder crecer adecuadamente como futuros adultos integrantes de la sociedad que contribuyen y velan por esta. De esta forma, Barrientos Gutiérrez (2013) explica cómo la formación integral supone el desarrollo del alumno como persona en todas sus facetas:

La visión integral de la educación responde a un nuevo paradigma, ya no se trata sólo de transmitirle al educando información académica y desarrollar sus habilidades cognitivas, sino aprender de manera permanente, integral y a lo largo de la vida. Ello implica que debemos desarrollar todos los aspectos del ser humano: cognitivo, emocional, social, corporal, estético y espiritual, así como nutrir lo mejor del espíritu humano para lograr seres humanos con conciencia personal, comunal, social, planetaria y cósmica (p. 61).

Esto es, el deber de la educación radica en guiar y fomentar el desarrollo del alumno como persona, teniendo en cuenta tanto su desarrollo emocional como cognitivo en el camino hacia la adultez, y en calidad de integrante de la sociedad, como ciudadano, que sabe desenvolverse socialmente y convivir con lo demás, que sabe de sus posibilidades, derechos y obligaciones y que es consciente de sus responsabilidades hacia los demás, la sociedad y hacia el medioambiente, el planeta y los ecosistemas que habitan dentro de él.

Según Gómez Cantero et al. (2020):

En todas las partes del mundo, los seres humanos perciben las consecuencias e impactos negativos del cambio climático. En este contexto, la educación se debe considerar como una parte esencial de la respuesta mundial a estos problemas ya que la formación ayuda a: comprender, abordar y fomentar cambios en las actitudes y el comportamiento de los jóvenes y en la toma de decisiones informadas para el desempeño de estilos de vida sostenibles (p. 163).

Luego la educación debe tener en consideración la problemática del cambio climático ya que es un fenómeno con consecuencias mundiales para toda la sociedad y asumir responsabilidad como instrumento que puede cambiar las disposiciones de los jóvenes e impulsar el desarrollo de actitudes comprometidas con esta causa.

## ANEXO 2: OBJETIVOS DE ETAPA

El artículo 7 del Real decreto 217/2022 establece que la educación secundaria obligatoria tiene la finalidad de desarrollar en los alumnos las capacidades necesarias para que puedan:

1. Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los otros, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
2. Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
3. Valorar y respetar las diferencias de géneros y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que suponen discriminación entre hombres y mujeres.
4. Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los otros, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
5. Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización.
6. Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en diferentes disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
7. Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
8. Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en las lenguas oficiales, el valenciano como lengua propia y el castellano como lengua cooficial, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
9. Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
10. Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, incluyendo las lenguas familiares, así como el patrimonio artístico y cultural, como muestra del multilingüismo y de la multiculturalidad del mundo, que también se tiene que valorar y respetar.
11. Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los demás, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de atención y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad.
12. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado, la empatía y el respeto hacia los seres vivos, especialmente los animales, y el medio ambiente, y contribuir así a su conservación y mejora.
13. Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las diferentes manifestaciones artísticas, utilizando varios medios de expresión y representación.
14. Tomar conciencia de las problemáticas que tiene planteadas la humanidad y que se concretan en los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

### **ANEXO 3: COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DESARROLLADAS EN LA PROGRAMACIÓN**

Las competencias que en esta propuesta didáctica se plantean conseguir son las siguientes:

**CE1.** Resolver problemas científicos abordables en el ámbito escolar a partir de trabajos de investigación de carácter experimental.

**CE2.** Analizar y resolver situaciones problemáticas del ámbito de la Física y la Química utilizando la lógica científica y alternando las estrategias del trabajo individual con el trabajo en equipo

**CE3.** Utilizar el conocimiento científico como instrumento del pensamiento crítico, interpretando y comunicando mensajes científicos, desarrollando argumentaciones y accediendo a fuentes fiables, para distinguir la información contrastada de los bulos y opiniones.

**CE4.** Justificar la validez del modelo científico como producto dinámico que se va revisando y reconstruyendo con influencia del contexto social e histórico, atendiendo la importancia de la ciencia en el avance de las sociedades, a los riesgos de un uso inadecuado o interesado de los conocimientos y a sus limitaciones.

**CE5.** Utilizar modelos de Física y Química para identificar, caracterizar y analizar algunos fenómenos naturales, así como para explicar otros fenómenos de características similares

**CE6.** Utilizar adecuadamente el lenguaje científico propio de la Física y la Química en la interpretación y transmisión de información

**CE7.** Interpretar la información que se presenta en diferentes formatos de representación gráfica y simbólica en la Física y la Química.

**CE9.** Identificar y caracterizar las sustancias a partir de sus propiedades físicas para relacionar los materiales de nuestro entorno con el uso que se hace de ellos.

**CE10.** Caracterizar los cambios químicos como transformación de unas sustancias en otras diferentes, reconociendo la importancia de las transformaciones químicas en actividades y procesos cotidianos.

## **ANEXO 4: COMPETENCIAS CLAVE DESARROLLADAS EN LA PROGRAMACIÓN**

El currículum establecido por la LOMLOE en el decreto 107/2022, de 5 de agosto, del Consell, explica que las competencias clave establecidas en el Perfil de salida son una adaptación al sistema educativo español de las que aparecen reflejadas en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea, con el fin de conectarlas con los retos y desafíos del siglo XXI, con los principios y fines del sistema educativo establecidos en la LOE y con el contexto escolar. Esto se debe, continúa, a que la Recomendación está basada en el fomento del aprendizaje permanente, el que se realiza a lo largo de la vida, mientras que el Perfil se limita a un periodo de este, la etapa de la enseñanza básica.

Por tanto, el alcance de las competencias y objetivos proyectados en la LOMLOE está supeditado al desarrollo de estas competencias clave, cuya consecución no está ligada a una única área, ámbito o materia, sino que se da a partir de los aprendizajes que tienen lugar dentro de todas y cada una de estas áreas, ámbitos y materias. Así como tampoco existe jerarquía entre las competencias, el avance en cada una de ellas contribuye al progreso en las otras.

A continuación, se realiza una breve sinopsis de las que se trabajaran en la programación didáctica que se propone.

### **Competencia en comunicación lingüística (CCL)**

La competencia lingüística se fundamenta en ser capaz de comunicarse de manera coherente y adecuada, tanto de forma oral como escrita, como en diferentes ámbitos y contextos, y con distintos fines comunicativos. Ello supone poner en acción de forma consciente las habilidades, conocimientos y actitud que permitan comprender, interpretar y valorar de forma crítica mensajes en todos sus formatos y saber comunicarse con otras personas de manera cooperativa, creativa, ética y respetuosa.

Su desarrollo es el fundamento para cultivar el pensamiento propio y la construcción del conocimiento de cualquier área del saber. Debido a esto, está conectado con la reflexión sobre el funcionamiento de la lengua dentro de cada ámbito y con el empleo de la oralidad, la escritura y la signatura con el fin de pensar y aprender. Asimismo, posibilita el aprecio del aspecto más estético del lenguaje y el disfrute de la cultura literaria.

### **Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)**

La competencia STEM, por sus siglas en inglés, la competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería, se fundamenta en el empleo del pensamiento y método científico y matemático, los recursos tecnológicos y el enfoque de la ingeniería para perseguir el conocimiento del mundo y poder llegar a modificar el entorno a nuestras necesidades de forma comprometida, responsable y sostenible.

Abarca, por tanto:

La competencia matemática, en cuanto a fomentar el uso del razonamiento y de las herramientas matemáticas para abordar problemas en una diversidad de ámbitos

La competencia en ciencia, la cual se basa en el uso del método científico para comprender los fenómenos del entorno: el empleo de la observación y la experimentación para indagar y plantear cuestiones a responder mediante pruebas empíricas y de las que poder obtener unas conclusiones que ayuden a conocer y transformar el entorno que nos rodea.

La competencia en tecnología e ingeniería, que consiste en aplicar el conocimiento y metodologías obtenidos por medio de la ciencia para transformar la sociedad en base a nuestras necesidades y deseos, y bajo principios de responsabilidad, sostenibilidad y seguridad.

### **Competencia digital (CD)**

La competencia digital supone el empleo responsable, comprometido y de forma crítica de las tecnologías digitales ya sea para aprender, trabajar o para tomar parte en la sociedad, incluyendo también las relaciones entre estas.

Comprende tanto la educación en información y datos, el desarrollo de habilidades para comunicarse y colaborar, crear contenidos digitales y aquello relacionado con el mundo digital en cuanto a seguridad, ciudadanía digital, privacidad, propiedad intelectual, resolución de problemas y pensamiento computacional y crítico.

### **Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA)**

La competencia personal, social y de aprender a aprender se basa en la habilidad para conocerse a uno mismo y aceptarse a través de la reflexión, de forma que se promueva un crecimiento personal de forma continua, lo cual puede traducirse en: una gestión más eficaz del tiempo y la información; a aprender a colaborar constructivamente con los demás; a ser más resiliente y saber aplicar un enfoque que resulte más efectivo al aprendizaje y que se mantenga constante en la vida. Además, también significa desarrollar una capacidad mayor de adaptabilidad al cambio y de enfrentar la incertidumbre; de gestionar los procesos metacognitivos; de ser capaz de identificar problemas de convivencia y saber resolverlos; de desarrollar conductas y métodos que contribuyan al bienestar tanto físico como emocional propios y de las personas de su entorno; de enfrentar los conflictos de forma responsable y empática; y de liderar una vida con proyección hacia el futuro.

### **Competencia ciudadana (CC)**

La competencia ciudadana fomenta el desarrollo de los alumnos en ciudadanos responsables, comprometidos activamente con la vida social y cívica, por medio de la alfabetización cívica; del entendimiento de la estructura de todos los ámbitos de la sociedad, ya sean económicos, jurídicos o políticos; del uso de la reflexión crítica sobre los problemas éticos actuales; y de la adopción de unos principios cívicos, que sean democráticos y basados en el respeto de los derechos humanos y un estilo de vida sostenible acorde con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

## ANEXO 5: SABERES BÁSICOS Y RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

El currículo dispone que los saberes básicos son el medio tanto para trabajar las competencias específicas como los conocimientos mínimos que el alumnado ha de adquirir. A continuación, se concretan los saberes que la presente programación promoverá y las respectivas competencias que contribuirán a desenvolver.

Saberes empleados por bloques:

### Bloque 1: Metodología de la ciencia

- Contribución de las grandes científicas y científicos en el desarrollo de las ciencias Físicas y Químicas.
- Estrategias de utilización de herramientas digitales para la búsqueda de la información, la colaboración y la comunicación de procesos, resultados e ideas en diferentes formatos (infografía, presentación, póster, informe, gráfico...).
- Lenguaje científico y vocabulario específico de la materia de estudio en la comprensión de informaciones y datos, la comunicación de las propias ideas, la discusión razonada y la argumentación sobre problemas de carácter científico.
- Procedimientos experimentales en laboratorio: control de variables, toma (error en la medida) y representación de los datos (tablas y gráficos), análisis e interpretación de los mismos.
- Pautas del trabajo científico en la planificación y ejecución de un proyecto de investigación en equipo: identificación de preguntas y planteamiento de problemas que puedan responderse, formulación de hipótesis, contrastación y puesta a prueba a través de la experimentación, y comunicación de resultados.
- Instrumentos, herramientas y técnicas propias del laboratorio de Física y Química. Normas de seguridad en el laboratorio. Resulta imprescindible conocerlas para acceder al laboratorio con seguridad (primer ciclo) pero también reforzarlas en cada curso.

### Bloque 2: el mundo material y sus cambios.

-Propiedades de los gases: explicación según el modelo cinético-corpúscular

- Concepto de gas en la vida cotidiana. Lenguaje académico relacionado con las sustancias en estado gaseoso: gas, expansión, compresión, difusión. Variables macroscópicas que definen el estado de una cierta masa de gas: presión, volumen, temperatura. Descripción y relación entre ellas.
- Propiedades de los gases. Explicación según el modelo cinético-corpúscular. Diferenciación entre el modelo y la realidad que pretende explicar: idea de vacío e inadecuada asunción de propiedades macroscópicas (color, etc.) a las partículas. Predicción de la evolución de sistemas. Simulaciones

- Composición y propiedades de la atmósfera. Contaminación atmosférica.

- Modelo atómico de Dalton para diferenciar mezclas y sustancias puras (simples y compuestos) y explicar la reacción química.

- Clasificación de la materia. Diferencias entre mezcla y sustancia compuesto.
- Aplicación del modelo de partícula para diferenciar una mezcla y una sustancia pura. Representación mediante el modelo de partícula.
- Necesidad de ampliar el modelo de partícula para diferenciar una sustancia simple de una sustancia compuesto.
- La reacción química: concepto macroscópico de reacción química.
- Conservación de la masa en las reacciones químicas en las que participan sustancias gaseosas.
- Ley de las proporciones constantes: formación de compuestos a partir de sustancias simples (así como el proceso inverso de descomposición de un compuesto en sustancias simples)
- Descubrimiento múltiple del oxígeno y la unificación conceptual de Lavoisier en la explicación de distintos procesos químicos.
- Modelo de Dalton para explicar las leyes ponderales. Conceptos de átomo y elemento químico. Distinción entre sustancia simple y sustancia compuesto. Concepto submicroscópico de reacción química: explicación de la ley de conservación de la masa. Explicación de la ley de las proporciones constantes.
- Significado de fórmula química empleando símbolos químicos. Utilización de los símbolos químicos para representar una reacción química como alternativa a la simbología empleada por Dalton. Explicación de lo que significa una ecuación química ajustada. Significado submicroscópico de las relaciones existentes entre los coeficientes que acompañan a cada fórmula química.

Correspondencia entre saberes utilizados y competencias específicas a fomentar:

Correspondencia entre saber básico y competencia específica 1	
Competencia específica	Saber básico
CE1. Resolver problemas científicos abordables en el ámbito escolar a partir de trabajos de investigación de carácter experimental.	<p>Bloque 1: Metodología de la ciencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribución de las grandes científicas y científicos en el desarrollo de las ciencias Físicas y Químicas.</li> <li>• Procedimientos experimentales en laboratorio: control de variables, toma (error en la medida) y representación de los datos (tablas y gráficos), análisis e interpretación de los mismos.</li> <li>• Pautas del trabajo científico en la planificación y ejecución de un proyecto de investigación en equipo: identificación de preguntas y planteamiento de problemas que puedan responderse, formulación de hipótesis, contrastación y puesta a prueba a través de la experimentación, y comunicación de resultados.</li> <li>• Instrumentos, herramientas y técnicas propias del laboratorio de Física y Química. Normas de seguridad en el laboratorio. Resulta imprescindible conocerlas para acceder al laboratorio con seguridad (primer ciclo) pero también reforzarlas en cada curso.</li> </ul>
	<p>Bloque 2: el mundo material y sus cambios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades de los gases. Explicación según el modelo cinético-corpúscular. Diferenciación entre el modelo y la realidad que pretende explicar: idea de vacío e inadecuada asunción de propiedades macroscópicas (color, etc.) a las partículas. Predicción de la evolución de sistemas. Simulaciones.</li> <li>• Concepto de gas en la vida cotidiana. Lenguaje académico relacionado con las sustancias en estado gaseoso: gas, expansión, compresión, difusión. Variables macroscópicas que definen el estado de una cierta masa de gas: presión, volumen, temperatura. Descripción y relación entre ellas.</li> <li>• Composición y propiedades de la atmósfera. Contaminación atmosférica.</li> <li>• Clasificación de la materia. Diferencias entre mezcla y sustancia compuesto.</li> <li>• Aplicación del modelo de partícula para diferenciar una mezcla y una sustancia pura. Representación mediante el modelo de partícula.</li> <li>• Necesidad de ampliar el modelo de partícula para diferenciar una sustancia simple de una sustancia compuesto</li> </ul>

Tabla 44 Correspondencia entre los saberes básicos y la competencia específica 1

Correspondencia entre saber básico y competencia específica 2	
Competencia específica	Saber básico
<p><b>CE2:</b> Analizar y resolver situaciones problemáticas del ámbito de la Física y la Química utilizando la lógica científica y alternando las estrategias del trabajo individual con el trabajo en equipo</p>	<p>Bloque 1: Metodología de la ciencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenguaje científico y vocabulario específico de la materia de estudio en la comprensión de informaciones y datos, la comunicación de las propias ideas, la discusión razonada y la argumentación sobre problemas de carácter científico.</li> <li>• Pautas del trabajo científico en la planificación y ejecución de un proyecto de investigación en equipo: identificación de preguntas y planteamiento de problemas que puedan responderse, formulación de hipótesis, contrastación y puesta a prueba a través de la experimentación, y comunicación de resultados.</li> </ul>

Tabla 45 Correspondencia entre los saberes básicos y la competencia específica 2

### CE3

Correspondencia entre saber básico y competencia específica 3	
Competencia específica	Saber básico
<p><b>CE3.</b> Utilizar el conocimiento científico como instrumento del pensamiento crítico, interpretando y comunicando mensajes científicos, desarrollando argumentaciones y accediendo a fuentes fiables, para distinguir la información contrastada de los bulos y opiniones</p>	<p>Bloque 1: Metodología de la ciencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribución de las grandes científicas y científicos en el desarrollo de las ciencias Físicas y Químicas.</li> <li>• Lenguaje científico y vocabulario específico de la materia de estudio en la comprensión de informaciones y datos, la comunicación de las propias ideas, la discusión razonada y la argumentación sobre problemas de carácter científico.</li> <li>• Estrategias de utilización de herramientas digitales para la búsqueda de la información, la colaboración y la comunicación de procesos, resultados e ideas en diferentes formatos (infografía, presentación, póster, informe, gráfico...).</li> </ul>

Tabla 46 Correspondencia entre los saberes básicos y la competencia específica 3

CE4

Correspondencia entre saber básico y competencia específica 4	
Competencia específica	Saber básico
<p><b>CE4.</b> Justificar la validez del modelo científico como producto dinámico que se va revisando y reconstruyendo con influencia del contexto social e histórico, atendiendo la importancia de la ciencia en el avance de las sociedades, a los riesgos de un uso inadecuado o interesado de los conocimientos y a sus limitaciones.</p>	<p>Bloque 1: Metodología de la ciencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribución de las grandes científicas y científicos en el desarrollo de las ciencias Físicas y Químicas.</li> <li>• Lenguaje científico y vocabulario específico de la materia de estudio en la comprensión de informaciones y datos, la comunicación de las propias ideas, la discusión razonada y la argumentación sobre problemas de carácter científico.</li> <li>• Estrategias de utilización de herramientas digitales para la búsqueda de la información, la colaboración y la comunicación de procesos, resultados e ideas en diferentes formatos (infografía, presentación, póster, informe, gráfico...).</li> </ul> <p>Bloque 2: el mundo material y sus cambios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descubrimiento múltiple del oxígeno y la unificación conceptual de Lavoisier en la explicación de distintos procesos químicos.</li> </ul>

Tabla 47 Correspondencia entre los saberes básicos y la competencia específica 4

CE5

Correspondencia entre saber básico y competencia específica 5	
Competencia específica	Saber básico
<p><b>CE5:</b> Utilizar modelos de Física y Química para identificar, caracterizar y analizar algunos fenómenos naturales, así como para explicar otros fenómenos de características similares</p>	<p>Bloque 1: Metodología de la ciencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenguaje científico y vocabulario específico de la materia de estudio en la comprensión de informaciones y datos, la comunicación de las propias ideas, la discusión razonada y la argumentación sobre problemas de carácter científico.</li> </ul> <p>Bloque 2: el mundo material y sus cambios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo de Dalton para explicar las leyes ponderales. Conceptos de átomo y elemento químico. Distinción entre sustancia simple y sustancia compuesto. Concepto submicroscópico de reacción química: explicación de la ley de conservación de la masa. Explicación de la ley de las proporciones constantes.</li> </ul>

Tabla 48 Correspondencia entre los saberes básicos y la competencia específica 5

## CE6

Correspondencia entre saber básico y competencia específica 6	
Competencia específica	Saber básico
<p><b>CE6:</b> Utilizar adecuadamente el lenguaje científico propio de la Física y la Química en la interpretación y transmisión de información</p>	<p>Bloque 1: Metodología de la ciencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lenguaje científico y vocabulario específico de la materia de estudio en la comprensión de informaciones y datos, la comunicación de las propias ideas, la discusión razonada y la argumentación sobre problemas de carácter científico.</li> <li>Estrategias de utilización de herramientas digitales para la búsqueda de la información, la colaboración y la comunicación de procesos, resultados e ideas en diferentes formatos (infografía, presentación, póster, informe, gráfico...).</li> </ul>

Tabla 49 Correspondencia entre los saberes básicos y la competencia específica 6

## CE7

Correspondencia entre saber básico y competencia específica 7	
Competencia específica	Saber básico
<p><b>CE7:</b> Interpretar la información que se presenta en diferentes formatos de representación gráfica y simbólica en la Física y la Química.</p>	<p>Bloque 1: Metodología de la ciencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estrategias de utilización de herramientas digitales para la búsqueda de la información, la colaboración y la comunicación de procesos, resultados e ideas en diferentes formatos (infografía, presentación, póster, informe, gráfico...).</li> </ul>
	<p>Bloque 2: el mundo material y sus cambios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicación del modelo de partícula para diferenciar una mezcla y una sustancia pura. Representación mediante el modelo de partícula.</li> <li>Modelo de Dalton para explicar las leyes ponderales. Conceptos de átomo y elemento químico. Distinción entre sustancia simple y sustancia compuesto. Concepto submicroscópico de reacción química: explicación de la ley de conservación de la masa. Explicación de la ley de las proporciones constantes.</li> <li>Significado de fórmula química empleando símbolos químicos. Utilización de los símbolos químicos para representar una reacción química como alternativa a la simbología empleada por Dalton. Explicación de lo que significa una ecuación química ajustada. Significado submicroscópico de las relaciones existentes entre los coeficientes que acompañan a cada fórmula química.</li> </ul>

Tabla 50 Correspondencia entre los saberes básicos y la competencia específica 7

**CE9**

Correspondencia entre saber básico y competencia específica 9	
Competencia específica	Saber básico
<p><b>CE9:</b> Identificar y caracterizar las sustancias a partir de sus propiedades físicas para relacionar los materiales de nuestro entorno con el uso que se hace de ellos.</p>	<p>Bloque 2: el mundo material y sus cambios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación de la materia. Diferencias entre mezcla y sustancia compuesto.</li> <li>• Aplicación del modelo de partícula para diferenciar una mezcla y una sustancia pura. Representación mediante el modelo de partícula.</li> <li>• Propiedades de los gases. Explicación según el modelo cinético-corpúscular. Diferenciación entre el modelo y la realidad que pretende explicar: idea de vacío e inadecuada asunción de propiedades macroscópicas (color, etc.) a las partículas. Predicción de la evolución de sistemas. Simulaciones.</li> </ul>

Tabla 51 Correspondencia entre los saberes básicos y la competencia específica 9

**CE10**

Correspondencia entre saber básico y competencia específica 10	
Competencia específica	Saber básico
<p><b>CE10.</b> Caracterizar los cambios químicos como transformación de unas sustancias en otras diferentes, reconociendo la importancia de las transformaciones químicas en actividades y procesos cotidianos.</p>	<p>Bloque 2: el mundo material y sus cambios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La reacción química: concepto macroscópico de reacción química.</li> <li>• Conservación de la masa en las reacciones químicas en las que participan sustancias gaseosas.</li> <li>• Ley de las proporciones constantes: formación de compuestos a partir de sustancias simples (así como el proceso inverso de descomposición de un compuesto en sustancia simples)</li> <li>• Descubrimiento múltiple del oxígeno y la unificación conceptual de Lavoisier en la explicación de distintos procesos químicos.</li> <li>• Modelo de Dalton para explicar las leyes ponderales. Conceptos de átomo y elemento químico. Distinción entre sustancia simple y sustancia compuesto. Concepto submicroscópico de reacción química: explicación de la ley de conservación de la masa. Explicación de la ley de las proporciones constantes.</li> <li>• Significado de fórmula química empleando símbolos químicos. Utilización de los símbolos químicos para representar una reacción química como alternativa a la simbología empleada por Dalton. Explicación de lo que significa una ecuación química ajustada. Significado submicroscópico de las relaciones existentes entre los coeficientes que acompañan a cada fórmula química.</li> </ul>

Tabla 52 Correspondencia entre los saberes básicos y la competencia específica 10

## ANEXO 6: MARCO TEÓRICO DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA

### METODOLOGÍA CONSTRUCTIVISTA DEL APRENDIZAJE

Ortiz Granja (2015) recoge en un resumen las características que debe reunir la metodología desde el punto de vista del constructivismo, estas son:

- **Tener en cuenta el contexto:** Los conocimientos no solo deben limitarse a la enseñanza teórica de los contenidos (conocimientos globales) sino que es necesario que se relacionen con su aplicación dentro del contexto educativo (conocimientos particulares).
- **Considerar los aprendizajes previos:** Para poder construir conocimientos adecuadamente, es imprescindible conocer la base con la que parten los estudiantes.
- **Privilegiar la actividad:** Esto es, promover la implicación del alumnado en su propio aprendizaje, como ya se ha comentado anteriormente.
- **Ser esencialmente autoestructurantes:** La enseñanza debe tener presente que los estudiantes presentan formas de aprendizaje distintas, algunos aprenden mejor a través de recursos visuales, mientras que otros muestran mayor afinidad por los táctiles o auditivos. Por tanto, se debe procurar una metodología que tenga esto en consideración y que encuentre la forma de mantener la atención de todos los alumnos, involucrarlos en su aprendizaje y que aprendan
- **Favorecer el diálogo desequilibrante:** En otras palabras, se debe impulsar el intercambio de ideas y el planteamiento de preguntas y comentarios, de manera que los estudiantes no tengan un rol pasivo en su aprendizaje; sino que puedan, y, de hecho, se les anime a opinar y mostrar sus puntos de vista, dudas o interrogantes respecto a los temas tratados.
- **Utilizar el taller y el laboratorio:** Las actividades basadas en la experimentación estimulan el interés del estudiante ya que acercan el contenido teórico a su realidad cotidiana y favorecen la comprensión del tema mediante el uso de diversidad de materiales y el fomento de la implicación del alumno en aras de contribuir a la tarea encomendada.
- **Privilegiar operaciones mentales de tipo inductivo:** Aplicar el pensamiento inductivo al proceso de enseñanza se basa en orientar la enseñanza desde un caso particular, el análisis de un hecho concreto, y explorar las conexiones de este dentro del contenido a tratar hasta alcanzar la visión general del tema. No obstante; también es posible usar la vertiente deductiva, que sigue el camino opuesto, parte de la visión general para formar el marco teórico, a través del cual explicar lo particular. El uso de ambas técnicas presenta la ventaja de ofrecer al docente la posibilidad de combinar ambos enfoques para facilitar el aprendizaje del alumno.

### METODOLOGÍA SUSTENTADA EN ESTRATEGIAS METACOGNITIVAS

La literatura avala la importancia de fomentar la metacognición durante la etapa formativa del alumnado. Numerosos estudios científicos muestran evidencias experimentales de que el desarrollo de habilidades metacognitivas repercute positivamente en el aprendizaje del alumnado. Entre ellos se encuentra un trabajo de investigación llevado a cabo por Germán Guillén (2019) que muestra la existencia de una relación estadísticamente significativa entre las estrategias metacognitivas y el desarrollo de las competencias científicas en una muestra de 162 estudiantes de quinto año de secundaria de la Institución Educativa N°1278 Mixto La Molina. Asimismo, Atoche Vilchez de Villegas (2019), a partir del análisis de una muestra de 90

estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa N° 14926 de Las Lomas, concluye que “la relación entre las variables estrategias metacognitivas y aprendizaje autorregulado es positiva y muy significativa” (p. 9). De igual manera, el estudio de Choque Raymundo (2020) señala que:

existe una relación directa entre estrategias metacognitivas y aprendizaje del Área de Ciencia y Tecnología en estudiantes del cuarto grado de secundaria de la I.E. “Nuestra Señora De Las Mercedes (p. viii).

Y concluye:

los estudiantes que tiene un mayor dominio de las estrategias metacognitivas logran mayores niveles de aprendizaje por lo tanto podemos inferir que es necesario mejorar la capacidad de reflexión sobre los aprendizajes mediante las estrategias metacognitivas (p. viii).

Aunque los trabajos mencionados no hayan sido aplicados a tercero de secundaria, permiten constatar la influencia favorable sobre el rendimiento académico de la metodología cognitiva en casos reales del mundo educativo.

## ANEXO 7: CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LA EVALUACIÓN

La evaluación del alumnado consiste en la valoración del progreso educativo del estudiante y tiene como objeto principal el aprendizaje de este; por lo que es esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. No obstante; tiene asociada una gran complejidad inherente, en gran medida debido a que implica necesariamente el uso de juicios de valor para poder juzgar el desarrollo del alumnado. Es, por tanto, crítico el grado de precisión usado para concretar el área educativa que se quiere calificar si se pretende asegurar la imparcialidad de estos. (Ricoy & Fernández-Rodríguez, 2013).

Por otra parte, Núñez Olvera (2021) explica que la evaluación no solamente permite valorar el aprendizaje del estudiante; sino que también puede ser empleada para fomentar su desarrollo formativo, esto es, promover una evaluación dirigida hacia el aprendizaje en lugar de una evaluación del aprendizaje, una evaluación que contribuya a la adquisición de nuevos conocimientos por medio de la retroalimentación y la motivación.

En cuanto a cómo valorar el aprendizaje del alumno, el docente hace uso de una serie de métodos, técnicas y recursos, esto es, de estrategias de evaluación (Díaz Barriga Arceo, 2006). Esta diversidad de enfoques de evaluación responde a la necesidad de evaluar diferentes situaciones de aprendizaje, cada cual requerirá de un planteamiento de la evaluación acorde.

Según el artículo 15 del Real decreto 217/2022, la valoración del proceso de aprendizaje ha de ser continua, formativa e integradora. A continuación, se realiza una breve introducción teórica de estas características fundamentales en las que ha de basarse la evaluación.

### Evaluación continua

La evaluación continua consiste en valorar el progreso del aprendizaje del estudiante paralelamente al avance del curso lectivo a través de pruebas periódicas. De esta forma tanto el profesor como el alumno pueden obtener una visión más detallada y actualizada del desarrollo formativo de este último

Cerino et al., (2019) justifican la necesidad de este tipo de evaluación al comentar que fomenta el aprendizaje significativo:

La evaluación tradicionalmente se ha centrado en la etapa final del proceso de enseñanza-aprendizaje llevando en muchos casos a que los alumnos se enfoquen más en aprobar la asignatura que en lograr un aprendizaje significativo. Sin embargo, el docente no debe sólo evaluar al final del curso, sino que debe hacerlo en cada uno de los bloques de conocimiento para facilitar el aprovechamiento y el aprendizaje progresivo de los contenidos de la asignatura. (p. 101)

Y comenta que además la ventaja que ofrece radica en el feedback que provee para ambos, el profesor y el alumno:

La evaluación continua le permite al estudiante recibir información sobre su ritmo de aprendizaje, y puede de esta manera reorientar su aprendizaje. A los docentes, les permite identificar las fortalezas y las dificultades, del tema desarrollado (p. 101)

Morey Alzamora (2001) también refuerza esta ideal al explicar que la modalidad continua al encontrarse inmersa en el proceso de enseñanza aprendizaje del alumno “permite la revisión constante e integrada en el proceso educativo” (p.191) y de este modo “detectar las

dificultades en el momento en que se producen, averiguar sus causas y, en consecuencia, adaptar las actividades de enseñanza y aprendizaje” (p. 191).

Martínez López (2000) por su parte recoge las 3 fases que comprende su proceso:

**-Evaluación inicial o diagnóstica:** Permite conocer el estado del que parte el estudiante en al inicio de la situación de aprendizaje, esto puede abarcar un amplio espectro de características del alumno: desde sus conocimientos, capacidades, actitudes hasta sus intereses, cualidades, inquietudes y posibilidades. A partir de estos datos, el docente es capaz de ajustar y modificar el proceso de enseñanza-aprendizaje para ajustarse a las necesidades y peculiaridades de sus alumnos con el fin de alcanzar los objetivos educativos establecidos.

**-Evaluación formativa:** Consiste en la retroalimentación y revisión de su progreso en el aprendizaje por parte del alumno. Debe ser parte de la programación diseñada en el sentido que deben definirse y conocerse claramente los aspectos a evaluar durante la planificación. En el siguiente apartado se verá en más detalle este tipo de evaluación.

**-Evaluación sumativa o final:** Recoge toda la información obtenida en la evaluación inicial y en la formativa, y transmite de forma sintética el resultado del aprendizaje en todo su conjunto.

Comprende principalmente el grado de consecución de los objetivos generales marcados por lo que se fundamentará en la objetividad a través del empleo de diversas pruebas que permitan valorar el progreso del alumnado.

### **Evaluación formativa**

Trejo Sánchez (2019) explica en qué se basa la evaluación formativa:

consiste en la evaluación continua y permanente de las características y rendimiento académico del estudiante, a través de un seguimiento durante su proceso de formación. Esto permite verificar en el alumno la capacidad de aplicar lo aprendido en el momento de la toma de decisiones y en la solución de problemas propios del futuro ejercicio profesional. (p. 32)

Asimismo, Mato Tamayo & Vizúete Toapanta (2019) aclaran que, a diferencia de la evaluación sumativa “cuya finalidad es, en última instancia, calificar a los alumnos según el nivel que hayan alcanzado” (p.5), la evaluación formativa es aquella que: “cuya finalidad no es en principio calificar sino ayudar a aprender, condicionar un estudio inteligente y corregir errores a tiempo” (p. 5). En otras palabras, este tipo de evaluación que persigue mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, servir como instrumento enseñanza, de ayuda y de orientación para el aprendizaje del alumno. Y añade:

La evaluación formativa está integrada en el proceso de enseñanza y aprendizaje, es decir, no se limita a certificar con una nota un determinado nivel de aprendizaje. No va a haber un momento, sino todos los que sean necesarios y posibles; eso es lo que se quiere decir cuando se afirma que la evaluación formativa está integrada en el proceso de aprendizaje. La evaluación puede ser (y es) un excelente método de enseñanza, y tan importante como las explicaciones del profesor. (p. 5)

Y destacan que la evaluación es formativa cuando se da lugar un aporte de información, una retroalimentación durante el proceso para mejorar los resultados parciales o finales. No se debe entender como un elemento agregado, sino precisamente como una parte fundamental e inherente proceso, así como son las explicaciones del profesor, para el cual no existe un

instrumento de evaluación concreto propio de esta modalidad, sino que posibilita el empleo de múltiples estrategias distintas.

Bizarro et al., (2019), por su parte, recogen las definiciones de varios autores y documentos normativos y concluye que la evaluación formativa se entiende:

como un proceso permanente de comunicación y reflexión sobre los procesos y resultados del aprendizaje. Es formativa porque se orienta a mejorar esos procesos y se ajusta a las características y necesidades de los estudiantes. (p. 377)

Es decir, está enfocada hacia desvelar las particularidades del aprendizaje de cada alumno y mejorarlo a través de la retroalimentación. Los autores además citan a Hamodi et al., (2015) para quién el proceso de evaluación continua es similar al de elaborar un plato:

El cocinero quiere que sus comensales se alimenten, pero principalmente que disfruten con su menú, lo saboreen y lo degusten con placer; de la misma manera, el profesor pretende que el alumnado apruebe, pero sobre todo que aprenda, interiorice y desarrolle a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje las competencias que le serán necesarias en su futura práctica profesional. Para ello, durante el tiempo en el que está cocinando, el cocinero va probando la comida y corrigiendo los ingredientes, esforzándose para que finalmente el plato elaborado quede bien y guste a los comensales. Todo este proceso está basado en una evaluación formativa. De igual forma, el docente trabaja duro para que el alumnado pueda corregir sus errores, regularlos y reorientar sus aprendizajes de la manera más fructífera. A diferencia de lo anterior, cuando los comensales prueban la comida podríamos asemejarlo con la evaluación sumativa y final (p. 150)

Adicionalmente, Nolasco & Hernández (2019) argumentan que esta modalidad de evaluación permite al profesor:

- a) Usar el feedback obtenido para resolver de forma eficaz las dificultades y poder analizar de manera crítica la actividad docente y sus resultados.
- b) Fomentar la habilidad para estructurar el conocimiento, para la resolución de problemas, además de la capacidad de autorregulación y la motivación del alumnado a través de enfoques cognoscitivos y metacognoscitivos.

Del mismo modo, Herrero-González et al. (2021) describen los siguientes beneficios de aplicar la evaluación formativa:

- 1) Promueve una mayor calidad del aprendizaje
- 2) Posibilita la participación de los alumnos en su evaluación, lo que democratiza el proceso e incrementa la autonomía.
- 3) Favorece la regulación del proceso de enseñanza-aprendizaje
- 4) Aumenta la motivación de profesor y alumno
- 5) Facilita una organización equilibrada del trabajo
- 6) Propicia una mayor concordancia entre los procesos de evaluación y el de calificación

Aunque también indican ciertas desventajas que presenta:

- a) Es preciso comprender esta modalidad antes de organizarla
- b) Requiere mucho tiempo
- c) Necesita de la implicación y compromiso de todos los participantes

## Evaluación integradora

Morales Tarajano et al., (2017) ofrecen la siguiente definición de evaluación integradora:

La evaluación integradora es aquella que evalúa objetivos generales de varias asignaturas o disciplinas que se imparten en un determinado período lectivo; que propicia utilizar la información fragmentada adquirida en el proceso de enseñanza, en un aprendizaje integrado; que provoque estímulos y motivaciones de un aprendizaje significativo; que favorezca el proceso de formación integral; que contribuya al éxito académico y al perfeccionamiento del sujeto como persona y docente. (p.120)

En otras palabras, esta modalidad se basa en la evaluación y fomento de un aprendizaje que no esté delimitado por la división entre disciplinas o materias, sino que integre los conocimientos y competencias de varias de ellas dentro de un mismo enfoque de enseñanza de modo que el alumno pueda conectar la información fragmentada propia de cada área para formar un aprendizaje integrado de todas las partes. De este modo se persigue un aprendizaje estimulante, motivador que sea significativo pero que también promueva la formación integral.

En cuanto a la justificación de la evaluación integradora, Castillo Arredondo (1999) explica al respecto que no es lógico evaluar las capacidades generales de forma separada a través de cada asignatura pues estos se encuentran presentes en todas las ellas, y en su lugar defiende que es preciso considerar las contribuciones de todas en su conjunto, y concluye:

el carácter integrador de la evaluación en la Educación Secundaria Obligatoria exige tener en cuenta las capacidades generales establecidas para la etapa, a través de los objetivos de las distintas áreas y materias. (p. 69)

De igual manera, Camilloni (2015) justifica la necesidad de una formación universitaria integral al comentar:

Pero necesitamos una formación integral, los problemas profesionales no se resuelven monodisciplinariamente, no vamos a formar un profesional enseñándole pedacitos sueltos. En cada una de las materias le damos un pedacito, pero eso no es formar y necesitamos pensarlo en términos de integración. Claro que es más fácil evaluar en cada una de las materias, en cada una de las materias cada una de las unidades, en cada una de las unidades cada uno de los temas. Entonces el alumno puede saber un tema, pero otro tema no o puede saber cinco temas, pero sin ninguna vinculación entre ellos. Cuando encaramos la evaluación de esta manera, le estamos fragmentando el saber al alumno, y eso no es bueno. (p. 20)

Independientemente de que este refiriéndose a la educación superior, el argumento es extrapolable a la educación secundaria; en el escenario de una enseñanza de conocimientos dividida por áreas se está fomentando un aprendizaje inconexo, fragmentado, ya sea entre temas, asignaturas o disciplinas.

En lo referente a las ventajas de este tipo de evaluación, Romero et al., (2006) manifiestan que:

Es una evidencia clave en el proceso de valoración reflexiva para comprender los logros de aprendizaje alcanzados por los alumnos, en relación a los criterios establecidos y desarrollar propuestas de recuperación para aquellos alumnos que no alcanzaron los aprendizajes previstos (p. 14)

Análogamente, Zumba Guamantaqui & Santillán (2016) comentan que, a través de la evaluación integradora, el docente puede “valorar globalmente el trabajo realizado en todas

las áreas de grado, con este trabajo se han alcanzado los objetivos de la etapa del proceso de construcción del conocimiento” (p. 18). Y añaden que no solamente aporta una calificación, sino que posibilita la obtención de una visión holística del proceso de enseñanza-aprendizaje de las competencias y resultados obtenidos al implicar a todos sus integrantes y tener en consideración las adaptaciones requeridas en este proceso.

Asimismo, explican que también fomenta la revisión crítica de la práctica docente en pos de mejorar la enseñanza y, especialmente, promueve el desarrollo de actitudes y aptitudes familiares, escolares y sociales por medio del desarrollo y logro de los objetivos de aprendizaje. De modo que permite formar individuos capaces de afrontar analítica y reflexivamente las situaciones derivadas de la realidad diaria y dotarles de la habilidad para poder resolverlas.

## ANEXO 8. RÚBRICAS DE VALORACIÓN DEL LOGRO DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### ANEXO 8.1: RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS ASOCIADOS A LA COMPETENCIA ESPECÍFICA 1

Criterio de evaluación	1.2 Realizar investigaciones para averiguar las relaciones entre la presión, el volumen y la temperatura de los gases				
Secuenciación del criterio	Indicadores de logro				
	<b>SOBRESALIENTE (1)</b>	<b>NOTABLE (2)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>SUFICIENTE (4)</b>	<b>INSUFICIENTE (5)</b>
<b>Seguimiento del método científico</b>	Siempre sigue los pasos del método científico de forma correcta: formula hipótesis, observa y contrasta con los resultados y saca conclusiones.	Sigue los pasos del método científico de forma correcta: formula hipótesis, observa y contrasta con los resultados y saca conclusiones, salvo excepciones.	Sigue los pasos del método científico de forma correcta: formula hipótesis, observa y contrasta con los resultados y saca conclusiones, con una regularidad aceptable.	Sigue los pasos del método científico correctamente: formula hipótesis, observa y contrasta con los resultados y saca conclusiones, con una regularidad suficiente.	No suele seguir los pasos del método científico: no formula hipótesis, observa y contrasta con los resultados y saca conclusiones, o lo hace de forma incorrecta.
<b>Redacción del proceso</b>	La redacción de la memoria es precisa, clara y argumentada.	La redacción de la memoria es precisa, clara y argumentada, por encima del promedio, salvo algunas deficiencias menores.	La redacción de la memoria presenta una precisión, claridad y argumentación dentro del promedio.	La redacción de la memoria presenta una precisión, claridad y argumentación suficientes.	La redacción de la memoria carece de la precisión, claridad y/o argumentación suficientes.
<b>Identificación y relación de variables</b>	Identifica todas las variables que intervienen de forma precisa y las relaciona correctamente	Identifica todas las variables que intervienen de forma precisa y las relaciona correctamente, salvo determinados casos.	Identifica todas las variables que intervienen de forma precisa y las relaciona correctamente en un promedio aceptable de los casos.	Identifica las variables que intervienen de forma precisa y las relaciona correctamente en un promedio suficiente de los casos.	No suele identificar las variables que intervienen de forma precisa y/o relacionarlas de forma correcta.
<b>Extracción de conclusiones</b>	Siempre extrae conclusiones y lo hace de forma fundamentada en el análisis de los resultados y contraste de hipótesis.	Suele extraer conclusiones y hacerlo de forma fundamentada en el análisis de los resultados y contraste de hipótesis, exceptuando determinados casos.	Extrae conclusiones y lo hace de forma fundamentada en el análisis de los resultados y contraste de hipótesis, con una regularidad promedio.	Extrae conclusiones y lo hace de forma fundamentada en el análisis de los resultados y contraste de hipótesis, con una regularidad suficiente.	No suele extraer conclusiones y/o no lo hace de forma fundamentada en el análisis de los resultados y contraste de hipótesis.
<b>Realización de predicciones</b>	Siempre realiza predicciones argumentadas y coherentes con los resultados.	Suele realizar predicciones argumentadas y coherentes con los resultados, de una forma por encima del promedio.	Suele realizar predicciones argumentadas y coherentes con los resultados, de forma promedio.	Suele realizar predicciones argumentadas y coherentes con los resultados, con regularidad suficiente.	No suele realizar predicciones argumentadas y/o coherentes con los resultados.

Tabla 53 Rúbrica para la evaluación del criterio 1.2 asociado a la competencia específica 1

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>1.4 Realizar estudios experimentales de carácter cuantitativo sobre reacciones de especial interés.</b>				
<b>Secuenciación del criterio</b>	<b>Indicadores de logro</b>				
	<b>SOBRESALIENTE (1)</b>	<b>NOTABLE (2)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>SUFICIENTE (4)</b>	<b>INSUFICIENTE (5)</b>
<b>Seguimiento del método científico</b>	Siempre sigue los pasos del método científico de forma correcta: formula hipótesis, observa y contrasta con los resultados y saca conclusiones.	Sigue los pasos del método científico de forma correcta: formula hipótesis, observa y contrasta con los resultados y saca conclusiones, salvo excepciones.	Sigue los pasos del método científico de forma correcta: formula hipótesis, observa y contrasta con los resultados y saca conclusiones, con una regularidad aceptable.	Sigue los pasos del método científico correctamente: formula hipótesis, observa y contrasta con los resultados y saca conclusiones, con una regularidad suficiente.	No suele seguir los pasos del método científico: no formula hipótesis, observa y contrasta con los resultados y saca conclusiones, o lo hace de forma incorrecta.
<b>Implicación en la realización de la práctica</b>	Siempre se implica en la práctica y lo hace de forma total	Se implica en la práctica y de forma por encima del promedio.	Se implica en la práctica con una regularidad e intensidad aceptables.	Se implica en la práctica con una regularidad e intensidad suficientes.	No suele implicarse en la práctica de forma mínimamente aceptable.
<b>Redacción del proceso</b>	La redacción de la memoria es precisa, clara y argumentada.	La redacción de la memoria es precisa, clara y argumentada, por encima del promedio, salvo algunas deficiencias menores.	La redacción de la memoria presenta una precisión, claridad y argumentación dentro del promedio.	La redacción de la memoria presenta una precisión, claridad y argumentación suficientes.	La redacción de la memoria carece de la precisión, claridad y/o argumentación suficientes.
<b>Realización de cálculos sobre reacciones</b>	Siempre identifica los cálculos estequiométricos necesarios, y los lleva a cabo de forma de correcta.	Suele identificar los cálculos estequiométricos necesarios, y llevarlos a cabo de forma de correcta, salvo determinadas excepciones.	Identifica los cálculos estequiométricos necesarios, y los lleva a cabo de forma de correcta, con una regularidad promedio.	Identifica los cálculos estequiométricos necesarios, y los lleva a cabo de forma de correcta, con una regularidad suficiente.	No suele identificar los cálculos estequiométricos necesarios, y/o llevarlos a cabo de forma de correcta
<b>Interpretación de los resultados cuantitativos</b>	Siempre analiza e interpreta de forma correcta los resultados cuantitativos del experimento.	Analiza e interpreta de forma correcta los resultados cuantitativos del experimento con una regularidad por encima del promedio.	Analiza e interpreta de forma correcta los resultados cuantitativos del experimento con una regularidad promedio.	Analiza e interpreta de forma correcta los resultados cuantitativos del experimento con una regularidad suficiente.	No suele analizar ni interpretar de forma correcta los resultados cuantitativos del experimento
<b>Extracción de conclusiones a partir de los datos cuantitativos</b>	Siempre extrae conclusiones y lo hace de forma fundamentada en el análisis de los resultados cuantitativos y contraste de hipótesis.	Suele extraer conclusiones y hacerlo de forma fundamentada en el análisis de los resultados cuantitativos y contraste de hipótesis, exceptuando determinados casos.	Extrae conclusiones y lo hace de forma fundamentada en el análisis de los resultados cuantitativos y contraste de hipótesis, con una regularidad promedio.	Extrae conclusiones y lo hace de forma fundamentada en el análisis de los resultados cuantitativos y contraste de hipótesis, con una regularidad suficiente.	No suele extraer conclusiones y/o no lo hace de forma fundamentada en el análisis de los resultados cuantitativos y contraste de hipótesis.

Tabla 54 Rúbrica para la evaluación del criterio 1.4 asociado a la competencia específica 1

Criterio de evaluación	1.7 Comprobar que se cumple la ley de conservación de la masa en experiencias de carácter práctico que incluyan sustancias en estado gaseoso.				
Secuenciación del criterio	Indicadores de logro				
	<b>SOBRESALIENTE (1)</b>	<b>NOTABLE (2)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>SUFICIENTE (4)</b>	<b>INSUFICIENTE (5)</b>
<b>Seguimiento del método científico</b>	Siempre sigue los pasos del método científico de forma correcta: formula hipótesis, observa y contrasta con los resultados y saca conclusiones.	Sigue los pasos del método científico de forma correcta: formula hipótesis, observa y contrasta con los resultados y saca conclusiones, salvo excepciones.	Sigue los pasos del método científico de forma correcta: formula hipótesis, observa y contrasta con los resultados y saca conclusiones, con una regularidad aceptable.	Sigue los pasos del método científico correctamente: formula hipótesis, observa y contrasta con los resultados y saca conclusiones, con una regularidad suficiente.	No suele seguir los pasos del método científico: no formula hipótesis, observa y contrasta con los resultados y saca conclusiones, o lo hace de forma incorrecta.
<b>Implicación en la realización de la práctica</b>	Siempre se implica en la práctica y lo hace de forma total	Se implica en la práctica y de forma por encima del promedio.	Se implica en la práctica con una regularidad e intensidad aceptables.	Se implica en la práctica con una regularidad e intensidad suficientes.	No suele implicarse en la práctica de forma mínimamente aceptable.
<b>Redacción del proceso</b>	La redacción de la memoria es precisa, clara y argumentada.	La redacción de la memoria es precisa, clara y argumentada, por encima del promedio, salvo algunas deficiencias menores.	La redacción de la memoria presenta una precisión, claridad y argumentación dentro del promedio.	La redacción de la memoria presenta una precisión, claridad y argumentación suficientes.	La redacción de la memoria carece de la precisión, claridad y/o argumentación suficientes.
<b>Realización de cálculos sobre masas</b>	Siempre identifica los cálculos de masas necesarios, y los lleva a cabo de forma de correcta.	Suele identificar los cálculos de masas necesarios, y llevarlos a cabo de forma de correcta, salvo determinadas excepciones.	identifica los cálculos de masas necesarios, y los lleva a cabo de forma de correcta, con una regularidad promedio.	identifica los cálculos de masas necesarios, y los lleva a cabo de forma de correcta, con una regularidad suficiente.	No suele identificar los cálculos de masas necesarios, y/o llevarlos a cabo de forma de correcta
<b>Interpretación de los resultados cuantitativos</b>	Analiza e interpreta de forma correcta los resultados cuantitativos del experimento.	Analiza e interpreta de forma correcta los resultados cuantitativos del experimento, salvo algunos errores.	Analiza e interpreta de forma correcta los resultados cuantitativos del experimento, de forma promedio.	Analiza e interpreta suficientemente correcta los resultados cuantitativos del experimento.	No analiza ni interpreta de forma correcta los resultados cuantitativos del experimento
<b>Extracción de conclusiones sobre la conservación de la masa</b>	Siempre concluye correctamente la conservación de la masa y lo hace de forma fundamentada en el análisis de los resultados y contraste de hipótesis.	Suele concluir de forma correcta la conservación de la masa y hacerlo de forma fundamentada en el análisis de los resultados y contraste de hipótesis, exceptuando algunos errores	Concluye de forma correcta la conservación de la masa y lo hace de forma aceptablemente fundamentada en el análisis de los resultados y contraste de hipótesis.	Concluye de forma correcta la conservación de la masa y lo hace de forma suficientemente fundamentada en el análisis de los resultados y contraste de hipótesis.	No concluye de forma correcta la conservación de la masa y/o no lo hace de forma suficientemente fundamentada en el análisis de los resultados y contraste de hipótesis.

Tabla 55 Rúbrica para la evaluación del criterio 1.7 asociado a la competencia específica 1

**ANEXO 8.2: RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS ASOCIADOS A LA COMPETENCIA ESPECÍFICA 3**

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>3.3 Elaborar secuencias argumentativas consistentes, coherentes y congruentes, utilizando los conectores lógicos adecuados.</b>				
<b>Secuenciación del criterio</b>	<b>Indicadores de logro</b>				
	<b>SOBRESALIENTE (1)</b>	<b>NOTABLE (2)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>SUFICIENTE (4)</b>	<b>INSUFICIENTE (5)</b>
<b>Argumentación</b>	Hace un uso correcto y elaborado de la argumentación basada en el análisis, la lógica y la razón para fundamentar sus ideas, opiniones y/o conclusiones.	Hace un uso general de la argumentación basada en el análisis, la lógica y la razón para fundamentar sus ideas, opiniones y/o conclusiones.	Hace un uso aceptable de la argumentación basada en el análisis, la lógica y la razón para fundamentar sus ideas, opiniones y/o conclusiones.	Hace un uso suficiente de la argumentación basada en el análisis, la lógica y la razón para fundamentar sus ideas, opiniones y/o conclusiones..	No hace un uso suficiente de la argumentación basada en el análisis, la lógica y la razón para fundamentar sus ideas, opiniones y/o conclusiones..
<b>Consistencia</b>	Todas las ideas, opiniones y/o razones expuestas presentan una consistencia clara con la lógica empleada.	Generalmente, las ideas, opiniones y/o razones expuestas son consistentes con la lógica empleada, salvo algunas excepciones.	De forma promedio, las ideas, opiniones y/o razones expuestas son consistentes con la lógica empleada. Aunque presenta algunas carencias.	Las ideas, opiniones y/o razones expuestas presentan una consistencia vaga o muy irregular con la lógica empleada.	Las ideas, opiniones y/o razones expuestas presentan falta de consistencia con la lógica empleada.
<b>Coherencia y congruencia</b>	Todos los argumentos empleados son coherentes y congruentes entre sí y con la idea que se defiende.	Generalmente, los argumentos empleados son coherentes y congruentes entre sí y con la idea que se defiende, salvo excepciones.	De forma promedio, los argumentos empleados son coherentes y congruentes entre sí y con la idea que se defiende, salvo excepciones.	Aunque con dificultad, emplea argumentos lo suficientemente coherentes y congruentes entre sí y con la idea que se defiende	No emplea argumentos lo suficientemente coherentes y congruentes entre sí y con la idea que se defiende
<b>Empleo de conectores lógicos</b>	Emplea con naturalidad y precisión conectores lógicos adecuados para defender, contrastar y enlazar sus argumentos.	Emplea de forma general, conectores lógicos adecuados para defender, contrastar y enlazar sus argumentos, salvo excepciones.	Emplea aceptablemente conectores lógicos adecuados para defender, contrastar y enlazar sus argumentos, con una regularidad promedio.	Hace un uso irregular y justo de conectores lógicos adecuados para defender, contrastar y enlazar sus argumentos.	No suele emplear conectores lógicos adecuados para defender, contrastar y enlazar sus argumentos.

Tabla 56 Rúbrica para la evaluación del criterio 3.3 asociado a la competencia específica 3

**ANEXO 8.3: RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS ASOCIADOS A LA COMPETENCIA ESPECÍFICA 4**

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>4.1 Analizar las polémicas relativas a las leyes de combinación en la química.</b>				
<b>Secuenciación del criterio</b>	<b>Indicadores de logro</b>				
	<b>SOBRESALIENTE (1)</b>	<b>NOTABLE (2)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>SUFICIENTE (4)</b>	<b>INSUFICIENTE (5)</b>
<b>Comprensión de las leyes de combinación</b>	Demuestra que conoce y entiende profundamente los fundamentos del modelo de las leyes ponderales.	Demuestra que conoce y entiende de forma general los fundamentos de las leyes ponderales.	Demuestra un entendimiento aceptable de los fundamentos de las leyes ponderales., aunque con ciertos errores.	Aunque con dificultades, demuestra un entendimiento suficiente de los fundamentos de las leyes ponderales. Presenta algunas carencias de comprensión.	No demuestra un entendimiento suficiente de los fundamentos de las leyes ponderales para poder usarlas.
<b>Análisis de las polémicas relativas a las leyes de combinación.</b>	Realiza un análisis preciso y exacto de las polémicas relativas a las leyes de combinación.	Realiza un análisis preciso y exacto de las polémicas relativas a las leyes de combinación, salvo pequeños errores.	Realiza un análisis aceptable de las polémicas relativas a las leyes de combinación, exceptuando algunas partes.	Con algo de ayuda, realiza un análisis lo suficientemente aceptable de las polémicas relativas a las leyes de combinación, aunque carece de una mayor precisión y exactitud.	No realiza análisis correcto de las polémicas relativas a las leyes de combinación.

Tabla 57 Rúbrica para la evaluación del criterio 4.1 asociado a la competencia específica 4

**ANEXO 8.4: RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS ASOCIADOS A LA COMPETENCIA ESPECÍFICA 5**

Criterio de evaluación	5.2 Utilizar el modelo de Dalton para explicar las leyes ponderales.				
	Indicadores de logro				
	<b>SOBRESALIENTE (1)</b>	<b>NOTABLE (2)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>SUFICIENTE (4)</b>	<b>INSUFICIENTE (5)</b>
<b>Comprensión del modelo de Dalton</b>	Demuestra que conoce y entiende profundamente los fundamentos del modelo de Dalton.	Demuestra que conoce y entiende de forma general los fundamentos del modelo de Dalton.	Demuestra un entendimiento aceptable de los fundamentos del modelo de Dalton, aunque con ciertos errores.	Aunque con dificultades, demuestra un entendimiento suficiente de los fundamentos del modelo de Dalton. Presenta algunas carencias de comprensión.	No demuestra un entendimiento suficiente de los fundamentos del modelo de Dalton para poder usarlo.
<b>Comprensión de las leyes ponderales</b>	Demuestra que conoce y entiende profundamente los fundamentos del modelo de las leyes ponderales.	Demuestra que conoce y entiende de forma general los fundamentos de las leyes ponderales.	Demuestra un entendimiento aceptable de los fundamentos de las leyes ponderales., aunque con ciertos errores.	Aunque con dificultades, demuestra un entendimiento suficiente de los fundamentos de las leyes ponderales. Presenta algunas carencias de comprensión.	No demuestra un entendimiento suficiente de los fundamentos de las leyes ponderales para poder usarlas.
<b>Interpretación de la relación entre el modelo de Dalton y las leyes ponderales</b>	Realiza una interpretación precisa y exacta de cómo explica el modelo de Dalton las leyes ponderales.	Realiza una interpretación precisa y exacta de cómo explica el modelo de Dalton las leyes ponderales, salvo pequeños errores.	Realiza una interpretación aceptable de cómo explica el modelo de Dalton las leyes ponderales, exceptuando algunas partes.	Con algo de ayuda, realiza una interpretación lo suficientemente aceptable de cómo explica el modelo de Dalton las leyes ponderales, aunque carece mayor precisión y exactitud.	No realiza una interpretación precisa y exacta de cómo explica el modelo de Dalton las leyes ponderales, ni con ayuda.
<b>Argumentación</b>	Emplea naturalmente la lógica y el razonamiento de forma muy concisa y elaborada para defender sus argumentos.	Emplea generalmente la lógica y el razonamiento de forma bastante concisa y elaborada para defender sus argumentos.	Emplea de forma correcta lógica y el razonamiento para defender sus argumentos, a pesar de ciertas carencias de precisión y elaboración.	Emplea de forma suficiente la lógica y el razonamiento para defender sus argumentos, aunque presenta graves carencias de precisión y elaboración.	No emplea de forma suficiente la lógica y el razonamiento para defender sus argumentos.
<b>Explicación</b>	La explicación es clara, transmitiendo la idea que se plantea detalladamente y sin ambigüedades.	La explicación es generalmente clara, transmitiendo la idea que se plantea sin muchas ambigüedades.	La explicación es aceptablemente clara, transmitiendo la idea que se plantea, a pesar de alguna ambigüedad.	La explicación es lo suficientemente clara, transmitiendo la idea que se plantea, aunque con cierta ambigüedad y ayuda.	La explicación no es lo suficientemente clara, no transmite de forma precisa la idea que se plantea.

Tabla 58 Rúbrica para la evaluación del criterio 5.2 asociado a la competencia específica 5

**ANEXO 8.5: RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS ASOCIADOS A LA COMPETENCIA ESPECÍFICA 6**

Criterio de evaluación	6.1 Reconocer la terminología conceptual propia del área y utilizarla correctamente en actividades orales y escritas en formatos digitales.				
Secuenciación del criterio	Indicadores de logro				
	SOBRESALIENTE (1)	NOTABLE (2)	BIEN (3)	SUFICIENTE (4)	INSUFICIENTE (5)
<b>Reconocimiento de la terminología propia del área</b>	Conoce ampliamente la terminología científica y sabe interpretarla correctamente dentro de su contexto sin dificultades.	De forma general, conoce bastante bien la terminología científica y sabe interpretarla correctamente dentro de su contexto sin muchas dificultades.	Conoce en un promedio aceptable la terminología científica y sabe interpretarla correctamente dentro de su contexto, aunque algunas veces necesita ayuda.	Presenta un conocimiento suficiente aunque muy limitado de la terminología científica y tiene algunas dificultades para interpretarla correctamente dentro de su contexto..	Apenas conoce la terminología científica y/o casi nunca sabe interpretarla correctamente dentro de su contexto..
<b>Uso de la terminología en actividades escritas y/o orales.</b>	Emplea sin dificultades y de forma correcta y precisa la terminología propia del área.	Emplea, generalmente, de forma correcta y precisa la terminología propia del área, con pocas dificultades.	Emplea en un promedio aceptable, de forma correcta y precisa la terminología propia del área, salvo algunas excepciones.	Emplea correctamente, aunque de forma muy irregular y limitada, la terminología propia del área. A veces necesita ayuda para hacerlo.	No suele emplear correctamente la terminología propia del área casi nunca.

*Tabla 59 Rúbrica para la evaluación del criterio 6.1 asociado a la competencia específica 6*

Criterio de evaluación	6.3 Escribir textos argumentativos propios del área en diversos formatos y soportes, cuidando sus aspectos formales, aplicando las normas de corrección ortográfica y gramatical, para transmitir de forma organizada sus conocimientos con un lenguaje no discriminatorio.				
	Indicadores de logro				
Secuenciación del criterio	<b>SOBRESALIENTE (1)</b>	<b>NOTABLE (2)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>SUFICIENTE (4)</b>	<b>INSUFICIENTE (5)</b>
<b>Argumentación</b>	Argumenta de forma amplia y extensa sus puntos, basándose en el análisis, la razón y la lógica.	Argumenta generalmente sus puntos, basándose en el análisis, la razón y la lógica.	Argumenta en un promedio aceptable sus puntos, basándose en el análisis, la razón y la lógica.	Aunque con dificultades y de forma irregular y limitada, argumenta de forma suficiente sus puntos, basándose en el análisis, la razón y la lógica.	Apenas argumenta sus puntos y/o no se fundamenta en el análisis, la razón y la lógica para hacerlo.
<b>Presentación</b>	Realiza presentaciones visuales y amenas, que invitan a leer. Con nombre de autor y fecha de realización, páginas numeradas, títulos y apartados bien señalados, índice y bibliografía. Emplea un tamaño de letra adecuado y constante a lo largo del texto y un espaciado entre párrafos que facilita la lectura.	Realiza presentaciones visuales y bastante amenas en su mayor parte. Con nombre de autor y fecha de realización, páginas numeradas, títulos y apartados bien señalados, índice y bibliografía.	Realiza presentaciones visuales y amenas en promedio. Presenta nombre de autor, títulos y apartados bien señalados.	Realiza presentaciones lo suficientemente visuales y amenas, aunque con mucho margen para mejorar. Presenta nombre de autor, títulos y apartados bien señalados.	No realiza presentaciones lo suficientemente visuales y amenas. No presentan algunos elementos básicos como pueden ser títulos y apartados bien señalados
<b>Ortografía</b>	Casi nunca comete faltas de ortografía (entre un par o ninguna).	Generalmente no comete faltas de ortografía (menos de 5 faltas).	Comete algunas faltas de ortografía, pero por debajo del promedio (entre 5 y 7 faltas).	El número de faltas de ortografía que comete se encuentra en el límite alto del promedio (alrededor de 10 faltas)	Comete un número muy elevado de faltas de ortografía (Por encima de 10 faltas)
<b>Gramática</b>	No suele cometer faltas gramaticales casi nunca.	Generalmente, no comete faltas gramaticales, salvo excepciones.	Comete faltas gramaticales en un promedio aceptable y no muy graves.	Comete faltas gramaticales en un promedio ligeramente elevado, aunque suficiente.	Comete faltas gramaticales en un promedio muy elevado.
<b>Organización de los contenidos</b>	Todos el contenido presentan una estructura organizada correctamente en apartados bien delimitados.	Generalmente, el contenido presenta una estructura organizada correctamente en apartados bien delimitados.	En promedio, el contenido presenta una estructura organizada correctamente en apartados bien delimitados.	El contenido presentan una estructura organizada en apartados bien delimitados, aunque de forma irregular.	El contenido no presenta una estructura organizada en apartados bien delimitados..
<b>Lenguaje no discriminatorio</b>	Usa un lenguaje no discriminatorio en todo el texto.	Usa un lenguaje no discriminatorio en gran parte del texto.	Usa un lenguaje no discriminatorio en un promedio aceptable.	Usa un lenguaje no discriminatorio en un promedio suficiente, salvo excepciones.	Suele hacer uso de un lenguaje discriminatorio, ya sea por raza o género.

Tabla 60 Rúbrica para la evaluación del criterio 6.3 asociado a la competencia específica 6

Criterio de evaluación	6.4 Expresar oralmente textos previamente planificados, propios del área, para transmitir de forma organizada sus conocimientos con un lenguaje no discriminatorio.				
Secuenciación del criterio	Indicadores de logro				
	SOBRESALIENTE (1)	NOTABLE (2)	BIEN (3)	SUFICIENTE (4)	INSUFICIENTE (5)
<b>Transmisión organizada de los conocimientos</b>	En toda la totalidad del discurso, transmite los conocimientos de manera muy bien organizada por ideas principales y secundarias, claramente diferenciadas, y con un orden secuencial claramente lógico y coherente con el tema.	De forma general, transmite los conocimientos de manera bastante bien organizada por ideas principales y secundarias, claramente diferenciadas, y con un orden secuencial lógico y coherente con el tema, salvo excepciones.	De forma promedio, transmite los conocimientos de manera bien organizada por ideas principales y secundarias, claramente diferenciadas, y con un orden secuencial lógico y coherente con el tema, aunque presenta algunas irregularidades o carencias de estructura.	Presenta cierta dificultad e irregularidad a la hora de transmitir los conocimientos de manera organizada por ideas principales y secundarias, y con un orden secuencial lógico y coherente con el tema.	Transmite los conocimientos de manera muy poco organizada, sin seguir un orden secuencial claro que sea lógico y coherente con el tema.
<b>Uso de lenguaje no discriminatorio</b>	Usa siempre lenguaje no discriminatorio.	Usa un lenguaje no discriminatorio en su mayor parte.	Usa un lenguaje no discriminatorio en un promedio aceptable.	Usa un lenguaje no discriminatorio en un promedio bastante elevado, salvo excepciones que debe corregir.	Suele hacer uso de un lenguaje discriminatorio, ya sea por raza o género.

Tabla 61 Rúbrica para la evaluación del criterio 6.4 asociado a la competencia específica 6

**ANEXO 8.6: RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS ASOCIADOS A LA COMPETENCIA ESPECÍFICA 7**

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>7.2 Diferenciar una mezcla y una sustancia pura mediante representaciones según el modelo de partícula.</b>				
<b>Secuenciación del criterio</b>	<b>Indicadores de logro</b>				
	<b>SOBRESALIENTE (1)</b>	<b>NOTABLE (2)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>SUFICIENTE (4)</b>	<b>INSUFICIENTE (5)</b>
<b>Comprensión del modelo de partícula.</b>	Demuestra que conoce y entiende profundamente los fundamentos del modelo de partícula.	Demuestra que conoce y entiende de forma general los fundamentos del modelo de partícula.	Demuestra un entendimiento aceptable de los fundamentos del modelo de partícula, aunque con ciertos errores.	Aunque con dificultades, demuestra un entendimiento suficiente de los fundamentos del modelo de partícula. Presenta algunas carencias de comprensión.	No demuestra un entendimiento suficiente de los fundamentos del modelo de partícula para poder usarlo.
<b>Comprensión del concepto de mezcla</b>	Demuestra que conoce y entiende profundamente el concepto de mezcla.	Demuestra que conoce y entiende de forma general el concepto de mezcla.	Demuestra un entendimiento aceptable del concepto de mezcla, aunque con ciertos errores.	Aunque con dificultades, demuestra un entendimiento suficiente del concepto de mezcla. Presenta algunas carencias de comprensión.	No demuestra un entendimiento suficiente del concepto de mezcla.
<b>Comprensión del concepto de sustancia pura</b>	Demuestra que conoce y entiende profundamente el concepto de sustancia pura.	Demuestra que conoce y entiende de forma general el concepto de sustancia pura.	Demuestra un entendimiento aceptable del concepto de sustancia pura, aunque con ciertos errores.	Aunque con dificultades, demuestra un entendimiento suficiente del concepto de sustancia pura. Presenta algunas carencias de comprensión.	No demuestra un entendimiento suficiente del concepto de sustancia pura.
<b>Interpretación del modelo de partícula</b>	Realiza de forma clara y concisa una interpretación correcta del modelo de partícula.	Realiza una interpretación correcta del modelo de partícula, exceptuando algunos pequeños errores.	Realiza una interpretación correcta del modelo de partícula, aunque con ciertas inexactitudes.	Realiza una interpretación correcta del modelo de partícula, aunque algo vaga e irregular. Demuestra ciertas carencias.	No realiza una interpretación correcta del modelo de partícula.
<b>Relación entre mezcla, sustancia pura y modelo de partícula</b>	Relaciona de forma claramente concisa y correcta el modelo de partícula con el concepto de mezcla y sustancia pura con el fin de diferenciarlos.	Relaciona de forma bastante concisa y correcta el modelo de partícula con el concepto de mezcla y sustancia pura con el fin de diferenciarlos, salvo pequeños detalles de exactitud.	Relaciona de forma adecuada el modelo de partícula con el concepto de mezcla y sustancia pura con el fin de diferenciarlos, aunque comete algunos errores.	Con dificultades, relaciona de forma lo suficientemente correcta el modelo de partícula con el concepto de mezcla y sustancia pura con el fin de diferenciarlos.	No relaciona de forma lo suficientemente correcta el modelo de partícula con el concepto de mezcla y sustancia pura con el fin de diferenciarlos.

Tabla 62 Rúbrica para la evaluación del criterio 7.2 asociado a la competencia específica 7

**ANEXO 8.7: RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS ASOCIADOS A LA COMPETENCIA ESPECÍFICA 9**

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>9.1 Diferenciar el disolvente del soluto al analizar la composición de mezclas homogéneas de especial interés. Efectuar correctamente cálculos numéricos sencillos sobre su composición.</b>				
<b>Secuenciación del criterio</b>	<b>Indicadores de logro</b>				
	<b>SOBRESALIENTE (1)</b>	<b>NOTABLE (2)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>SUFICIENTE (4)</b>	<b>INSUFICIENTE (5)</b>
<b>Comprensión del concepto de mezcla homogénea</b>	Demuestra que conoce y entiende profundamente el concepto de mezcla homogénea.	Demuestra que conoce y entiende de forma general el concepto de mezcla homogénea.	Demuestra un entendimiento aceptable del concepto de mezcla homogénea, aunque con ciertos errores.	Aunque con dificultades, demuestra un entendimiento suficiente del concepto de mezcla homogénea.	No demuestra un entendimiento suficiente del concepto de mezcla homogénea.
<b>Comprensión del concepto de disolvente</b>	Demuestra que conoce y entiende profundamente el concepto de disolvente.	Demuestra que conoce y entiende de forma general el concepto de disolvente.	Demuestra un entendimiento aceptable del concepto de disolvente, aunque con ciertos errores.	Aunque con dificultades, demuestra un entendimiento suficiente del concepto de disolvente.	No demuestra un entendimiento suficiente del concepto de disolvente.
<b>Comprensión del concepto de soluto</b>	Demuestra que conoce y entiende profundamente el concepto de soluto.	Demuestra que conoce y entiende de forma general el concepto de soluto.	Demuestra un entendimiento aceptable del concepto de soluto, aunque con ciertos errores.	Aunque con dificultades, demuestra un entendimiento suficiente del concepto de soluto.	No demuestra un entendimiento suficiente del concepto de soluto.
<b>Conocer la diferencia entre soluto y disolvente</b>	Conoce claramente la diferencia entre soluto y disolvente, sin ambigüedad alguna.	Conoce en general la diferencia entre soluto y disolvente, salvo errores puntuales de ambigüedad.	Conoce lo suficientemente bien la diferencia entre soluto y disolvente, aunque comete algunos errores.	Su conocimiento de la diferencia entre soluto y disolvente es irregular y ambiguo.	No conoce la diferencia entre soluto y disolvente.
<b>Conocer las formas de representar una composición</b>	Conoce todas las formas estudiadas de representar una composición, de forma precisa y exacta.	Conoce todas las formas estudiadas de representar una composición, de forma general.	Conoce todas las formas estudiadas de representar una composición, de forma aceptable, aunque con algún error.	Conoce algunas de las formas estudiadas de representar una composición.	No conoce ninguna de las formas de representar una composición.
<b>Conocer las formas de calcular una composición</b>	Conoce todas las formas estudiadas de calcular una composición, de forma precisa y exacta.	Conoce todas las formas estudiadas de calcular una composición, de forma general.	Conoce todas las formas estudiadas de calcular una composición, de forma aceptable, aunque con algún error.	Conoce algunas de las formas estudiadas de calcular una composición.	No conoce ninguna de las formas de calcular una composición.
<b>Saber aplicar los cálculos de composición</b>	Aplica de forma correcta todos los cálculos de composición.	Aplica de forma correcta una cantidad bastante de los cálculos de composición.	Aplica de forma correcta una cantidad por encima del promedio de los cálculos de composición.	Aunque con dificultades, aplica de forma correcta una cantidad suficiente, dentro del promedio, de los cálculos de composición.	No aplica de forma correcta casi ninguno de los cálculos de composición.

Tabla 63 Rúbrica para la evaluación del criterio 9.1 asociado a la competencia específica 9

**ANEXO 8.8: RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS ASOCIADOS A LA COMPETENCIA ESPECÍFICA 10**

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>10.1 Utilizar los símbolos químicos para representar una reacción química como alternativa a la simbología empleada por Dalton.</b>				
<b>Secuenciación del criterio</b>	<b>Indicadores de logro</b>				
	<b>SOBRESALIENTE (1)</b>	<b>NOTABLE (2)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>SUFICIENTE (4)</b>	<b>INSUFICIENTE (5)</b>
<b>Conocimiento de los símbolos químicos y qué representan</b>	Demuestra que conoce y entiende ampliamente todos los símbolos químicos y qué representan.	Demuestra que conoce y entiende de forma general la mayoría de los símbolos químicos y qué representan.	Demuestra un conocimiento aceptable de los símbolos químicos y qué representan. Algunos de ellos no los conoce.	Demuestra un conocimiento limitado de los símbolos químicos y qué representan. Solo conoce algunos.	Apenas conoce ningún símbolo químico y/o no sabe qué representan.
<b>Conocimiento del concepto de reacción química</b>	Demuestra que conoce y entiende profundamente el concepto de reacción química.	Demuestra que conoce y entiende de forma general el concepto de reacción química.	Demuestra un entendimiento aceptable del concepto de reacción química, aunque con ciertos errores.	Aunque con dificultades, demuestra un entendimiento suficiente del concepto de reacción química. Presenta algunas carencias de comprensión.	No demuestra un entendimiento suficiente del concepto de reacción química.
<b>Empleo de los símbolos químicos</b>	Emplea con facilidad y de forma correcta y precisa los símbolos químicos para escribir reacciones.	Emplea generalmente de forma los símbolos químicos para escribir reacciones.	Emplea correctamente los símbolos químicos para escribir reacciones, con una regularidad dentro del promedio.	Presenta ciertas dificultades para emplear correctamente los símbolos químicos con el fin de escribir reacciones	No suele emplear correctamente los símbolos químicos para escribir reacciones.

Tabla 64 Rúbrica para la evaluación del criterio 10.1 asociado a la competencia específica 10

Criterio de evaluación	10.2 Explicar el significado de una ecuación química ajustada, interpretando el significado submicroscópico de las relaciones existentes entre los coeficientes que acompañan a cada fórmula química.				
Secuenciación del criterio	Indicadores de logro				
	SOBRESALIENTE (1)	NOTABLE (2)	BIEN (3)	SUFICIENTE (4)	INSUFICIENTE (5)
<b>Conocer el significado de una ecuación química ajustada.</b>	Demuestra que conoce y entiende ampliamente el significado de una ecuación química ajustada	Demuestra que conoce y entiende de forma general el significado de una ecuación química ajustada.	Demuestra un conocimiento aceptable el significado de una ecuación química ajustada, salvo algunos errores de comprensión.	Demuestra un conocimiento limitado del significado de una ecuación química ajustada. Presenta ciertas carencias de comprensión.	No conoce el significado de una ecuación química ajustada.
<b>Saber interpretar el significado de las relaciones existentes entre los coeficientes de cada fórmula química.</b>	Interpreta con facilidad y de forma precisa el significado de todas las relaciones existentes entre los coeficientes de cada fórmula química.	Interpreta de forma general el significado de la mayoría de las relaciones existentes entre los coeficientes de cada fórmula química.	Interpreta de forma aceptable el significado de la mayoría de las relaciones existentes entre los coeficientes de cada fórmula química.	Interpreta de con dificultades el significado de la mayoría de las relaciones existentes entre los coeficientes de cada fórmula química.	No suele interpretar correctamente el significado de las relaciones existentes entre los coeficientes de cada fórmula química.
<b>Explicar el significado de una ecuación química ajustada.</b>	Explica de forma correcta y sin ambigüedades el significado de una ecuación química ajustada.	Explica de forma general el significado de una ecuación química ajustada.	Explica de forma aceptable el significado de una ecuación química ajustada.	Presenta ciertas dificultades para explicar de forma correcta el significado de una ecuación química ajustada.	No suele explicar de forma correcta el significado de una ecuación química ajustada.

Tabla 65 Rúbrica para la evaluación del criterio 10.2 asociado a la competencia específica 10

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>10.3 Aplicar las leyes de Lavoisier y de Proust en el cálculo de masas en reacciones químicas sencillas aplicadas a procesos que ocurren en la vida cotidiana.</b>				
<b>Secuenciación del criterio</b>	<b>Indicadores de logro</b>				
	<b>SOBRESALIENTE (1)</b>	<b>NOTABLE (2)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>SUFICIENTE (4)</b>	<b>INSUFICIENTE (5)</b>
<b>Comprensión de la ley de Lavoisier</b>	Demuestra que conoce y entiende profundamente los fundamentos de la ley de Lavoisier.	Demuestra que conoce y entiende de forma general los fundamentos de la ley de Lavoisier.	Demuestra un entendimiento aceptable los fundamentos de la ley de Lavoisier, aunque con ciertos errores.	Aunque con dificultades, demuestra un entendimiento suficiente de los fundamentos de la ley de Lavoisier. Presenta algunas carencias de comprensión.	No demuestra un entendimiento suficiente de los fundamentos de la ley de Lavoisier
<b>Comprensión de la ley de Proust</b>	Demuestra que conoce y entiende profundamente los fundamentos de la ley de Proust.	Demuestra que conoce y entiende de forma general los fundamentos de la ley de Proust.	Demuestra un entendimiento aceptable los fundamentos de la ley de Proust, aunque con ciertos errores.	Aunque con dificultades, demuestra un entendimiento suficiente de los fundamentos de la ley de Proust. Presenta algunas carencias de comprensión.	No demuestra un entendimiento suficiente de los fundamentos de la ley de Proust
<b>Saber aplicar la ley de Lavoisier en el cálculo de masas en reacciones químicas sencillas</b>	Aplica siempre de forma correcta la ley de Lavoisier en el cálculo de masas en reacciones químicas sencillas.	Aplica generalmente de forma correcta la ley de Lavoisier en el cálculo de masas en reacciones químicas sencillas.	Aplica de forma aceptable la ley de Lavoisier en el cálculo de masas en reacciones químicas sencillas, aunque comete algunos errores.	Aplica de forma suficientemente correcta la ley de Lavoisier en el cálculo de masas en reacciones químicas sencillas. Aunque presenta dificultades.	No suele aplicar de forma correcta la ley de Lavoisier en el cálculo de masas en reacciones químicas sencillas.
<b>Saber aplicar la ley de Proust en el cálculo de masas en reacciones químicas sencillas</b>	Aplica siempre de forma correcta la ley de Proust en el cálculo de masas en reacciones químicas sencillas.	Aplica generalmente de forma correcta la ley de Proust en el cálculo de masas en reacciones químicas sencillas.	Aplica de forma aceptable la ley de Proust en el cálculo de masas en reacciones químicas sencillas, aunque comete algunos errores.	Aplica de forma suficientemente correcta la ley de Proust en el cálculo de masas en reacciones químicas sencillas. Aunque presenta dificultades.	No suele aplicar de forma correcta la ley de Proust en el cálculo de masas en reacciones químicas sencillas.

Tabla 66 Rúbrica para la evaluación del criterio 10.3 asociado a la competencia específica 10

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>10.4 Justificar la elaboración del modelo atómico de Dalton a partir de las leyes de las reacciones químicas.</b>				
<b>Secuenciación del criterio</b>	<b>Indicadores de logro</b>				
	<b>SOBRESALIENTE (1)</b>	<b>NOTABLE (2)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>SUFICIENTE (4)</b>	<b>INSUFICIENTE (5)</b>
<b>Comprensión del modelo atómico de Dalton.</b>	Demuestra que conoce y entiende profundamente los fundamentos del modelo atómico de Dalton.	Demuestra que conoce y entiende de forma general los fundamentos del modelo atómico de Dalton.	Demuestra un entendimiento aceptable de los fundamentos del modelo atómico de Dalton, aunque con ciertos errores.	Aunque con dificultades, demuestra un entendimiento suficiente de los fundamentos del atómico de Dalton. Presenta algunas carencias de comprensión.	No demuestra un entendimiento suficiente de los fundamentos del atómico de Dalton.
<b>Comprensión de la ley de Lavoisier</b>	Demuestra que conoce y entiende profundamente los fundamentos de la ley de Lavoisier.	Demuestra que conoce y entiende de forma general los fundamentos de la ley de Lavoisier.	Demuestra un entendimiento aceptable los fundamentos de la ley de Lavoisier, aunque con ciertos errores.	Aunque con dificultades, demuestra un entendimiento suficiente de los fundamentos de la ley de Lavoisier. Presenta algunas carencias de comprensión.	No demuestra un entendimiento suficiente de los fundamentos de la ley de Lavoisier
<b>Comprensión de la ley de Proust</b>	Demuestra que conoce y entiende profundamente los fundamentos de la ley de Proust.	Demuestra que conoce y entiende de forma general los fundamentos de la ley de Proust.	Demuestra un entendimiento aceptable los fundamentos de la ley de Proust, aunque con ciertos errores.	Aunque con dificultades, demuestra un entendimiento suficiente de los fundamentos de la ley de Proust. Presenta algunas carencias de comprensión.	No demuestra un entendimiento suficiente de los fundamentos de la ley de Proust
<b>Relación el modelo de partícula y las leyes de las reacciones químicas</b>	Relaciona de forma claramente concisa y correcta el modelo atómico de Dalton con las leyes de las reacciones químicas con el fin de justificar la elaboración del primero.	Relaciona de forma bastante concisa y correcta el modelo atómico de Dalton con las leyes de las reacciones químicas con el fin de justificar la elaboración del primero, salvo pequeños detalles de exactitud.	Relaciona de forma adecuada el modelo de partícula con el modelo atómico de Dalton con las leyes de las reacciones químicas con el fin de justificar la elaboración del primero, aunque comete algunos errores.	Con dificultades, relaciona de forma lo suficientemente correcta el modelo atómico de Dalton con las leyes de las reacciones químicas con el fin de justificar la elaboración del primero.	No relaciona de forma lo suficientemente correcta el modelo atómico de Dalton con las leyes de las reacciones químicas con el fin de justificar la elaboración del primero.

Tabla 67 Rúbrica para la evaluación del criterio 10.4 asociado a la competencia específica 10

## ANEXO 9 HOJA DE COEVALUACIÓN DEL COMPAÑERO

3° ESO Química y Física

2022/2023

Tiempo de realización: 10 minutos

Nombre del compañero que se evalúa:

Indicaciones: Marca con una (X) la opción que consideres describe mejor el comportamiento del compañero de equipo al que evalúas:

Aspectos	frecuencia				
	5. Siempre o casi siempre	4. Muy a menudo	3. Bastante a menudo	2. Alguna vez	1. Nunca o casi nunca
Cumple con el reparto de tareas asignado					
Participa en la toma y discusión de decisiones					
Colabora con los demás compañeros cuando es necesario					
Respeto a los compañeros de grupo					
Se implica en la realización de las actividades en grupo					
Muestra una actitud receptiva y proactiva para el trabajo cooperativo					
Ofrece su apoyo a los compañeros que lo requieren					
Muestra interés y esfuerzo por contribuir al grupo					
Acaba las tareas encomendadas a tiempo o por lo menos lo intenta					
Asiste regularmente a las reuniones de grupo fuera de clase y cuando no lo hace es por un motivo justificado					
Fomenta el reparto de tareas equitativo					

Tabla 68 Rúbrica para que los alumnos evalúen a sus compañeros/as

## ANEXO 1.10 TEST DE AUTOAPRENDIZAJE

El test de autoaprendizaje consistirá en preguntas que los alumnos habrán de responder después de cada sesión de clase de forma virtual en la web de la asignatura y de otras cuestiones confeccionadas para responder después de cada examen, además de una última para completar al final de cada situación de aprendizaje.

Así será el test que completen los alumnos.

Test de autoaprendizaje

3° ESO Química y Física

2022/2023

Para responder después de cada sesión habitual de clase:

1. Explica en líneas generales qué has aprendido hoy en clase
2. ¿Qué te ha parecido más fácil de entender de la clase de hoy? ¿Por qué crees que es así?
3. ¿Y qué te ha parecido más difícil de entender de la clase de hoy? ¿Por qué crees que es así?
4. ¿Cómo hubieras preferido que se hubiera explicado aquello que más te ha costado aprender? ¿Hubieras preferido que el profesor lo explicara de otra forma, que dedique más tiempo a ello, que usara videos, ejemplos...?
5. ¿Te parece interesante lo que has aprendido? ¿Por qué sí o por qué no? ¿Qué partes te han parecido más de tu interés?
6. ¿Cómo crees que hubiera podido ser más interesante la clase de hoy?

**Para responder después de las sesiones de examen:**

7. ¿Cuánto has estudiado para el examen? ¿Te ha parecido mucho o poco? ¿Suficiente o insuficiente?

8. ¿Qué método usas para estudiar? ¿Te resulta efectivo? ¿Por qué crees que es así?

9. En caso de no estar satisfecho con tu nota, ¿Cómo crees que podrías haberte preparado mejor para el examen? ¿Has probado otros métodos de estudio?

10. ¿Qué es lo que te ha parecido más difícil del examen? Si has fallado en esa parte, ¿Por qué crees que ha sido?

11. Si estas decepcionado con tu resultado, reflexiona sobre cómo podrías mejorar tu estudio para el próximo. Propón una medida, método o recurso que realmente estés dispuesto y te comprometas a llevar cabo.

**Para responder al final de la evaluación**

12. Haz una reflexión sobre lo que consideras que has aprendido en cuanto a cómo aprendes mejor y formas de enfocar tu estudio. Sé sincero/a, si has aprendido algo razona el por qué y si no piensas que hayas aprendido nada que te haya ayudado, explica también el motivo.

## ANEXO 10. MATERIALES Y RECURSOS PARA LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 1

### ANEXO 10.1 OBJETIVOS DE LA SITUACION DE APRENDIZAJE (sesión 1)

#### OBJETIVOS DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Asignatura: Física y Química

CURSO 2022/2023

#### **Convierte en científico y sé protagonista de tu propio aprendizaje**

Muy pocas veces nos detenemos a pensar sobre los secretos del mundo en el que vivimos, a cuestionarnos las leyes y mecanismos que se esconden detrás de nuestro día a día y, como resultado, simplemente pasamos nuestras vidas sin conocer realmente el mundo en el que vivimos más allá de la superficie, de lo que vemos y sentimos. Así es como dejamos pasar la posibilidad de explorar un vasto cosmos de maravillas bajo nuestra propia mirada.

En clase, el profesor nos intenta enseñar sobre ese universo que desconocemos, pero siendo honestos, en lugar de estudiar y memorizar las leyes y teorías a través de otros, preferimos descubrirlas por nosotros mismos, eso es más interesante y divertido, y así es como mejor aprendemos.

Por eso, aquí te proponemos que aprendas sobre ciencia de la mejor forma posible, haciendo ciencia. Tú y tus compañeros vais a trabajar en grupos como científicos, investigando la realidad como ellos, siguiendo los pasos del método científico y desvelando leyes y teorías que otras grandes figuras descubrieron en su tiempo. El profesor os guiará, mostrando cuando lo necesitéis el camino a seguir, pero sois vosotros quienes deberéis hacer los experimentos y reflexionar sobre los fenómenos que observáis, como lo haría un investigador.

#### **Aprende a usar la observación, el análisis y la razón para pensar**

No obstante; para poder investigar descubrirás la importancia de pensar como un científico, de reflexionar y emplear el análisis para plantear hipótesis, de observar con detalle los fenómenos presentados en los experimentos y de usar la lógica y la razón para interpretar los resultados obtenidos. Esta forma de pensar es esencial para la ciencia, pues permite obtener y valorar de forma fiable el conocimiento. Durante los experimentos te percatarás de su utilidad y por ello, es de suma importancia, que sepas usarla, pues es la condición más crítica para un científico.

#### **Aprende a trabajar en equipo**

Otra de las características fundamentales para el trabajo científico es saber colaborar cooperativamente con los demás para realizar proyectos de investigación, pues esto permite combinar habilidades y esfuerzo para llevarlos a cabo de forma más eficaz y en menos tiempo que si se hicieran de forma individual. Aprender a respetar a tus compañeros, repartir las tareas equitativamente y a contribuir al grupo y ayudarse unos a otros es esencial para cualquier meta científica o laboral.

### **Aprende a interpretar gráficos y a comunicarte en ciencia**

Para que la ciencia sea útil y beneficiosa debe ser comunicados los hallazgos, por consiguiente, debes aprender a comunicarte empleando el lenguaje científico y a hacerlo de forma sencilla, clara y exacta para que los demás puedan entender qué has hecho y descubierto. Asimismo, tú debes ser capaz de entender las investigaciones de los demás, lo que incluye saber interpretar los gráficos de datos que puedan presentar, ya que suele ser uno de los medios de transmisión de información más común en ciencia.

### **Investiga la capa atmosférica, los gases y sus propiedades y las mezclas**

Empezaremos investigando sobre los gases y sus propiedades. A primera vista puede parecer un tema aburrido, pero ¿te has dado cuenta de que continuamente vives inundado en un mar de gases, esto es, la capa atmosférica que rodea la tierra? ¿Y de que nuestro pulmón continuamente está inhalando y expulsando estos gases? Deberás investigar cuál es la importancia de esta capa de gases para nosotros y la vida en la tierra como parte de tu tema de investigación. Asimismo, ¿Sabes que aire que respiras es una mezcla de gases?, para entender mejor el aire, deberás conocer y distinguir qué es una mezcla y qué no lo es e investigaras sobre un tema muy importante para la salud, la contaminación atmosférica.

### **Aprende a aprender. Conoce cómo aprendes mejor**

Por otro lado, también es necesario que te des cuenta de que tan o más importante que adquirir conocimientos es aprender a aprender. Y es que cada uno tenemos nuestra forma de aprender, ¿has pensado sobre cómo aprendes mejor, leyendo textos o a través de videos? ¿Con simulaciones o juegos? ¿Qué parte de la asignatura te parece más interesante? ¿prefieres la teoría o conocer aplicaciones reales? ¿Te has planteado seguir otras técnicas de estudio para mejorar tus resultados en los exámenes? Considerar todas estas cuestiones te va ayudar a conocer cómo aprendes mejor y esto te servirá no solo para esta asignatura sino a lo largo de toda tu carrera académica y fuera de esta, cuando quieras aprender por tu cuenta. Es una habilidad que, si sabes cultivar y desarrollar, será clave para favorecer tu desarrollo y ayudarte a lograr tus metas.

### **Sé capaz de evaluar tu conocimiento y el progreso de tu aprendizaje**

Sin embargo, para poder adaptar tu aprendizaje debes poder evaluarte a ti mismo, conocer los conocimientos previos que tienes te permitirá saber cómo puedes usarlos para asimilar los nuevos y evaluar tu progreso a lo largo del curso te ayudará a visualizar las partes que más dominas y aquellas en las que encuentras más dificultades, y así poder plantearte como dirigir tu aprendizaje para superarlas. Evaluar no es únicamente tarea del profesor, sino que puede ser un instrumento muy útil para ti si sabes sacarle provecho.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE**

**Asignatura: Física y Química**

**CURSO 2022/2023**

En concreto, lo que se evaluará en este tema es que sepas:

- Realizar investigaciones para averiguar las relaciones entre la presión, el volumen y la temperatura de los gases
- Analizar los enunciados de las situaciones planteadas y describir la situación a la que se pretende dar respuesta, identificando las variables que intervienen
- Elaborar secuencias argumentativas consistentes, coherentes y congruentes, utilizando los conectores lógicos adecuados
- Reconocer la terminología conceptual propia del área y utilizarla correctamente en actividades orales y escritas en formatos digitales.
- Escribir textos argumentativos propios del área en diversos formatos y soportes, cuidando sus aspectos formales, aplicando las normas de corrección ortográfica y gramatical, para transmitir de forma organizada sus conocimientos con un lenguaje no discriminatorio.
- Elaborar e interpretar gráficos y modelos sencillos sobre las relaciones presión-volumen-temperatura de los gases.
- Diferenciar una mezcla y una sustancia pura mediante representaciones según el modelo de partícula
- Diferenciar el disolvente del soluto al analizar la composición de mezclas homogéneas de especial interés. Efectuar correctamente cálculos numéricos sencillos sobre su composición.

## **ANEXO 10.3 INSTRUCCIONES PARA REALIZAR EL TRABAJO SOBRE QUÉ OCURRIRÍA SI NO HUBIESE ATMOSFERA (SESIÓN 2)**

### **INDICACIONES PARA REALIZAR EL TRABAJO SOBRE QUÉ OCURRIRÍA SI NO HUBIESE ATMOSFERA**

**Asignatura: Física y Química**

**CURSO 2022/2023**

Se realizará un trabajo escrito en el que se plantea el caso hipotético de que de repente la atmosfera que cubre la Tierra desapareciese y el alumno debe explorar las consecuencias para el planeta y la vida en este, derivadas de esta situación.

Se espera que el alumno busque información al respecto y que emplee lo aprendido en clase sobre las propiedades de los gases para conjeturar de forma argumentada científicamente sobre el supuesto que se propone.

#### **Fechas de entrega**

Fecha de entrega máxima del trabajo: 18/01/2023

#### **Información del trabajo**

A partir de la pregunta hipotética:

¿Qué ocurriría si la atmosfera desapareciese de repente?

Cada grupo debe buscar información sobre la importancia de la atmosfera y deducir las consecuencias que tendría si esta cesase de existir. Para ello debe utilizar lo que ha descubierto en clase sobre las propiedades de los gases con el fin de argumentar razonada y científicamente todas las conjeturas que haga al respecto de la cuestión.

De este modo, no se valorará ninguna suposición que no esté debidamente justificada y apoyada con argumentos científicos o que haya sido copiada directamente de alguna fuente de información, sin demostrar esfuerzo del alumno en reflexionar sobre la respuesta por sí mismo. Por el contrario, se apreciará de forma muy positiva que el texto demuestre que se ha meditado profundamente sobre el caso hipotético y que se haya intentado conectar lo aprendido en clase con el trabajo presentado.

El trabajo deberá subirse en el apartado indicado en Aules.

## ANEXO 10.4 ACTIVIDAD 1.2: EXAMINA TUS CONOCIMIENTOS PREVIOS (SESIÓN 1)

### Test de conocimientos previos.

#### Situación de aprendizaje 1

#### 3° ESO Química y Física

2022/2023

Tiempo de realización: 10 minutos

Nombre y apellidos:

(Respuestas correctas marcada en rojo)

1. ¿Dónde se encuentran los átomos en mayor libertad de movimiento?

- a) Sólido
- b) Líquido
- c) Gas
- d) Presentan la misma libertad de movimiento en los 3 estados

Explica la razón:

2. La atmosfera ejerce presión sobre nosotros:

- a) Verdadero
- b) Falso
- c) No se la respuesta

Explica la razón:

3. ¿Qué ocurre cuando se introduce un gas en una habitación?

- a) Ocupa una parte de esta
- b) Se expande, ocupando toda la habitación
- c) Nada, un gas no ocupa volumen

4. Las variables que caracterizan las propiedades de los gases son:

- a) Temperatura
- b) Presión
- c) Volumen
- d) Temperatura, presión y volumen

5. ¿Tiene un globo de aire masa?

- a) Sí
- b) No

Explica la razón:

6. ¿Qué es una mezcla?

- a) Es una unión de dos o más componentes unidos físicamente
- b) Es una unión de dos o más componentes unidos químicamente
- c) Es una unión de dos o más componentes unidos física y químicamente

7. Los componentes de una mezcla, al unirse:

- a) Conservan sus propiedades
- b) Cambian sus propiedades

8. Una sustancia pura es:

- a) Aquella que puede separarse en otras sustancias simples mediante métodos físicos
- b) Aquella que no puede separarse en otras más simples mediante métodos físicos
- c) Ninguna de las anteriores es correcta

9. Una sustancia pura simple es:

- a) aquella que está formada por átomos de un único elemento
- b) aquella que está formada por varias clases de átomos en proporción constante
- c) Ninguna de las anteriores

10. Para un gas ideal, a temperatura constante, si el volumen aumenta:

- a) Aumenta la presión
- b) Disminuye la presión
- c) No cambia la presión

11. Para un gas ideal, a presión constante, si la temperatura disminuye:

- a) El volumen aumenta
- b) No cambia el volumen
- c) El volumen disminuye

12. Para un gas ideal, a presión constante, si el volumen aumenta:

- a) La temperatura disminuye
- b) La temperatura aumenta
- c) La temperatura no cambia

13. Para un gas ideal, a volumen constante, si la presión aumenta:

- a) La temperatura disminuye
- b) La temperatura aumenta
- c) La temperatura no cambia

14. El aire es:

- a) Una sustancia pura compuesta
- b) Una mezcla heterogénea
- c) Una mezcla homogénea

15. Las etapas del método científico son:

a) **Formulación de hipótesis, experimentación, observación del experimento, recogida de datos, contraste de hipótesis y derivación de conclusiones**

b) Experimentación, recogida de datos y derivación de conclusiones

c) Ninguna de las anteriores es correcta

**ANEXO 10.5 INSTRUCCIONES PARA REALIZAR EL TRABAJO SOBRE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (sesión 6)**

**INDICACIONES PARA REALIZAR EL TRABAJO SOBRE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

**Asignatura: Física y Química**

**CURSO 2022/2023**

Se realizará un trabajo escrito y una presentación del trabajo propuesto a continuación sobre la contaminación atmosférica.

**Fechas de entrega**

Fecha de entrega máxima del trabajo escrito: 16/02/2023

Fecha de exposición del trabajo: 16/02/2023

**Información del trabajo**

Cada grupo formado debe realizar la búsqueda de información del aspecto de la contaminación atmosférica que se le haya asignado en clase de forma acordada. Estos pueden ser:

- Causas de la contaminación atmosférica
- Países que presentan mayor y menor contaminación atmosférica y el motivo de esta diferencia
- Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud
- Consecuencias de la contaminación atmosférica para el medio ambiente
- Medidas que se pueden tomar para reducir la contaminación atmosférica

Todas las fuentes de información empleadas deben estar presentes y, además, se debe proveer un mínimo de 3 noticias que avalen la información mostrada.

### **Evaluación del trabajo escrito**

En cuanto a la evaluación del trabajo escrito se valorará:

- La claridad y precisión de expresión usada
- La adecuación del contenido presentado a lo que se pedía, tanto en cantidad como en calidad
- La cohesión y coherencia entre sí de todos los apartados del trabajo
- El empleo del análisis y la argumentación para justificar y reflexionar sobre la información obtenida.
- La presentación del trabajo: que sea amena en su lectura y atractiva visualmente, que capte la atención del lector.

En Aules se puede encontrar el apartado para subir el trabajo una vez realizado.

### **Presentación**

Por último, además del trabajo escrito, el día 16 de enero los grupos deberán realizar una presentación sintetizando la información encontrada para el resto de alumnos.

## **ANEXO 10.6 INSTRUCCIONES PARA REALIZAR EL EXPERIMENTO SOBRE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (sesión 6)**

Este experimento está extraído del video “Make Your Own Air Pollution Monitor!”  
Pertenece al canal Sustrans de YouTube  
(<https://www.youtube.com/watch?v=PZdt3GnUgrw>)

Las instrucciones que se subirían a Aules para los alumnos serían las siguientes:

### **PROYECTO DE EXPERIMENTO: LA CONTAMINACIÓN QUE NO VES**

**Asignatura: Física y Química**

**CURSO 2022/2023**

El experimento a realizar es bastante sencillo y os permitirá apreciar de forma cualitativa el grado de contaminación de varias zonas de vuestro entorno cotidiano.

Tanto el procedimiento como los resultados y conclusiones se entregarán junto con el trabajo de búsqueda de información sobre la contaminación atmosférica y se expondrá en la correspondiente presentación de este trabajo.

#### **OBJETIVO**

Crear unas tarjetas con cartulina y vaselina donde se pueda adherir las partículas de contaminación que presenta el aire. Colocar mediante un cordón cada tarjeta creada en un lugar diferente con el objetivo de generar una idea aproximada de la contaminación atmosférica de cada sitio. Estos pueden ser entre otros:

- En tu cocina
- En tu sala de estar o cuarto
- Fuera de tu casa
- Cerca de una calle o carretera transitada por coches
- Cerca de un parking
- En un bosque
- En un parque
- En una zona montañosa

## **MATERIALES**

Los materiales que necesitareis son muy simples:

- Vaselina
- Cartulina blanca
- Tijeras
- Cordón
- Taladradora de papel
- Rotulador
- cuchara

## **PROCEDIMIENTO**

Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Recorta la cartulina en pequeñas tarjetas cuadradas blancas de un tamaño aproximado de la palma de vuestra mano
2. Con la taladradora realiza un pequeño agujero en la esquina superior de cada tarjeta
3. Elige una localización, ya sea dentro de tu casa o en la ciudad, que sea distinta para cada tarjeta y escribe el nombre en una cara de cada una con rotulador
4. Aplica la vaselina en la otra cara de las tarjetas usando la mano o una cuchara
5. Atraviesa el cordón por el agujero hecho en la esquina de cada tarjeta y ata sus extremos de forma que quede como la imagen
6. Cuelga cada tarjeta en el lugar que hayas elegido
7. Déjalas durante unos cuantos días
8. Recógelas y observa el resultado final

## **MEZCLAS HOMOGENEAS Y HETEROGENEAS**

**Asignatura: Física y Química**

**CURSO 2022/2023**

El aire es una mezcla, al igual que el agua con sal o el bronce. ¿Sabías que hasta las nubes son una mezcla? Se puede encontrar diferentes clases de mezclas, algunas más fáciles de distinguir a simple vista que otras. Motivo por el cual es importante conocer sus tipos y aprender a identificarlas.



*Ilustración 3 Ejemplo de mezcla: nubes*



*Ilustración 1 Ejemplo de mezcla: sal con agua*



*Ilustración 2 Ejemplo de mezcla: bronce*

### **¿Que en una mezcla?**

Una mezcla es la combinación de dos o más sustancias en la que cada una de ellas conserva sus propiedades distintivas

### **Tipos de mezclas**

Podemos distinguir 2 tipos de mezclas según sus componentes puedan distinguirse a simple vista:

#### **Mezclas homogéneas**

En las mezclas homogéneas sus componentes están distribuidos de modo uniforme a lo largo de toda la mezcla por lo que no es posible diferenciarlos a simple vista. Debido a esta uniformidad, la estructura, composición y propiedades de estas se mantiene constante en todos sus puntos. También son llamadas disoluciones.

Dentro de las disoluciones se considera:

- **El disolvente:** el componente que se encuentra en mayor proporción
- **El soluto:** el o los componentes que se encuentran en menor proporción

#### **Ejemplos de mezclas homogéneas:**

-El aire: está compuesto por varios gases, estos son, nitrógeno, argón, oxígeno y dióxido de carbono

-Agua con sal

-Acero: es una aleación de hierro con carbono

-Café con leche

-Mayonesa: contiene entre otros huevo, limón y aceite combinados

-Bronce: es una aleación de cobre y estaño

#### **Mezclas heterogéneas**

En las mezclas heterogéneas sus componentes no están distribuidos de modo uniforme a lo largo de toda la mezcla por lo que sí es posible distinguirlos a simple vista ya que presentan fronteras de separación entre distintas regiones. Como resultado de esta falta de uniformidad, la estructura, composición y propiedades de estas no se mantiene constante en todos sus puntos.

#### **Ejemplos de mezclas heterogéneas:**

- El agua con aceite: forman una mezcla inmiscible forman 2 capas claramente distintas

-Las nubes: son una mezcla heterogénea que contiene agua, partículas y gases como vapor de agua y dióxido de carbono

- Bebidas gaseosas como la Coca-Cola: están compuestas de azúcar, agua, colorantes, saborizantes y dióxido de carbono.

-El granito: es una roca formada por la mezcla de cuarzo, feldespato, mica, entre otros minerales.

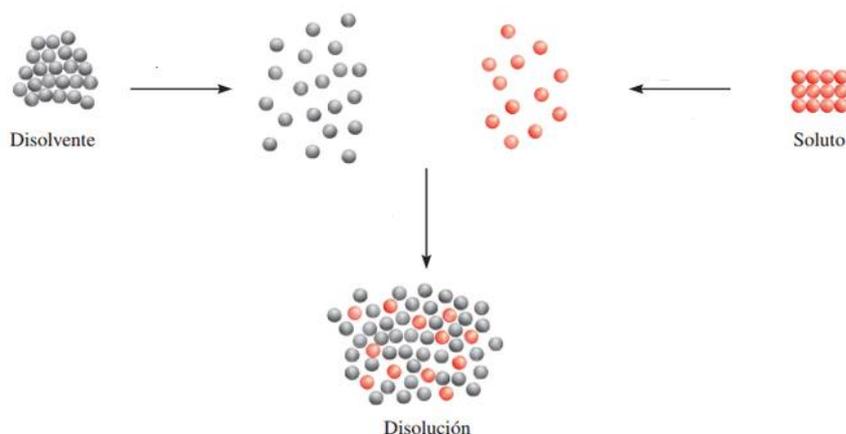
- Humo: es una mezcla gaseosa mezcla de gases y partículas finas que se emiten como resultado de la combustión.

- Lodo: mezcla de tierra y agua

### ANEXO 10.8 ACTIVIDAD 3.2: CONVIERTE EN PARTÍCULA DE UNA MEZCLA (SESIÓN 3)

La actividad 4.5 consiste en separar a la clase en 2 dos grupos de alumnos para que representen mezclas homogéneas; uno de ellos, el de mayor número de alumnos, que representa las partículas del disolvente y el otro, el de menor proporción en alumnos, que representa al soluto.

Por ejemplo, para la disolución de sal en agua. Un grupo representa las partículas de NaCl (sal común) y otro las de H<sub>2</sub>O. Al comienzo, antes de mezclarlos, los grupos están separados en distintos lados de la clase, y una vez se mezclan los estudiantes del grupo de sal empiezan a integrarse dentro del de agua, a semejanza de lo que ocurre en una mezcla (véase imagen):



*Ilustración 4 Imagen ilustrativa de lo que ocurre en una mezcla a nivel microscópico: las partículas de soluto se redistribuyen dentro de la red de partículas del disolvente*

Según la proporción de estudiantes que representan al disolvente frente a los que representan al soluto, los alumnos pueden hacer cálculos sencillos de la concentración de partículas relativa entre uno y otro. Asimismo, asignando una masa para las partículas representadas de soluto y de disolvente y un volumen de soluto y disolución, pueden hacer cálculos sencillos sobre el tanto por ciento en masa, tanto por ciento en volumen y concentración en masa, aplicando las siguientes formulas:

#### Tanto por ciento en Masa de soluto (Peso)

Se define como la masa de soluto disuelta cien gramos de disolución:

$$\% \text{ en masa de soluto: } \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de disolución}} \times 100$$

#### Tanto por ciento en Volumen de una disolución

Es la cantidad de volumen de soluto por cada 100 unidades de disolución

$$\% \text{ en volumen de soluto: } \frac{\text{volumen de soluto}}{\text{volumen de disolución}} \times 100$$

### Concentración en Masa

Se refiere a la masa de soluto en gramos que hay en proporción al volumen de disolución, generalmente expresada en litros.

$$\text{Concentración en masa: } \frac{\text{masa de soluto}}{\text{volumen de disolución}} \times 100$$

Ejemplos de mezclas homogéneas a representar por los alumnos

A continuación, se muestra en una tabla que se les proporcionará a los alumnos con los ejemplos de mezclas homogéneas que habrán de representar en esta actividad, junto con las proporciones de soluto y disolvente, así como las masas y volúmenes de soluto y disolución respectivas para los cálculos de concentraciones.

Mezcla homogénea	Numero de partículas de disolvente	Número de partículas de soluto	Masa de 1 partícula de soluto	Masa de 1 partícula de disolvente	Volumen del soluto	Volumen de la disolución
Sal con agua	1	24	3 gramos	1 gramo	1 ml	250 ml
Acero	3	22	1 gramo	5 gramos	30 ml	10000 ml
bronce	5	20	1 gramos	1 gramos	50 ml	90000 ml
Café con leche	10	15	2 gramos	4 gramos	100 ml	250 ml
Detergente y agua	8	17	4 gramos	1 gramos	50 ml	1000 ml
gelatina	6	19	3 gramos	5 gramos	10 ml	100 ml

Tabla 69 Ejemplos de mezclas para que los alumnos representen durante la actividad 4.5 (sesión 4) de la primera situación de aprendizaje

Los alumnos pueden inferir la masa total de soluto multiplicando la masa de 1 partícula de soluto por el número de partículas de soluto y lo mismo con la de disolvente. La masa de disolución será la suma de ambas.

Aunque los datos no corresponden a la realidad de las concentraciones empleadas de ejemplo, esta actividad permite a los estudiantes comprender la noción de concentración y entender mejor la idea detrás de las diferentes expresiones que tiene a través de cálculos sencillos.

### **ANEXO 10.9 ACTIVIDAD 3.3: DISTINGUE ENTRE TIPOS DE MEZCLA. (SESIÓN 3)**

El profesor comenta en clase los siguientes ejemplos para que los alumnos discutan en clase si corresponden a una mezcla homogénea o heterogénea:

- Agua con sal
- Agua con aceite
- Coca-Cola
- Mayonesa
- Bronce
- Acero
- Las nubes
- El granito
- El aire
- El humo
- El lodo
- Café con leche
- Gelatina

## **ANEXO 10.10 ACTIVIDAD 4.1: EXPERIMENTO, DIFERENTES CONCENTRACIONES DE SULFATO DE COBRE (SESIÓN 4)**

En esta actividad se pretende ayudar a los estudiantes a comprender el concepto de concentración en una mezcla mediante su constatación experimental.

El experimento que se propone se ha extraído de las siguientes páginas web:

-La página de *practicadecuimicasinriesgo*

(<https://practicadecuimicasinriesgo.es/preparacion-de-disoluciones-de-diferentes-concentraciones/>)

-El blog *thesciencebasement* del usuario *Prof.ciencias*

(<http://thesciencebasement.blogspot.com/2016/12/practica-laboratorio-2-eso-tema-3.html>)

A continuación, se muestran las instrucciones que se le facilitará al alumnado:

### **Preparación de disoluciones de diferentes concentraciones**

**Asignatura: Física y Química**

**CURSO 2022/2023**

#### **OBJETIVO**

Prepara las distintas disoluciones de sulfato de cobre (II) propuestas para constatar visualmente el concepto concentración.

#### **MATERIALES Y EQUIPOS**

- Sulfato de cobre (II) pentahidrato.
- Agua destilada.
- Balanza de precisión.
- Vasos de precipitados de vidrio de 100 ml.
- Matraces aforados de 100 ml.
- Espátulas o cucharillas.
- Campana de extracción

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) NECESARIOS:**

- Guantes de látex o vinilo.
- Bata de laboratorio.

**DESCRIPCIÓN O PROCEDIMIENTO:**

1. Mide 5 g de cobre (II) pentahidrato con la balanza de precisión en un vaso de precipitados de 100 ml dentro de la campana de extracción.
2. Añade agua destilada hasta unos 60 ml y disuelve.
3. Pasa la disolución a un matraz aforado de 100 ml y enrasa.
- 4 Repite los pasos anteriores tomando 1, 2,5 y 4 g de sulfato de cobre (II).
5. Evalúa visualmente el aspecto de las dos disoluciones y comprueba que la más concentrada tiene una mayor intensidad de color.
6. Responde a las preguntas

**Preguntas:**

- ¿Qué concentración tienen las disoluciones preparadas?
- ¿Es el sulfato de cobre (II) una mezcla?
- ¿Qué mezcla has preparado?
- Clasifica las siguientes sustancias que encuentres en el laboratorio según sean mezcla homogénea, mezcla heterogénea, elemento o compuesto.

## ANEXO 10.11 SESIÓN 7: INTRODUCCIÓN AL MODELO DE PARTÍCULA

Para la sesión 4 donde se pretende que el alumno aprenda sobre qué es una sustancia pura, los tipos en que se clasifica y la visión que ofrece el modelo de partículas de Dalton se ha preparado las siguientes diapositivas para que tenga a su disposición en Aules:

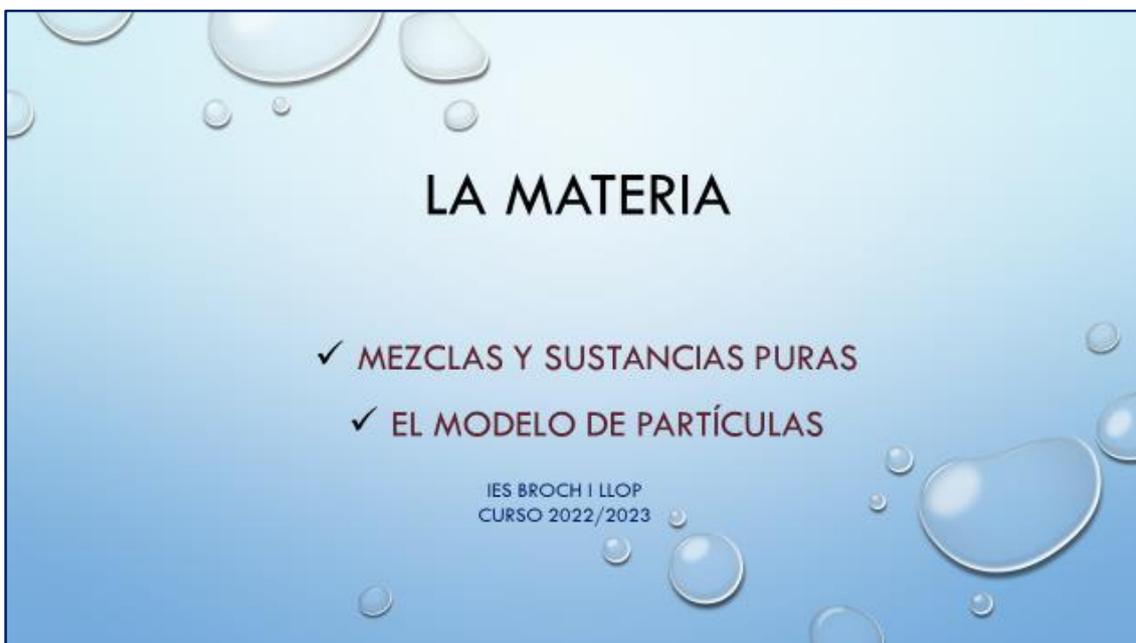


Ilustración 5 Diapositiva 1 de presentación sobre la clasificación de la materia en mezclas y sustancias puras y su interpretación a través del modelo de partículas



Ilustración 6 Diapositiva 2 de presentación sobre la clasificación de la materia en mezclas y sustancias puras y su interpretación a través del modelo de partículas



Ilustración 7 Diapositiva 3 de presentación sobre la clasificación de la materia en mezclas y sustancias puras y su interpretación a través del modelo de partículas



Ilustración 8 Diapositiva 4 de presentación sobre la clasificación de la materia en mezclas y sustancias puras y su interpretación a través del modelo de partículas



Ilustración 9 Diapositiva 5 de presentación sobre la clasificación de la materia en mezclas y sustancias puras y su interpretación a través del modelo de partículas

## MODELO CORPUSCULAR O DE PARTÍCULAS

**Dalton:** el universo esta constituido por partículas diminutas e indivisibles, llamadas átomos.

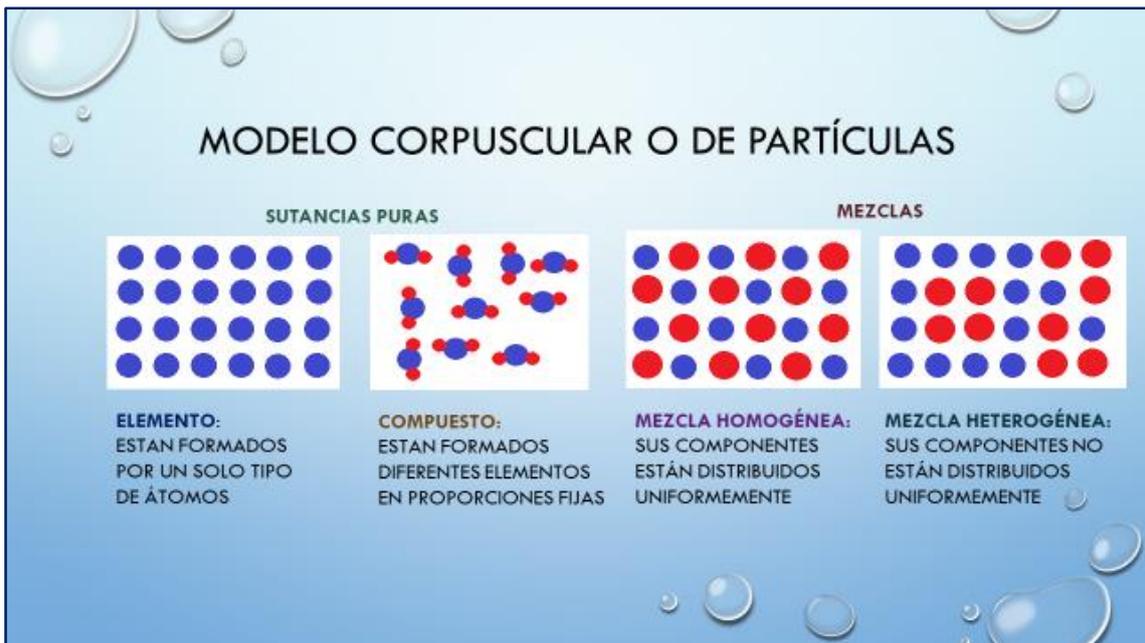
POSTULADOS DEL MODELO:

- La materia está constituida por partículas tan pequeñas que no pueden ser vistas.
- Las partículas se encuentran en constante movimiento
- Las partículas se encuentran unidas por fuerzas de atracción
- Entre las partículas hay espacio vacío donde no se encuentra materia.
- Aunque la materia experimente transformaciones las partículas no se modifican

Inspirado en el modelo de Demócrito



Ilustración 10 Diapositiva 6 de presentación sobre la clasificación de la materia en mezclas y sustancias puras y su interpretación a través del modelo de partículas



*Ilustración 11 Diapositiva 7 de presentación sobre la clasificación de la materia en mezclas y sustancias puras y su interpretación a través del modelo de partículas*

## ANEXO 10.12 ACTIVIDAD 7.4: ¿ES MEZCLA O SUSTANCIA SIMPLE? (SESIÓN 7)

El profesor comenta en clase los siguientes ejemplos para que los alumnos discutan en clase si corresponden a una sustancia pura o a una mezcla y especifiquen si corresponde a una sustancia simple, a una sustancia compuesta, a una mezcla homogénea o a una mezcla heterogénea:

- Oxígeno
- Dióxido de carbono
- Aire
- Hidrogeno
- Agua
- Agua con sal
- Hierro
- Acero
- Cobre
- Estaño
- Carbono
- Diamante
- Azúcar
- Sal
- Amoniaco
- Alcohol
- Plata
- Oro

### **ANEXO 10.13 EXPERIMENTO I: ¿EJERCEN PRESIÓN LOS GASES? (SESIÓN 8)**

Este experimento ha sido extraído de la página web “Medina” de la Agencia Estatal de Meteorología en Cantabria (<https://medina.aemet.es/experimentos/la-regla-y-el-papel>).

También se puede visualizar en el video “¿Una mano invisible?” del canal de YouTube fq-experimentos(<https://www.youtube.com/watch?v=-JDAwCiXT4>

Esta actividad permite que los alumnos constaten por ellos mismos la presión ejercida por los gases de la atmosfera en lugar de que lo cuente el profesor. Adicionalmente presenta la ventaja de ser un experimento sencillo, que requiere materiales de fácil acceso y que puede realizarse en el aula de clase normal, si fuera necesario.

Las instrucciones que se les entregará a los alumnos para realizar la actividad en clase son las siguientes:

## EXPERIMENTO: LA MANO INVISIBLE

Asignatura: Física y Química

CURSO 2022/2023

**Objetivo:** comprueba con el siguiente experimento si los gases ejercen o no presión.

### Materiales

1 hoja de periódico.

1 folio.

1 regla.

Mesa.

### Procedimiento:

1. Sitúa la regla de madera encima de la mesa de manera que sobresalga un poco. Comprueba qué ocurre cuando das un golpe en ese extremo.
2. Ahora cubre la parte de la regla en contacto con la mesa con la hoja de periódico y alisa la superficie muy bien, de forma que quede la menor cantidad de aire posible entre el papel y la mesa.
3. Da un golpe fuerte y seco sobre la parte de la regla que sobresale, anota lo que ocurre.
4. Repite el experimento, pero usando un folio en lugar de una hoja de periódico y observa.

### Preguntas para que te hagas:

¿Qué ocurre con la regla en cada caso?

¿Por qué ocurre esa diferencia de resultados?

¿A qué se debe esa mayor resistencia que experimenta la regla al movimiento?

#### **ANEXO 10.14 EXPERIMENTO II: ¿EJERCEN PRESIÓN LOS GASES? (SESIÓN 8)**

El siguiente experimento también sirve para comprobar la presión que ejerce los gases, y además mostrar que el aire ejerce presión en todas las direcciones, no solamente hacia abajo.

Para planificarlo se ha usado como referencia el que describe la página web educaconbigbang (<https://educaconbigbang.com/2013/10/experimento-de-presion-del-aire-infla-un-globo-dentro-de-una-botella/>).

Asimismo, también se ha usado como inspiración el video “Experimento para entender la presión atmosférica” del canal de YouTube Correo del Maestro (<https://www.youtube.com/watch?v=hNum4Z7N50U>).

La hoja que se les entregará a los alumnos con las indicaciones a seguir contendrá los siguientes elementos:

## EXPERIMENTO: EL MISTERIO DEL GLOBO QUE NO SE HINCHA

Asignatura: Física y Química

CURSO 2022/2023

**Objetivo:** Constatar si se puede inflar el globo dentro de la botella y averiguar el motivo.

### **Materiales:**

- 2 Globos
- 2 botellas de plástico medianas
- Agua
- sacacorchos

### **Procedimiento:**

1. Pide a tu profesor que realice un agujero pequeño en una de las botellas con el sacacorchos
2. Introduce un globo en cada botella con su abertura enganchada en la boca de la botella.
3. Intenta inflar ambas botellas y anota los resultados
4. Explica el motivo de los resultados obtenidos
5. Infla el globo colocado en la botella con agujero y mantén cerrado el agujero de esta.  
Comprueba que el globo se mantiene inflado
6. Llena el globo hinchado de agua y colócate en la fregadera del laboratorio. Abre el agujero de la botella y observa qué ocurre.

### **Preguntas:**

- ¿Por qué el globo se puede hinchar en una botella y en otra no?
- ¿Por qué se mantiene el globo hinchado en el paso 5?
- ¿Qué ocurre con el agua una vez dejas abierto el agujero de la botella? ¿A qué se debe esto?

## **ANEXO 10.15 ACTIVIDAD 9.3 EXPERIMENTA LAS PROPIEDADES DE LOS GASES**

La actividad que se propone en la sesión 7 permite a los estudiantes constatar en el laboratorio las propiedades de compresibilidad, expansibilidad y difusibilidad de los gases y está extraída del Sitio web oficial de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia ([https://www.carm.es/edu/pub/08\\_2015/2\\_3\\_2\\_03\\_actividad.html](https://www.carm.es/edu/pub/08_2015/2_3_2_03_actividad.html)).

Para los estudiantes se ha preparado la siguiente hoja de indicaciones a seguir durante su realización en el laboratorio:

### **EXPERIMENTA LAS PROPIEDADES DE LOS GASES**

**Asignatura: Física y Química**

**CURSO 2022/2023**

Objetivo: Constata en el laboratorio la capacidad de compresión, expansión y difusión de los gases.

### **DIFUSIÓN DE LOS GASES**

(Debido al peligro para la salud que supone el yodo, esta actividad será realizada por el profesor)

#### **Materiales:**

- Cristales de yodo
- Erlenmeyer
- Calefactor o mechero bunsen
- Papel Parafilm

**Procedimiento:**

1. Atiende como el profesor coloca unos cristales de yodo en el fondo del Erlenmeyer, lo sella con Parafilm y lo calienta suavemente con el calefactor o mechero bunsen.
2. Formula tu hipótesis de lo que crees va a ocurrir.
3. Observa lo que ocurre al inicio, intermedio y final del experimento y contrasta tu hipótesis.
4. Describe lo ocurrido en cada etapa, señalando en cada caso la presencia o ausencia del gas en el recipiente.
5. Explica los cambios que observas en el gas conforme avanza el experimento, en cuanto a sus propiedades como volumen y forma.
6. Pon en común tus conclusiones con el resto de compañeros, ¿Cómo se relaciona el comportamiento que has observado del yodo como gas con las propiedades generales de los gases cuando estudiaste los diferentes estados de agregación de la materia?

### COMPRESIÓN Y EXPANSIÓN DE GASES

**Materiales:**

- Yodo de la experiencia anterior
- Jeringuilla de 10 ml

**Procedimiento:**

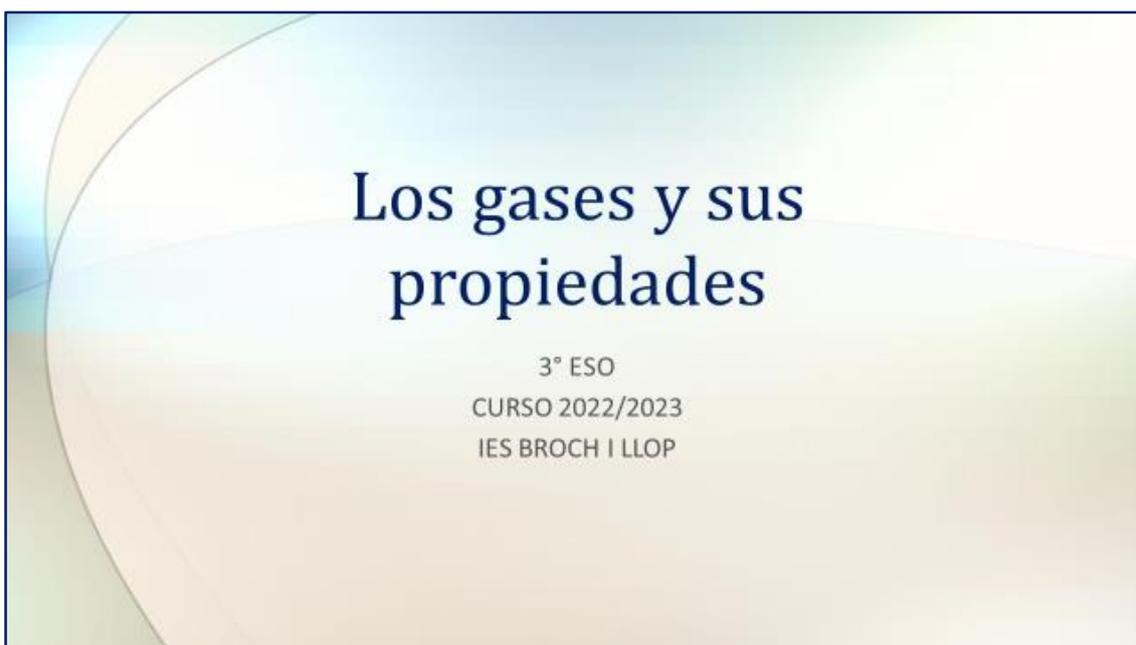
1. Observa como el profesor recoge el yodo sublimado en la práctica anterior con una jeringuilla grande de 10 ml con el fin de apreciar el cambio de color asociado al fenómeno y como lo comprime con la jeringuilla poco a poco.
2. Formula tu hipótesis, ¿Crees que conseguirá comprimirlo hasta el tope de la jeringuilla o qué encontrará un límite que no puede pasar? Explica el motivo
3. Observa el experimento y contrasta tu hipótesis
4. Anota lo que ocurre al inicio, intermedio y final del experimento, señalando qué volumen ocupa el gas en cada momento y su relación con la variación de presión.
5. Replica ahora tú el experimento con la jeringuilla y aire, en lugar de yodo. ¿Ocurrirá lo mismo?
6. Explica a qué crees se debe este fenómeno, relacionándolo con las propiedades comunes de los gases.
- 7 Comparte tus conclusiones con el resto de compañeros.

## ANEXO 10.16 LAS PROPIEDADES DE LOS GASES

Para explicar las propiedades de los gases se ha preparado una presentación que se pondrá a disposición de los alumnos, y para la cual se ha usado como referencia:

- La entrada publicada por Luisa llamada “Leyes y propiedades de los gases”, realizada el 13 de enero del 2015, y perteneciente al blog llamado *ficicayquimicadominicas* (<http://ficicayquimicadominicas.blogspot.com/2014/01/httpwww.html>).
- La presentación “Los gases y sus propiedades” de la página web *sgcciencias* (<https://sgcciencias.files.wordpress.com/2019/07/7-bc3a1sico-los-gases-y-sus-propiedades-.pdf>).
- La entrada “Teoría cinética de los gases” de la página web *wikiwand* ([https://www.wikiwand.com/es/Teor%C3%ADa\\_cin%C3%A9tica\\_de\\_los\\_gases](https://www.wikiwand.com/es/Teor%C3%ADa_cin%C3%A9tica_de_los_gases)).

A continuación, se muestran las dispositivas de la presentación preparada:



*Ilustración 12 Diapositiva 1 de presentación sobre los gases y sus propiedades*

# EL AIRE

**¿Qué es el aire?**  
Una mezcla gaseosa

**Composición del aire:**

- 78,1% de nitrógeno
- 20,9% de oxígeno
- 0,9340% de Argón
- 0,04338% de otros elementos como:  
CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, Ne, He, Kr y CH<sub>4</sub>

Aproximadamente 4 partes de N<sub>2</sub> Y 1 parte de O<sub>2</sub>

Ilustración 13 Diapositiva 2 de presentación sobre los gases y sus propiedades

## Teoría cinético-molecular de los gases

Usa el modelo corpuscular (**¡Recuerda a Demócrito y las mezclas!**) de la materia para explicar el comportamiento de los gases

Es un modelo, no una teoría. Es una simplificación de los fenómenos observados en la naturaleza que nos permite entenderlos más fácilmente.

**Postulados:**

- Los gases están formados por moléculas. La distancia entre ellas es muy grande en la naturaleza. Ocupan todo el volumen disponible.
- No hay fuerzas de atracción entre las moléculas.
- Las moléculas se encuentran en movimiento desordenado y al azar.
- Los choques entre las moléculas son elásticos.

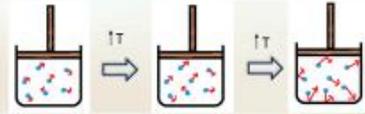
Ilustración 14 Diapositiva 3 de presentación sobre los gases y sus propiedades

## Presión y Temperatura en gases

### Temperatura

La temperatura mide la energía cinética de las partículas, esto es su capacidad de movimiento

Cuanto mayor es la temperatura mayor es el movimiento de las partículas. Y viceversa.



### Presión

La presión ejercida por un gas es debida al número de partículas de este que chocan contra el recipiente que lo contiene.

A mayor número de partículas por área de recipiente, mayor presión

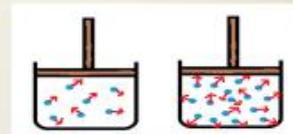


Ilustración 15 Diapositiva 4 de presentación sobre los gases y sus propiedades

## ¿Recuerdas los cambios de estado?

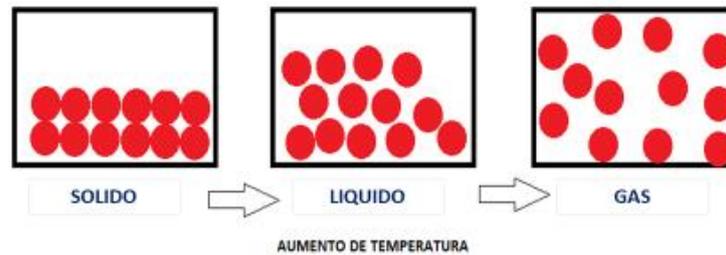


Ilustración 16 Diapositiva 5 de presentación sobre los gases y sus propiedades



Ilustración 17 Diapositiva 6 de presentación sobre los gases y sus propiedades

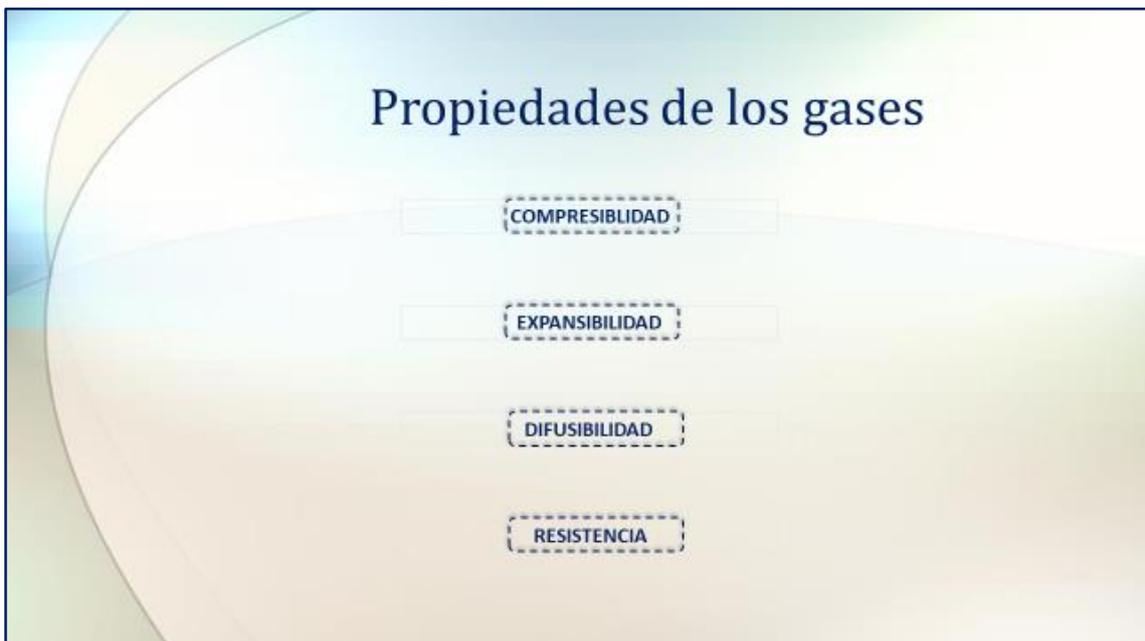


Ilustración 18 Diapositiva 7 de presentación sobre los gases y sus propiedades

# Propiedades de los gases

## Compresibilidad:

Propiedad por la cual los gases disminuyen de volumen cuando la presión incrementa o la temperatura disminuye.

Esto es posible debido a que sus partículas se encuentran muy separadas entre sí.

La compresibilidad de los gases es mucho mayor que la que presentan líquidos y sólidos.

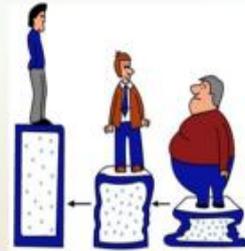


Ilustración 19 Diapositiva 8 de presentación sobre los gases y sus propiedades

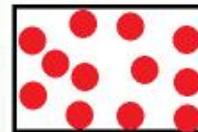
# Propiedades de los gases

## Expansibilidad:

Propiedad por la cual los gases aumentan su volumen a causa de la fuerza de repulsión entre sus partículas.

Puede ocurrir por un incremento de la temperatura o por una disminución de la presión.

Se expanden hasta ocupar todo el espacio disponible, ocupando todo el volumen del recipiente que los contiene



Aumento del volumen del recipiente

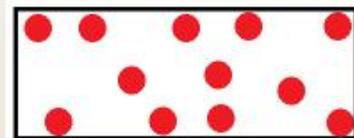


Ilustración 20 Diapositiva 9 de presentación sobre los gases y sus propiedades

# Propiedades de los gases

## Difusibilidad:

Tendencia de los gases a ocupar todo el recipiente donde se hallan, mostrando facilidad para mezclarse

Propiedad por la cual un gas se dispersa en otro gas formando una mezcla homogénea.



Ilustración 21 Diapositiva 10 de presentación sobre los gases y sus propiedades

# Propiedades de los gases

## Resistencia:

Propiedad por la que los gases se oponen al movimiento de los cuerpos por el aire debido a la fuerza de roce



Ilustración 22 Diapositiva 11 de presentación sobre los gases y sus propiedades

## Es tu turno, investiga:



- Cómo afectara la presión sobre el volumen de un gas si se mantiene constante la temperatura?
- ¿Cómo afectara la temperatura sobre el presión de un gas si se mantiene constante el volumen?
- ¿Cómo afectara la temperatura sobre el volumen de un gas si se mantiene constante la presión?

*Ilustración 23 Diapositiva 12 de presentación sobre los gases y sus propiedades*

## ANEXO 10.17 LAS LEYES DE LOS GASES IDEALES

Con el motivo de hacer un repaso breve de las leyes que rigen el comportamiento de los gases ideales, se proporcionará la siguiente presentación a los alumnos, basada en los siguientes enlaces:

- La entrada publicada por Luisa llamada “Leyes y propiedades de los gases”, realizada el 13 de enero del 2015, y perteneciente al blog llamado *ficicayquimicadominicas* (<http://ficicayquimicadominicas.blogspot.com/2014/01/httpwww.html>).
- La presentación “Los gases y sus propiedades” de la página web *sgcciencias* (<https://sgcciencias.files.wordpress.com/2019/07/7-bc3a1sico-los-gases-y-sus-propiedades-.pdf>).
- La entrada “Teoría cinética de los gases” de la página web *wikiwand* ([https://www.wikiwand.com/es/Teor%C3%ADa\\_cin%C3%A9tica\\_de\\_los\\_gases](https://www.wikiwand.com/es/Teor%C3%ADa_cin%C3%A9tica_de_los_gases)).

Las diapositivas confeccionadas son estas:



*Ilustración 24 Diapositiva 1 de presentación sobre la ley de los gases ideales*

## La ley de los gases ideales

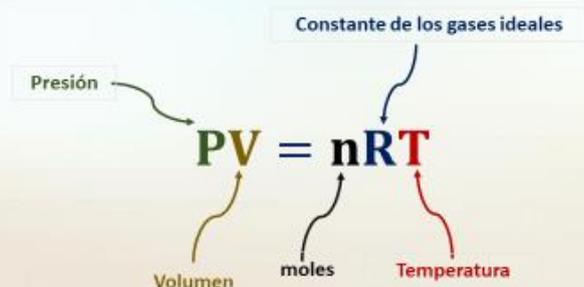
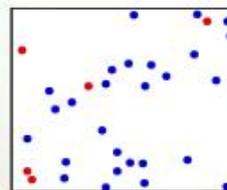


Ilustración 25 Diapositiva 2 de presentación sobre la ley de los gases ideales

## ¿Qué es un gas ideal?

Un gas ideal es un gas hipotético cuyas partículas:

- No interactúan entre sí, no presentan fuerzas ni de atracción ni de repulsión entre ellas
- Son puntuales, es decir, no ocupan volumen.



La mayoría de los gases reales se comporta en forma cualitativa como un gas ideal en condiciones normales de presión y temperatura (Una temperatura de 20 °C y una presión absoluta de 1 atm)

Estos presupuestos permiten obtener una ecuación sencilla, la ecuación de los gases ideales, que nos facilita la comprensión del comportamiento de los gases.

Ilustración 26 Diapositiva 3 de presentación sobre la ley de los gases ideales

## Una ley que proporciona 3 leyes

De la ley de los gases ideales se pueden derivar 3 leyes que explican el comportamiento de los gases ideales:

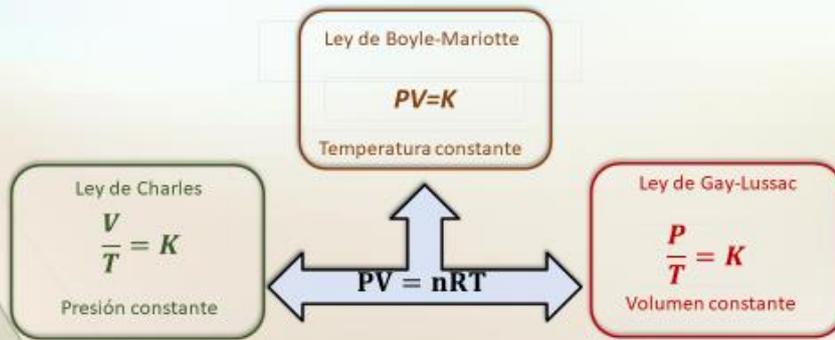


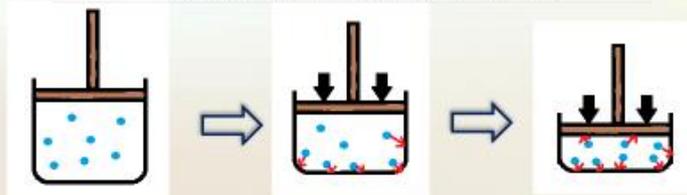
Ilustración 27 Diapositiva 4 de presentación sobre la ley de los gases ideales

## La ley de Boyle-Mariotte

A temperatura constante, el volumen es inversamente proporcional a la presión.

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

- Si el volumen disminuye, la presión aumenta.
- Si el volumen aumenta, la presión disminuye



Al disminuir el volumen del recipiente que contiene al gas, el número de choques de las partículas de gas por área de recipiente aumenta, esto es, aumenta la presión que ejerce el gas.

Ilustración 28 Diapositiva 5 de presentación sobre la ley de los gases ideales

## La ley de Boyle-Mariotte

A temperatura constante, el volumen es inversamente proporcional a la presión.

- Si el volumen disminuye, la presión aumenta.
- Si el volumen aumenta, la presión disminuye

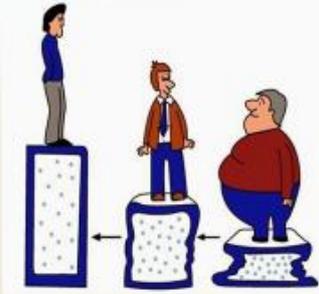


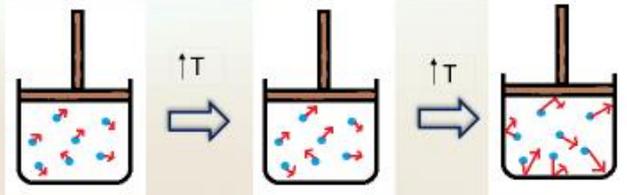
Ilustración 29 Diapositiva 6 de presentación sobre la ley de los gases ideales

## La ley de Gay-Lussac

A volumen constante, la presión del gas es directamente proporcional a su temperatura.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

- Si la temperatura aumenta, la presión aumenta.
- Si la temperatura disminuye, la presión disminuye



Al aumentar la temperatura, aumenta la energía de las partículas de gas y con ello su velocidad promedio, esto provoca un aumento del número de choques de las partículas de gas por área de recipiente, de modo que aumenta la presión que ejerce el gas.

Ilustración 30 Diapositiva 7 de presentación sobre la ley de los gases ideales

## La ley de Gay-Lussac

A volumen constante, la presión del gas es directamente proporcional a su temperatura.

- Si la temperatura aumenta, la presión aumenta.
- Si la temperatura disminuye, la presión disminuye

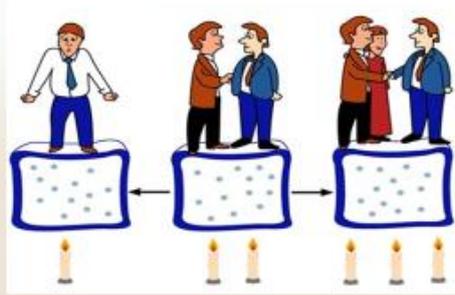


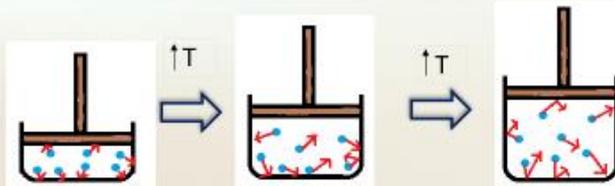
Ilustración 31 Diapositiva 8 de presentación sobre la ley de los gases ideales

## La ley de Charles

A presión constante, el volumen del gas es directamente proporcional a su temperatura.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

- Si la temperatura aumenta, el volumen del gas aumenta.
- Si la temperatura disminuye, el volumen del gas disminuye



Al aumentar la temperatura, aumenta la energía de las partículas de gas y con ello su velocidad promedio, esto provoca un aumento del número de choques de las partículas de gas por área de recipiente provocando un aumento del volumen de gas.

Ilustración 32 Diapositiva 9 de presentación sobre la ley de los gases ideales

# La ley de Charles

A presión constante, el volumen del gas es directamente proporcional a su temperatura.

- Si la temperatura aumenta, el volumen del gas aumenta.
- Si la temperatura disminuye, el volumen del gas disminuye

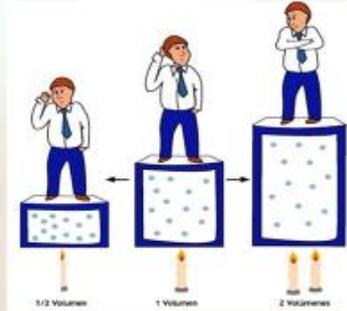


Ilustración 33 Diapositiva 10 de presentación sobre la ley de los gases ideales

# Aplicaciones

## LOS GLOBOS AEROSTÁTICOS

### ¿Qué son?

Los globos aerostáticos están compuestos por 3 elementos: la envoltura (o vela), la barquilla o cesta y los quemadores.

La cesta o barquilla, donde se montan los pasajeros, está sujeta por medio de unos cables a la envoltura (vela). Mediante unas botellas generalmente de propano, el quemador genera el gas que calienta el interior de la envoltura.



Ilustración 34 Diapositiva 11 de presentación sobre la ley de los gases ideales

# Aplicaciones

## LOS GLOBOS AEROSTÁTICOS

### ¿Cómo consiguen volar?

Los globos aerostáticos vuelan porque el gas caliente dentro de estos es menos denso que el aire del exterior.

El aire del interior es calentado por los quemadores de gas. Al aumentar la temperatura del aire, este aumenta su volumen debido a que las moléculas adquieren mayor energía cinética, lo que resulta en una velocidad promedio mayor y en unos desplazamientos mayores, alejándose unas de otras.

Como consecuencia de aumentar su volumen, permaneciendo la masa de aire dentro del globo constante, la densidad de este disminuye.

### ¿Gracias a qué ley vuela el globo?



Ilustración 35 Diapositiva 12 de presentación sobre la ley de los gases ideales

# Aplicaciones

## LA OLLA A PRESIÓN

### ¿Qué es?

Es un tipo de olla formada por un recipiente hermético, preparada para mantener presiones mayores que la atmosférica. Ello posibilita que la temperatura de ebullición del agua sea superior a 100°C, pudiendo llegar a 110°C o 120°C.



Ilustración 36 Diapositiva 13 de presentación sobre la ley de los gases ideales

# Aplicaciones

## LA OLLA A PRESIÓN

**¿Cómo funciona?**

La temperatura de ebullición del agua es de 100°C En condiciones normales de presión atmosférica, y a una altitud aproximadamente sobre el nivel del mar. No obstante; a presiones más elevadas como ocurre dentro de la olla, la temperatura de ebullición del agua aumenta proporcionalmente al incremento de presión.

Esto ocurre debido a que, al permanecer el volumen constante en una olla a presión, al aumentar la temperatura, la presión aumenta ya que el recipiente es hermético.

**¿Gracias a qué ley funciona la olla a presión?**



Ilustración 37 Diapositiva 14 de presentación sobre la ley de los gases ideales

Además, se les recomendará a los alumnos los siguientes links de la página educaplanus como material de refuerzo para facilitar la comprensión de la teoría:

[https://www.educaplanus.org/gases/ley\\_boyle.html](https://www.educaplanus.org/gases/ley_boyle.html)

[https://www.educaplanus.org/gases/ley\\_charles.html](https://www.educaplanus.org/gases/ley_charles.html)

[https://www.educaplanus.org/gases/ley\\_gaylussac.html](https://www.educaplanus.org/gases/ley_gaylussac.html)

<https://www.educaplanus.org/gases/gasideal.html>

## **ANEXO 10.18 EXPERIMENTO I: EL GLOBO Y LA LEY DE BOYLE (SESIÓN 10)**

En esta práctica los estudiantes constarán la ley de Boyle, según la cual, a temperatura constante, el volumen de un gas es inversamente proporcional a la presión que ejerce.

El diseño del experimento se ha inspirado en el que se muestra en el video “Ley de Boyle con un globo, agua y una botella de plástico” del canal de YouTube fq-experimentos (<https://www.youtube.com/watch?v=MsMslsxEuaM>).

Para los estudiantes, se ha preparado la siguiente hoja de instrucciones:

## EXPERIMENTO: EL MISTERIO DEL GLOBO QUE SE HINCHA

Asignatura: Física y Química

CURSO 2022/2023

**Objetivo:** Comprobar la relación entre presión y volumen de un gas a temperatura constante.

### **Materiales:**

- Globo
- Botella de plástico
- Recipiente
- Agua
- Cuchillo o cúter

### **Procedimiento:**

1. Infla un poco el globo y colócalo en la boca de la botella.
2. Aprieta la botella y comprueba que el globo sale disparado al hacerlo.
3. Corta la botella de plástico con el cuchillo o cúter por la parte superior (este paso lo puede hacer el profesor)
4. Coloca el globo ajustado a la boca de la botella
5. Llena el recipiente con agua
6. Introduce la parte abierta de la botella con el globo ajustado en el recipiente de agua de forma y observa qué ocurre

### **Preguntas:**

- Explica por qué sale disparado el globo al apretar la botella en el paso 2
- ¿Qué le ocurre al globo en el paso 6 al introducir la botella en el agua? ¿Cuál es el motivo de que ocurra esto?
- ¿Cuál es la relación entre presión y volumen según los resultados obtenidos?

## ANEXO 10.19 EXPERIMENTO II: CÓMO RESPIRAMOS (SESIÓN 10)

En esta actividad se pretende que los alumnos construyan un modelo muy simple que emule el funcionamiento de los pulmones de acuerdo a la Ley de Boyle.

El experimento presentado está basado en el video “Polluted Air = Polluted Lungs” del canal de YouTube TeachEngineering (<https://www.youtube.com/watch?v=Z4nH0rhHdJw>).

Así como en la entrada “Pulmones en una botella” realizada por Talleres Sayab el 20 de Julio de 2020 en la página web de la organización Planetariodeplaya (<https://www.planetariodeplaya.org/post/pulmones-en-una-botella>).

Las indicaciones que se proveerá a los alumnos son estas:

### EXPERIMENTO: CÓMO RESPIRAMOS

Asignatura: Física y Química

CURSO 2022/2023

**Objetivo:** Construye un modelo de pulmón con los materiales provistos y comprueba qué ocurre cuando respiramos

#### Materiales:

- Botella de plástico de 2 litros
- Pajitas de plástico
- Globos
- Gomas elásticas
- Guante de latex o globo grande
- Tijeras

#### Procedimiento:

1. Corta el fondo de la botella con un cúter o cuchillo (está parte puede hacerla previamente el profesor)
2. Realiza dos agujeros en el tapon de la botella con un destornillador o un taladro (parte para que la realice el profesor por seguridad)
3. Emplea dos pajitas y dos globos. Inserta una pajita dentro de cada globo y mantenlos unidos atando gomas elásticas alrededor del cuello de los globos.

4. Atraviesa una pajita con su correspondiente globo por cada agujero del tape de botella.
5. Enrosca el tape con las pajitas y globos en la botella. De este modo los globos actuaran como pulmones y las pajitas como conductos respiratorios.
6. Coloca en la base de la botella el guante de látex o un trozo de globo para que actúe de diafragma, coloca una cinta adhesiva alrededor de la unión entre guante y botella para mantenerlo fijo.
7. Presiona el diafragma (guante) hacia dentro y fuera de la botella, observa qué les ocurre a los pulmones (globos).

**Preguntas guía:**

¿Por qué se comportan así los globos al presionar el guante hacia dentro y fuera de la botella?

Explica cómo funciona la respiración en los pulmones a partir de lo observado en este experimento.

## ANEXO 10.20 EXPERIMENTO: CONSTATANDO LA LEY DE CHARLES (SESIÓN 11)

El experimento propuesto, el cual posibilita a los alumnos comprobar por sí mismos la ley de Charles, se ha basado en los siguientes enlaces web:

- El video “Ley de Boyle con un globo, agua y una botella de plástico” del canal de YouTube fq-experimentos (<https://www.youtube.com/watch?v=MsMslsxEuaM>).
- La entrada “Volumen y temperatura de los gases: infla y desinfla un globo” de la página web EducaconBigbang (<https://educaconbigbang.com/2014/06/volumen-y-temperatura-de-los-gases-infla-y-desinfla-un-globo/>).

Seguidamente, se muestra las indicaciones que los estudiantes tendrán a su disposición en la página del curso, en Aules:

## EXPERIMENTO: ¿POR QUÉ SE HINCHA EL GLOBO?

Asignatura: Física y Química

CURSO 2022/2023

**Objetivo:** Realiza el experimento e intenta explicar por qué se hincha el globo.

### **Materiales:**

- Botella de vidrio
- Un globo
- Agua
- hielo
- Un recipiente, por ejemplo, un bol

### **Procedimiento:**

- 1- Vierte agua en el recipiente y pon dentro hielo para que se enfríe el agua
- 2- Coloca la botella de vidrio vacía y destapada dentro del recipiente con agua fría
- 3- Espera unos minutos, saca la botella del recipiente y coloca en el globo en la boca de esta
- 4- agarra la botella con tus manos a fin de calentar el aire de dentro y observa qué ocurre con el globo
- 5- una vez hayas observado el cambio en el globo, vuelve a introducir la botella en el recipiente con agua helada, ¿Qué pasa con el globo ahora?
- 6- Anota lo observado en cada etapa y explica el motivo de estos cambios en el globo.

## ANEXO 10.21 EXPERIMENTO: CONSTATANDO LA LEY DE GAY-LUSSAC (SESIÓN 11)

El siguiente experimento permite constatar la ley de Gay-Lussac y se ha basado en el siguiente blog aprendamosobregases de Esperanza Amaya Plata (<http://aprendamosobregases.blogspot.com/2009/11/experimentos-con-la-ley-de-gay-lussac.html>).

Para el estudiante, se preparará una hoja disponible en Aules con las correspondientes indicaciones:

### EXPERIMENTO: PROPULSA EL CORCHO CON CIENCIA

Asignatura: Física y Química

CURSO 2022/2023

**Objetivo:** Observa cómo sale el corcho propulsado e intenta explicar el motivo de este fenómeno.

#### **Materiales:**

- Tubo de ensayo
- Agua
- Corcho
- Mechero bunsen o vela

#### **Procedimiento:**

- 1- Vierte un poco de agua en el tubo de ensayo y tápalo con el corcho.
- 2- Calienta el tubo con una vela o un mechero bunsen. Importante: mantén el tubo de ensayo vertical de forma que su salida apunte hacia el techo de la habitación para evitar que el corcho dañe a alguno de tus compañeros.
- 3- Observa cómo sale el corcho propulsado
- 4- Anota lo observado y explica el motivo de este fenómeno.

## ANEXO 11. MATERIALES Y RECURSOS PARA LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 2

### ANEXO 11.1 OBJETIVOS DE LA SITUACION DE APRENDIZAJE (sesión 1)

#### OBJETIVOS DE LA SITUACION DE APRENDIZAJE

Asignatura: Física y Química

CURSO 2022/2023

#### Conviértete en protagonista de tu propio aprendizaje

Como hemos visto anteriormente, la mejor forma de aprender es descubriendo las teorías y leyes por ti mismo, participando en las actividades de clase que te ayudan a comprender los conceptos y esforzándote por realizar los problemas que ponen a prueba tu entendimiento de la teoría.

Si te implicas en tu aprendizaje, experimentarás una mayor conexión con lo aprendido y verás cómo facilitará la asimilación y comprensión de la materia de clase, además de incrementar tu interés y motivación, pues es más divertido y excitante tomar las riendas de tu educación, que ser un mero espectador esperando a que el profesor te recite la asignatura. Es por este motivo, que se tendrá en cuenta el trabajo en clase, la participación y la actitud dentro de los criterios de calificación.

#### Recuerda que no existe una única forma de aprender eficaz, averigua la tuya

Si de verdad quieres controlar tu aprendizaje y que no sea este quien te controle a ti, para así mejorar tu rendimiento, debes reflexionar sobre qué métodos y estrategias se adaptan mejor a tu forma de pensar y aprender y emprender los cambios necesarios en tus hábitos de estudio y de enfocar la materia. Puede que aprendas mejor mediante videos o leyendo textos, o quizás necesites que puedas visualizar la aplicación real de lo aprendido, pero esto solo lo puedes saber tú. Por ello, se valorará que muestres en las hojas de autoaprendizaje esfuerzo y proactividad en este respecto.

#### Trabajar en equipo beneficia a todos

La mayoría de trabajos hoy en día requieren de la cooperación entre personas. Esto es porque la capacidad individual de trabajo es muy limitada en comparación con el rendimiento y eficacia que se produce al cooperar con otros. Los demás compañeros pueden ofrecer habilidad o conocimientos nuevos al grupo que facilitan y mejoran el proyecto en el que trabajáis, te pueden apoyar cuando tengas dificultades, permiten el reparto de tareas de forma que se reduce el tiempo y la carga de tareas que tienes que llevar a cabo, aportan

nuevas ideas y puntos de vista a tu mesa y consiguen que te resulte más ameno tu trabajo.

Esto ocurre también en ciencia donde expertos de distintas materias forman equipo para investigar problemas que podrían ser demasiado complejos para un solo científico. Por tanto, en esta asignatura, otro punto importante para la calificación es el trabajo en equipo.

### **La química no se limita al laboratorio. Está en todos los lugares**

La química, como toda ciencia, intenta explicar el mundo que te rodea; por tanto, no es algo que se produzca únicamente en un laboratorio y que solo puedan experimentar científicos. El propósito de esta situación de aprendizaje es que veas que, día a día se producen millones de reacciones a tu alrededor y gracias a las cuales, la vida y el mundo es tal como lo conoces.

### **Aprende a llevar un proyecto de investigación**

Realizar un proyecto de investigación te ayudará a experimentar lo que significa investigar por ti mismo, a percatarte de que puedes encontrar la química en cualquier parte y a desarrollar tus habilidades de búsqueda de información, de análisis y de razonamiento crítico, así como tu capacidad para elaborar argumentos elaborados lógicos y de comunicar ciencia. Supone una experiencia que te permitirá convertirte en científico y aprender a evaluar tus capacidades de trabajo en equipo.

### **Conoce qué ocurre en una reacción química a nivel microscópico y las leyes por las que se rige**

En cursos anteriores aprendiste que una reacción química supone un cambio de una sustancia a otra distinta y a identificar cuando está ocurriendo una a través de tus sentidos, pero ¿Sabes qué ocurre a nivel atómico durante ese cambio químico? En esta propuesta, aprenderás qué ocurre a nivel microscópico en una reacción química y que no se produce de forma arbitraria, sino que sigue unas reglas marcadas por la ley de la conservación de la masa y la de las proporciones definidas.

### **Aprende a representar una ecuación química y cómo ajustarla.**

¿Cómo se escribe una ecuación química? ¿Por qué es importante ajustarla y cómo se hace? La respuesta a estas preguntas también las estudiaras ya que para poder comunicar tus resultados en química es imprescindible que puedas escribir correctamente las ecuaciones químicas que empleas y entiendas el significado y la relevancia detrás de los símbolos que emplean.

**La ciencia está ligada al contexto histórico en que se produjo. Conoce a Lavoisier, el padre de la química moderna y a su mujer, Marie-Anne Pierrette Paulze**

Deberás investigar sobre una figura científica muy importante para la química, Lavoisier, sobre sus descubrimientos y su rol dentro de esta materia. Pero no solo eso, aprenderás sobre las controversias que las leyes que estudiaremos de las reacciones químicas crearon en su momento. Además, conocerás a Marie-Anne Pierrette Paulze y reflexionarás sobre el rol de las mujeres en las disciplinas científicas. Todo esto te ayudará a comprender que la ciencia que estudias va ligada al contexto histórico en que se produjo y te darás cuenta de que otros científicos han compartido tus mismas ideas anteriormente a ti respecto a las leyes y teorías científicas que estudias.

**La química permite entender y resolver problemas socialmente importantes: Aprende sobre el cambio climático.**

Por último, comprobarás que la química no es solamente una ciencia que estudia la naturaleza, sino que también nos beneficia, pues sirve para comprender y ayudar a solucionar problemas tan importantes actualmente como el cambio climático. Aprenderás sobre las causas y consecuencias de este reto del siglo XXI, que cada día es más relevante para tu futuro, desde el punto de vista de la química y sobre qué puedes hacer tú y la ciencia para solucionarlo.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA SITUACION DE APRENDIZAJE**

**Asignatura: Física y Química**

**CURSO 2022/2023**

Para esta situación de aprendizaje se evaluará que el alumno/a sea capaz de:

- Realizar estudios experimentales de carácter cuantitativo sobre reacciones de especial interés.
- Comprobar que se cumple la ley de conservación de la masa en experiencias de carácter práctico que incluyan sustancias en estado gaseoso.
- Analizar los enunciados de las situaciones planteadas y describir la situación a la que se pretende dar respuesta, identificando las variables que intervienen.
- Elegir, al resolver un determinado problema, el tipo de estrategia más adecuada, justificando adecuadamente su elección
- Expresar, utilizando el lenguaje matemático adecuado a su nivel, el procedimiento que se ha seguido en la resolución de un problema
- Elaborar secuencias argumentativas consistentes, coherentes y congruentes, utilizando los conectores lógicos adecuados.
- Analizar las polémicas relativas a las leyes de combinación en la química
- Utilizar el modelo de Dalton para explicar las leyes ponderales.
- Utilizar los símbolos químicos para representar una reacción química como alternativa a la simbología empleada por Dalton.
- Explicar el significado de una ecuación química ajustada, interpretando el significado submicroscópico de las relaciones existentes entre los coeficientes que acompañan a cada fórmula química.
- Aplicar las leyes de Lavoisier y de Proust en el cálculo de masas en reacciones químicas sencillas aplicadas a procesos que ocurren en la vida cotidiana.
- Justificar la elaboración del modelo atómico de Dalton a partir de las leyes de las reacciones químicas.

## ANEXO 11.3 ACTIVIDAD 1.2. TEST DE CONOCIMIENTOS PREVIOS (SESIÓN 1)

### Test de conocimientos previos.

3° ESO Química y Física

2022/2023

Tiempo de realización: 10 minutos

Nombre y apellidos del alumno:

(Respuestas correctas marcada en rojo)

1. Una reacción química es aquella en la que:

- a) A partir de una o más sustancias se obtienen otra u otras con diferentes propiedades características a las de partida
- b) A partir de una o más sustancias se obtienen otra u otras con las mismas propiedades características a las de partida
- c) Ninguna de las anteriores es correcta

2. La formación de hielo es:

- e) Un cambio físico
- f) Un cambio químico
- g) Un cambio físico y químico
- h) Ninguna de las anteriores

Explica la razón:

3. En una reacción química el número de átomos:

- d) Aumenta
- e) Permanece igual
- f) Disminuye

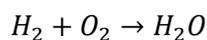
4. Lavoisier fue:

- d) El padre de la química moderna
- e) El descubridor del oxígeno
- f) Quién formulo la ley de conservación de la masa
- g) Todas las anteriores

5. Cuando ocurre una reacción química:

- a) La suma de la masa de los reactivos es menor que la suma de la masa de los productos
- b) La suma de la masa de los reactivos es la misma que la suma de la masa de los productos
- c) La suma de la masa de los reactivos es mayor que la suma de la masa de los productos
- d) Ninguna de las anteriores

6. La siguiente reacción:



- a) Está ajustada
- b) No está ajustada, es necesario escribir un 2 delante de la molécula de H<sub>2</sub> y otro 2 delante de la de H<sub>2</sub>O
- c) No está ajustada, es necesario escribir un 2 delante de la molécula de H<sub>2</sub> y otro 2 delante de la de O<sub>2</sub>.
- d) Ninguna de las anteriores es correcta

7. La fotosíntesis es:

- a) Una reacción química
- b) Un cambio de estado
- c) Ninguna de las dos pues se estudia en biología

8. En la atmosfera hay presente dióxido de carbono producido:

- a) Por nosotros al respirar mediante una reacción química
- b) de la combustión de combustibles fósiles, otra reacción química
- c) Todas las anteriores

9. Si 3 gramos de A reaccionan con 2 gramos de B para formar C. La masa de C será:

- a) De 5 gramos
- b) De 3 gramos
- c) De 2 gramos
- d) No se puede saber

10. Una vela puede arder en el espacio:

- a) Verdadero
- b) Falso

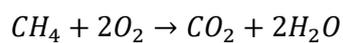
11. En una reacción química siempre se consume todo el reactivo para dar lugar al producto, independientemente de su proporción:

- a) Verdadero
- b) Falso

12. Un mol de peras es:

- a)  $6.022 \cdot 10^{23}$ peras
- b) Una molécula de peras
- c) Un millón de peras

13. Si en la siguiente reacción:



Si reaccionan totalmente 16 gramos de  $CH_4$  con 64 gramos de  $O_2$ . ¿Cuántos gramos de  $CH_4$  reaccionaran con 16 gramos de  $O_2$ ?

- a) 4 gramos
- b) 8 gramos
- c) 16 gramos
- d) 64 gramos

14. El mol es:

- a) Un número
- b) Una medida de masa
- c) Una medida de volumen

15. En una reacción química:

- a) Se produce una reordenación de átomos
- b) Los átomos se destruyen y se crean otros nuevos
- c) No se produce ni reordenación ni creación o destrucción de átomos
- d) Ninguna de las anteriores

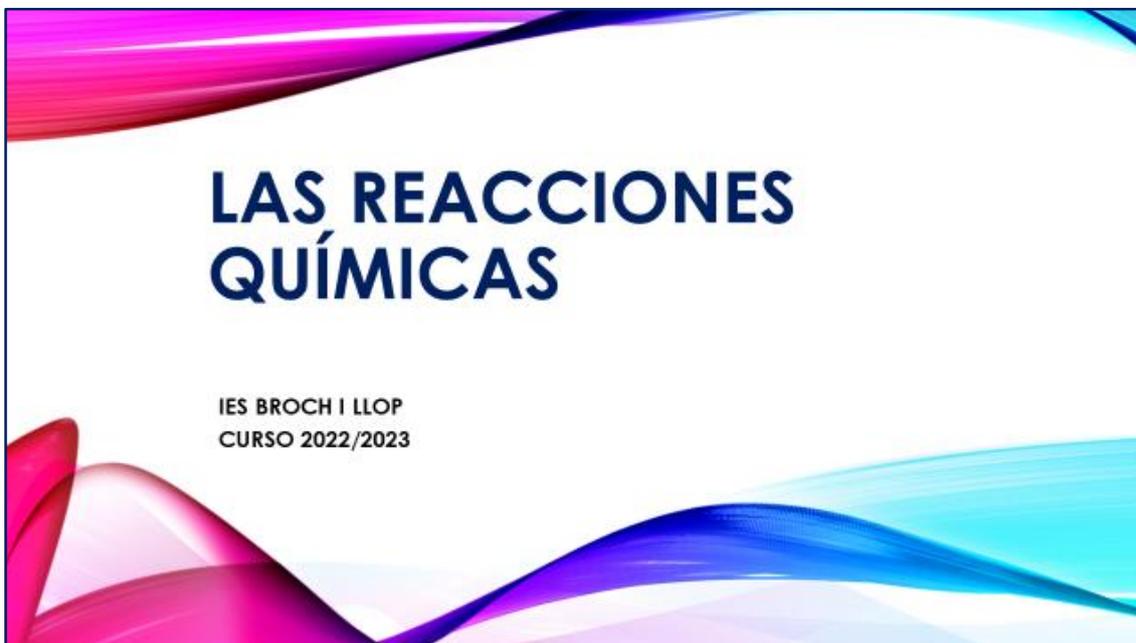
#### **ANEXO 11.4 ACTIVIDAD 1.6: REPASO ¿QUÉ ES UN CAMBIO QUÍMICO? I (SESIÓN 1)**

La actividad se basa en que el profesor proporcionará los siguientes ejemplos y los alumnos en grupo discutirán sobre si son cambios químicos o físicos y por qué:

- Agua convirtiéndose en hielo
- Agua con sal
- Agua con azúcar
- Quema de papel
- Arrugar un papel
- Cortar un papel
- Cambio de color de hojas de los arboles
- Cambio de color de manzana cuando se pone mala
- Oxidación de clavo
- Helado derritiéndose
- Cerilla encendida
- Vela quemándose
- Respirar
- Digerir alimentos
- Recortar papel
- Fuegos artificiales
- Petardos
- Freír un huevo
- La transformación de la leche en yogurt
- La transformación de la leche en queso
- La transformación del agua en vapor de agua

## ANEXO 11.5 ACTIVIDAD 1.7 LAS REACCIONES QUÍMICAS (SESIÓN 1)

Para la exposición de repaso sobre el cambio químico se han preparado las siguientes diapositivas:



*Ilustración 38 Diapositiva 1 de presentación sobre el concepto de cambio químico y de reacción química*



*Ilustración 39 Diapositiva 2 de presentación sobre el concepto de cambio químico y de reacción química*

## ¿QUÉ ES UNA REACCIÓN QUÍMICA?

**NO ES UN** CAMBIO FÍSICO

Se produce un cambio en la forma de la sustancia, pero no en su composición química.



CAMBIOS DE ESTADO



ARRUGAR PAPEL



CORTAR PAPEL



FRACTURAR OBJETOS

Ilustración 40 Diapositiva 3 de presentación sobre el concepto de cambio químico y de reacción química

## ¿QUÉ ES UNA REACCIÓN QUÍMICA?

**ES UN** CAMBIO QUÍMICO

Se produce un cambio en la composición química de la materia



PAPEL ARDIENDO



CAMBIO DE COLOR DE  
HOJAS



CLAVOS OXIDADOS



FUEGOS  
ARTIFICIALES

Ilustración 41 Diapositiva 4 de presentación sobre el concepto de cambio químico y de reacción química



## **ANEXO 11.6 ACTIVIDAD 2.1: EXPERIMENTA: REACCIONES COTIDIANAS (SESIÓN 2)**

En esta actividad se pretende estimular el interés del alumno por el tema de las reacciones química permitiéndole observar en el laboratorio diferentes reacciones que pueda identificar dentro de su mundo cotidiano. Para ello se propone que el estudiante realice cuatro experimentos simples donde puede respectivamente:

- Observar las evidencias de la fotosíntesis en plantas
- Simular mediante vinagre y carbonato de sodio el proceso de digestión de alimentos
- Comprobar la reacción de los huesos con el vinagre
- constatar el proceso que se usa para transformar el azúcar en caramelo (caramelización)

Cabe destacar que, debido a que la práctica de la fotosíntesis requiere de esperar 1 hora, se ha programado esta actividad para realizarse al inicio de la sesión.

### **EXPERIMENTO N°1: LA FOTOSÍNTESIS**

Este experimento ha sido inspirado por el video *Experimento #10 - "La fotosíntesis"* del canal de YouTube Fundación Quiros Tanzi FQT (<https://www.youtube.com/watch?v=gf1GKoYLkaU>).

Y como ya se ha comentado consiste en que los alumnos puedan observar las señales en las plantas de que está ocurriendo la reacción de fotosíntesis.

A continuación, se muestra la hoja con las indicaciones que se pondrá a disposición de los alumnos en la página web de la asignatura donde se describe el procedimiento de la práctica.

## **EXPERIMENTO: OBSERVANDO LA FOTOSÍNTESIS**

**3° ESO Química y Física**

**2022/2023**

Objetivos: constata la reacción de fotosíntesis en plantas identificando las evidencias que observas de que se está produciendo

### **Materiales:**

- Un recipiente transparente con tapa, por ejemplo, un vaso de plástico
- Bicarbonato de sodio
- Agua
- Planta acuática (con raíz y hojas)
- Cuchara

### **Procedimiento:**

- 1- Introduce la planta en el vaso de plástico.
- 2- Llena el vaso con aproximadamente 200 mililitros de agua
- 3- Comprueba que no hay burbujas dentro del agua del vaso
- 4- Añadir 2 cucharadas de bicarbonato de sodio al vaso
- 5- Mezcla el bicarbonato con el agua, usando la cuchara, y con cuidado de no dañar la planta.
- 6- Tapa el vaso y agita la disolución.
- 7- Deja el vaso bajo la luz solar durante una hora. Si no dispones de fuente solar, utiliza una lámpara.
- 8- Transcurrida la hora, observa la aparición de burbujas en el agua
- 9- Apunta tus observaciones y responde a las preguntas.

**Preguntas:**

- ¿Qué son las burbujas que observas al final del experimento?
- ¿Por qué se han producido?
- Busca información sobre la reacción de fotosíntesis, en qué consiste, escribe su ecuación química y explica su importancia

## EXPERIMENTO N°2: LA DIGESTIÓN

Este experimento se ha basado en los siguientes enlaces web:

- El pdf “ACTIVITATS INFANTILS I JUVENILS EN CONFINAMENT ALCALÀ-ALCOSSEBRE” de la página web alcaladexivert (<https://www.alcaladexivert.es/sites/L01120043/files/2020-05/EXPERIMENTS.%20NUESTRA%20DIGESTI%C3%93N.pdf>).
- La entrada del 2 de Agosto de 2022 “¿Cómo participa el sistema digestivo en la nutrición?” de la página web nuevaescuelamexicana del Gobierno de México (<https://nuevaescuelamexicana.sep.gob.mx/detalle-ficha/5045/>).

En él, los estudiantes podrán visualizar una simulación de la reacción de digestión de alimentos mediante el uso de bicarbonato de sodio y vinagre y comprender la importancia de masticar de los alimentos mientras descubren la utilidad y potencia de las reacciones químicas dentro de su organismo.

Debajo, se encuentran las instrucciones para el alumnado.

## EXPERIMENTO: ¿CÓMO DIGERIMOS LOS ALIMENTOS?

3° ESO Química y Física

2022/2023

**Objetivo:** Simula la reacción de digestión de los alimentos para entender mejor cómo funciona esta reacción que ocurre cada vez que comes en tu organismo, aunque no puedas verla.

### Materiales:

- Dos vasos
- Vinagre
- Dos golosinas
- Bicarbonato de sodio
- Cuchillo o tijeras

### Procedimiento:

- 1- Corta una de las golosinas en pequeños trozos
- 2- Introduce la golosina entera en un vaso, y la troceada, en otro.
- 3- Añade vinagre a ambos vasos hasta que las golosinas queden bien cubiertas
- 4- Espera dos horas y formula tu hipótesis (puedes volver durante el recreo o continuar la práctica en casa)
- 5- Observa que la golosina troceada ha desaparecido mientras que la entera sigue igual.
- 6- Añade un cuarto de cucharada de carbonato al vaso con la golosina entera.
- 7- Observa cómo se descompone la golosina
- 8- Anota tus observaciones y responde a las preguntas.

### Preguntas:

- ¿Por qué al principio desaparece la golosina troceada y la entera no? Pista: está relacionado con la masticación
- Busca información sobre la reacción de digestión y cómo se produce.
- ¿Cómo sabes que se ha producido una reacción durante el experimento?

### EXPERIMENTO N°3: HUESOS DE GOMA

Al igual que el experimento anterior, este ha sido basado en el explicado en el pdf “ACTIVITATS INFANTILS I JUVENILS EN CONFINAMENT ALCALÀ-ALCOSSEBRE” de la página web alcaladexivert (<https://www.alcaladexivert.es/sites/L01120043/files/2020-05/EXPERIMENTS.%20NUESTRA%20DIGESTI%C3%93N.pdf>).

En él los alumnos pueden verificar lo que ocurre a los huesos cuando se exponen al ácido acético del vinagre y constatar el cambio de materia que se produce en estos como consecuencia de la reacción química, además de poder entender la necesidad de tomar calcio y fosforo para fortalecerlos.

El procedimiento que se pondrá a disposición de los alumnos se muestra debajo.

## EXPERIMENTO: HUESOS DE GOMA

### 3° ESO QUÍMICA Y FÍSICA

2022/2023

**Objetivo:** Presencia lo que le ocurre a los huesos cuando reaccionan con ácido acético y comprueba el cambio de materia que se produce en una reacción química.

#### **Materiales:**

- Dos huesos de pollo
- Vinagre
- Probeta o jarra graduada
- Envase transparente

#### **Procedimiento:**

- 1- Comprueba con el tacto la dureza de los huesos
- 2- Vierte 400 ml de agua en la probeta graduada
- 3- Introduce los dos huesos de pollo en el envase
- 4- Traspasa el vinagre dentro del recipiente con los huesos y déjalo reposar durante 48 horas (continúa la práctica en casa)
- 5- Transcurridas el tiempo estipulado, saca los huesos del recipiente y comprueba que han adquirido una consistencia gomosa debido a la reacción del ácido acético del vinagre con el calcio del hueso formando acetato de calcio, el cual es soluble en agua por lo que pasa al vinagre perdiendo el hueso calcio.
- 6- Anota tus observaciones y contesta las preguntas

#### **Preguntas:**

- Busca la reacción que ocurre entre el ácido acético y el calcio.
- ¿Por qué es importante tomar calcio y fósforo para los huesos?
- ¿Por qué sabes que se ha producido una reacción química?

## EXPERIMENTO N°4: LA CARMELIZACIÓN DEL AZÚCAR

Este experimento ha sido diseñado empleando como referencia la entrada “Azúcares y choolates” de la página web La corrala de la Ciencia del autor Ernesto Lowy Frutos (<https://www.la-corralla-de-la-ciencia.es/ciencia-sin-laboratorio/ciencia-en-la-cocina/azucares-y-choolates/>).

Esta práctica sirve para que el alumno conozca la reacción química que produce uno de sus productos más familiares y usados, el caramelo. De esta forma se pretende fomentar su motivación por la asignatura al mostrarle la presencia de la química en su día a día y sus diversas aplicaciones.

## EXPERIMENTO: LA QUÍMICA DEL AZÚCAR ¿CÓMO SE PRODUCEN LOS CAMELOS?

### 3° ESO QUÍMICA Y FÍSICA

2022/2023

El azúcar empleado en casa, el de mesa, funde a una temperatura de 185° C cuando es calentado. Primero forma un líquido incoloro, el cual, a medida que se calienta, se torna amarillo, luego marrón claro y después comienza a adquirir una serie de marrones progresivamente más oscuros. Este es el proceso por el que se producen todos los caramelos.

**Objetivo:** Crea tu propio caramelo a partir de azúcar mediante el poder de la química

#### **Materiales:**

- 250 gramos de azúcar
- Agua
- Jugo de limón
- Olla, sartén o crisol
- Cocina, placa calefactora o mechero bunsen
- Hielo

#### **Procedimiento:**

- 1- En un recipiente, vierte agua y cubitos de hielo para enfriarla.
- 2- Coloca 250 gramos de azúcar en una olla, sartén o crisol
- 3- Añade 150 ml de agua y unas gotas del jugo de limón
- 4- Revuelve la disolución y caliéntala hasta alcanzar la ebullición mediante en la cocina o mediante una placa calefactora o mechero bunsen
- 5- Bajar el fuego y déjala unos minutos más hasta que se vuelva más espesa la disolución resultante y el color se oscurezca.
- 6- Coloca la olla o crisol dentro del recipiente con agua fría
- 7- Observa los resultados obtenidos
- 8- Anota tus observaciones y responde a las preguntas

#### **Preguntas:**

- Busca la reacción que se produce y escríbela.
- Busca información sobre el proceso completo que se usa en industria para fabricar caramelos
- ¿Cómo sabes que se ha producido una reacción química?

## ANEXO 11.7 ACTIVIDAD 3.1: EL MODELO DE LAS PARTÍCULAS (SESIÓN 3)

Para explicar el modelo de partícula de Dalton y por qué es necesario ampliarlo para explicar las reacciones químicas, se utilizarán las siguientes diapositivas:



Ilustración 43 Diapositiva 1 de presentación sobre el modelo de partículas de Dalton y la necesidad de ampliarlo para poder explicar las reacciones químicas

### RECORDEMOS EL MODELO DE PARTÍCULAS

POSTULADOS DEL MODELO:

- La materia está constituida por partículas tan pequeñas que no pueden ser vistas.
- Las partículas se encuentran en constante movimiento
- Las partículas se encuentran unidas por fuerzas de atracción
- Entre las partículas hay espacio vacío donde no se encuentra materia.
- Aunque la materia experimente transformaciones las partículas no se modifican

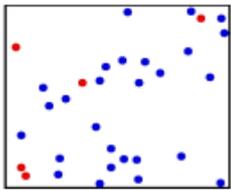


Ilustración 44 Diapositiva 2 de presentación sobre el modelo de partículas de Dalton y la necesidad de ampliarlo para poder explicar las reacciones químicas

## ¿QUÉ OCURRE DURANTE UNA REACCIÓN QUÍMICA SEGÚN EL MODELO DE PARTÍCULAS?

Intenta explicar la siguiente reacción usando el modelo de partículas:

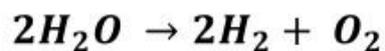
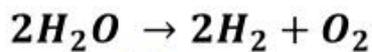


Ilustración 45 Diapositiva 3 de presentación sobre el modelo de partículas de Dalton y la necesidad de ampliarlo para poder explicar las reacciones químicas

## PROBLEMA DEL MODELO DE PARTÍCULAS PARA EXPLICAR LAS REACCIONES QUÍMICAS



- Las partículas de los reactivos se fragmentan.
- Los fragmentos resultantes forman las sustancias producto.

### PROBLEMA:

Esto contradice el postulado:

- ❑ Aunque la materia experimente transformaciones las partículas no se modifican

Ilustración 46 Diapositiva 4 de presentación sobre el modelo de partículas de Dalton y la necesidad de ampliarlo para poder explicar las reacciones químicas

## NECESIDAD DE AMPLIAR EL MODELO DE PARTÍCULAS

**SOLUCIÓN:** INTRODUCIR UN NUEVO POSTULADO EN EL MODELO

- Algunas partículas deben estar formadas por la unión de otras más pequeñas.



De modo que se considera que:

- La materia está constituida por partículas llamadas átomos y moléculas
- Los átomos son más pequeños que las moléculas
- Se llama molécula a la partícula formada por la unión de átomos

Ilustración 47 Diapositiva 5 de presentación sobre el modelo de partículas de Dalton y la necesidad de ampliarlo para poder explicar las reacciones químicas

## NECESIDAD DE AMPLIAR EL MODELO DE PARTÍCULAS

De modo que se considera que:

- La materia está constituida por partículas llamadas átomos y moléculas
- Los átomos son más pequeños que las moléculas
- Se llama molécula a la partícula formada por la unión de átomos

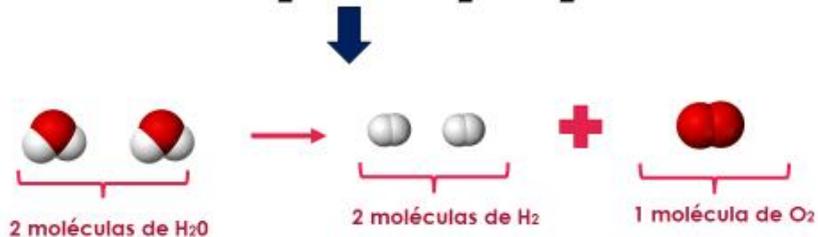
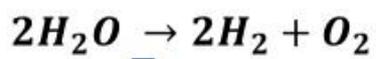


Molécula formada por:

- 2 átomos de Hidrogeno
- 1 átomo de oxígeno

Ilustración 48 Diapositiva 6 de presentación sobre el modelo de partículas de Dalton y la necesidad de ampliarlo para poder explicar las reacciones químicas

## ¿QUÉ OCURRE DURANTE UNA REACCIÓN QUÍMICA SEGÚN EL MODELO DE PARTÍCULAS?



*Ilustración 49 Diapositiva 7 de presentación sobre el modelo de partículas de Dalton y la necesidad de ampliarlo para poder explicar las reacciones químicas*

## ANEXO 11.8 ACTIVIDAD 3.2: VISUALIZA LAS REACCIONES QUÍMICAS (SESIÓN 3)

En esta actividad se les pedirá a los alumnos que representen con la ayuda de un modelo de bolas que proporcionará el profesor las reacciones que se encuentran en la imagen de la diapositiva:

**¿QUÉ OCURRE DURANTE UNA REACCIÓN QUÍMICA SEGÚN EL MODELO DE PARTÍCULAS?**

**Ejercicio:** Con ayuda de un modelo de bolas intenta explicar lo que ocurre en las siguientes reacciones según el modelo de partículas:

a)  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

b)  $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

c)  $2Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$

d)  $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$

e)  $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

*Ilustración 50 Diapositiva donde se explica el ejercicio a los alumnos consistente en explicar las reacciones propuestas por medio de un modelo de bolas donde cada bola represente a un átomo*

### ANEXO 11.9 ACTIVIDAD 3.4: INSTRUCCIONES PARA REALIZAR EL TRABAJO SOBRE CONSERVACIÓN DE LA MASA EN UNA VELA (SESIÓN 3)

Se realizará un trabajo escrito del proyecto propuesto a continuación sobre Lavoisier y la conservación de la masa en grupos de 4 o 5 personas.

**INVESTIGA: ¿SE CONSERVA LA MASA DE UNA VELA ARDIENDO?**

Trabajo de investigación en grupo de 4 o 5 personas.

¿Quién fue Lavoisier?

¿Y Marie-Anne Pierrette Paulze?

¿Qué tipo de reacción ocurre?

¿Se conserva la masa?

The slide features a central graphic with two images: on the left, a portrait of Antoine Lavoisier and Marie-Anne Pierrette Paulze in 18th-century attire; on the right, a lit candle. The text is arranged around these images, with questions in red and the title in blue.

Ilustración 51 Diapositiva donde se les presenta a los alumnos el trabajo a realizar sobre la conservación de la masa de una vela ardiendo y sobre las figuras de Lavoisier y su mujer

A continuación, se muestra la hoja que se facilitará a los alumnos con las instrucciones sobre el trabajo:

**INDICACIONES PARA REALIZAR EL TRABAJO SOBRE CONSERVACIÓN DE LA MASA EN UNA  
VELA**

**3° ESO QUÍMICA Y FÍSICA**

**2022/2023**

**Fechas de entrega**

Fecha de entrega máxima del trabajo escrito: 01/03/2023

**Información del trabajo**

Cada grupo debe responder a la pregunta:

- ¿Qué ocurre con la masa de una vela cuando arde? ¿Aumenta, disminuye o permanece igual?

Para responderla se debe plantear una hipótesis y comprobarla mediante el diseño de un experimento. Para ello será imprescindible plantear todo el procedimiento de formulación de hipótesis, observación del experimento, contraste con el resultado y conclusiones.

También se ha de explicar qué reacción química ocurre al arder la vela y buscar información sobre la importancia de la figura de Lavoisier en la química. Así como desvelar quien fue Marie-Anne Pierrette Paulze-Lavoisier, su vida y contribuciones a la ciencia, reflexionando sobre la situación de las mujeres científicas en aquella época.

Se valorará la claridad y exactitud de la expresión, la adecuación del contenido a lo pedido, la estructura y cohesión de la información presentada, el uso de la razón y el análisis para el uso de argumentos y el seguimiento correcto de las etapas del método científico para llevar a cabo la investigación.

En la página web de la asignatura en Aules, se puede encontrar el apartado para subir el trabajo una vez realizado.

#### **ANEXO 11.10 ACTIVIDAD 4.3: ¿SE CONSERVA LA MASA? REACCIÓN ENTRE VINAGRE Y BICARBONATO. (SESIÓN 4)**

En esta actividad se pretende que los alumnos constaten por ellos mismos que se cumple la ley de conservación de la masa durante una reacción química. Asimismo, es una buena forma de demostrarles que los gases poseen masa.

La práctica ha sido extraída de la entrada “LEY DE CONSERVACIÓN DE LA MASA” del blog *historiafyq* perteneciente al usuario *Complementos43* (<https://historiafyq.wordpress.com/2020/04/19/ley-de-conservacion-de-la-masa/>).

El procedimiento que se facilitará al alumnado se muestra a continuación:

## EXPERIMENTO: DEMOSTRANDO LA CONSERVACIÓN DE LA MASA EN REACCIONES QUÍMICAS

### 3° ESO QUÍMICA Y FÍSICA

2022/2023

**Objetivo:** Comprueba mediante la reacción entre bicarbonato de sodio y vinagre si la masa se conserva durante las reacciones químicas.

#### Material:

- Matraz Erlenmeyer de 50 ml
- Cuchara
- Bicarbonato de sodio
- Vinagre
- Globo
- Balanza
- Vaso de precipitados

#### Procedimiento:

##### Experimento 1

- 1- Vierte 50 ml de vinagre en un matraz Erlenmeyer.
- 2- Añade dos cucharadas bicarbonato de sodio dentro del globo.
- 3- Ajusta el globo a la abertura del Erlenmeyer tapándola con este y con cuidado de que el bicarbonato no caiga dentro del recipiente.
- 4- Pesa en una balanza todo el montaje junto.
- 5- Vuelca el bicarbonato sódico dentro del matraz Erlenmeyer para que reaccione con el vinagre.
- 6- Observa qué ocurre
- 7- Torna a pesar el conjunto una vez finalizada la reacción
- 8- Anota tus observaciones

##### Experimento 2:

- 1- Verte 50 ml de vinagre en un matraz Erlenmeyer
- 2- Pesa el Erlenmeyer con el vinagre en una balanza

- 3- Añade dos cucharadas de bicarbonato sódico en un vaso de precipitados y pésalo en la balanza.
- 4- Adiciona el bicarbonato sobre el vinagre
- 5- Observa qué ocurre
- 6- Finalizada la reacción, pesa el Erlenmeyer para calcular después la masa de los productos obtenidos
- 7- Anota tus observaciones
- 8- Responde a las preguntas

**Preguntas:**

- ¿Se conserva la masa en ambos experimentos? ¿Por qué?
- ¿A qué crees que se debe la diferencia de resultados obtenida en un experimento respecto al otro?
- Busca la reacción que ocurre y escríbela
- ¿Cómo sabes que se ha producido una reacción? ¿Qué se desprende durante esta?
- ¿Qué pasaría si el gas desprendido lo vertiera sobre una vela ardiendo? ¿Por qué?
- Según esta práctica, ¿Los gases tienen masa o no?

## ANEXO 11.12 ACTIVIDAD 5.1: LA LEY DE CONSERVACIÓN DE LA MASA. (SESIÓN 5)

Para explicar la ley de conservación de la masa por medio de una lección magistral breve, se empleará las siguientes diapositivas creadas específicamente para tal fin:

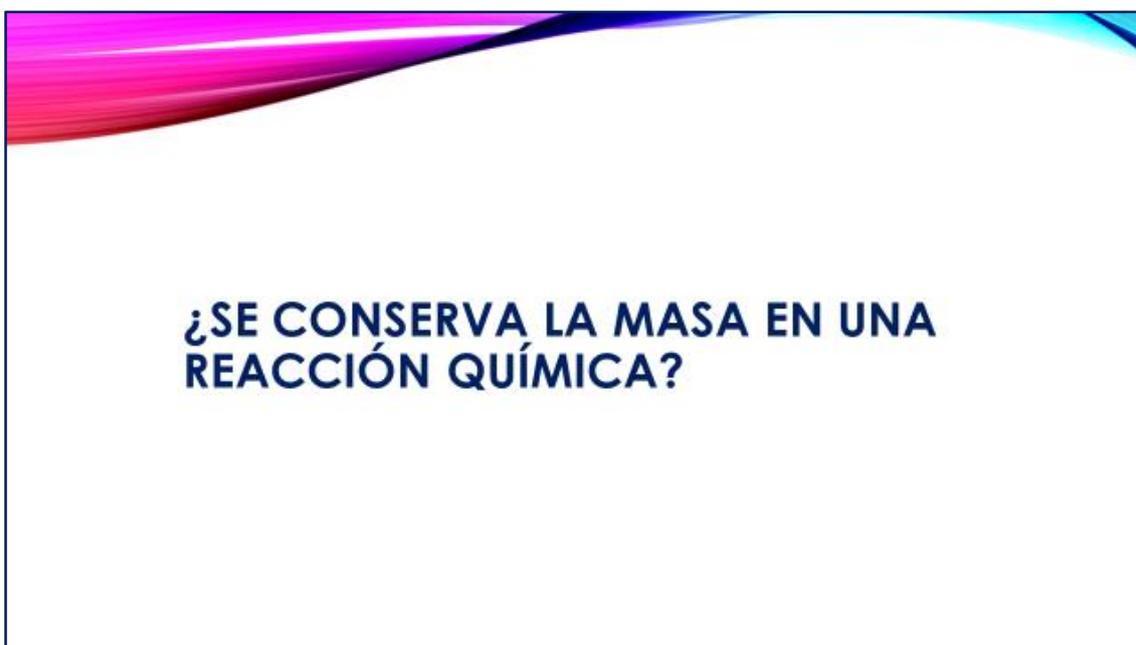


Ilustración 52 Diapositiva 1 de presentación sobre la ley de conservación de la masa en reacciones químicas

¿SE CONSERVA LA MASA EN UNA REACCIÓN QUÍMICA?

¿Cuánta masa de oxígeno habrá reaccionado?

 +  → 

Clavo  
Masa: 6 gramos

OXÍGENO (del aire)  
Masa: ¿?

Clavo oxidado  
Masa: 6,1 gramos

Ilustración 53 Diapositiva 2 de presentación sobre la ley de conservación de la masa en reacciones químicas

## PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA MASA

La materia ni se crea ni se destruye, sólo se transforma. En una reacción química la suma de la masa de los reactivos es igual a la suma de la masa de los productos.



**MASA REACTIVOS = MASA PRODUCTOS**

$$m_A + m_B = m_C + m_D$$

Ilustración 54 Diapositiva 3 de presentación sobre la ley de conservación de la masa en reacciones químicas

## PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA MASA

La materia ni se crea ni se destruye, sólo se transforma. En una reacción química la suma de la masa de los reactivos es igual a la suma de la masa de los productos.



36 gramos de H<sub>2</sub>O      4 gramos de H<sub>2</sub>      32 gramos de O<sub>2</sub>

**MASA REACTIVOS = MASA PRODUCTOS**

$$m_{H_2O} = m_{H_2} + m_{O_2}$$

$$36g = 4g + 32g$$

Ilustración 55 Diapositiva 4 de presentación sobre la ley de conservación de la masa en reacciones químicas

### ANEXO 11.13 ACTIVIDAD 5.2: DEDUCIENDO LA LEY DE CONSERVACIÓN DE LA MASA A PARTIR DEL MODELO DE PARTÍCULAS. (SESIÓN 5)

En esta actividad se les proporciona una reacción a los alumnos y se les pide que, en grupos, intenten justificar por qué se conserva la masa en una reacción química empleando el modelo de partículas de Dalton.

El objetivo es que lleguen a la conclusión por ellos mismos de que, en una reacción química, no se pierden ni se ganan átomos, sino que se reorganizan formando nuevos compuestos; por tanto, no se produce ni pérdida ni ganancia de masa, pues el computo neto de átomos permanece constante a lo largo de la reacción.

La reacción propuesta puede ser cualquiera, en este caso se emplean las que se muestra en la imagen de la diapositiva siguiente por su simplicidad a la hora de interpretar qué ocurre desde un punto de vista atómico:

**¿POR QUÉ SE CONSERVA LA MASA EN UNA REACCIÓN QUÍMICA?**

Usa el modelo de partículas para explicar por qué se conserva la masa durante las siguientes reacciones químicas:

$$Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$$
$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$
$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

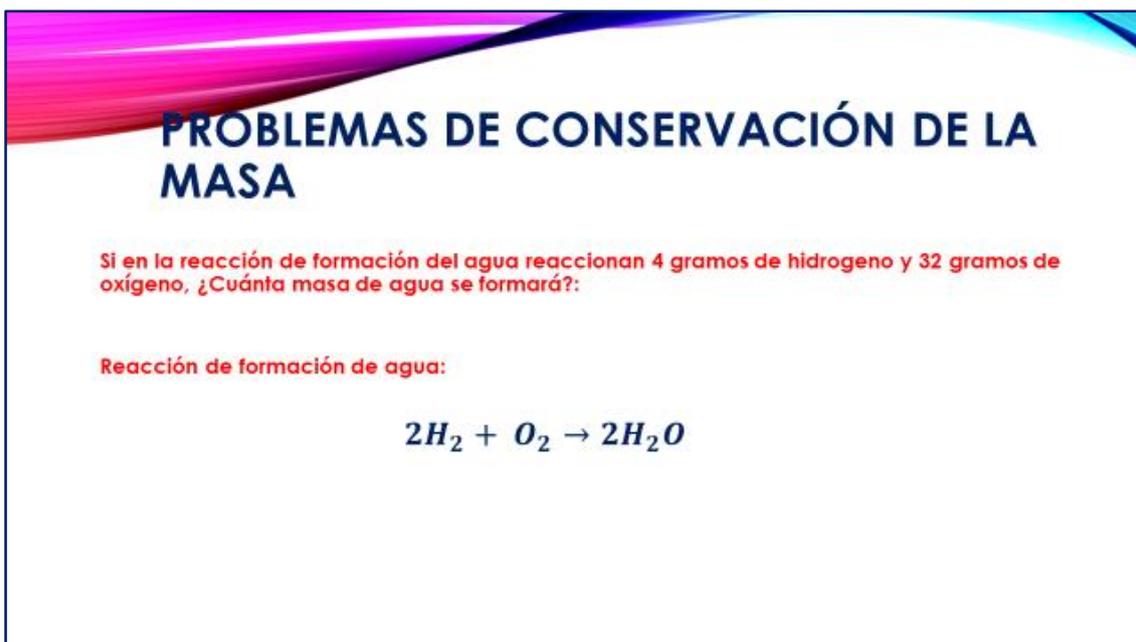
*Ilustración 56 Diapositiva donde se les pide a los alumnos que intenten explicar, usando el modelo de partículas, por qué se conserva la masa durante las reacciones propuestas*

### ANEXO 11.14 ACTIVIDAD 5.3: PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN DE LA MASA. (SESIÓN 5)

En esta actividad los estudiantes deberán resolver problemas sobre conservación de la masa en reacciones químicas siguiendo la técnica de aprendizaje cooperativo 1-2-4.

El fin es que aprendan a aplicar la ley de Lavoisier en el cálculo de la masa de reactivos y productos de reacciones químicas sencillas y que, de este modo, puedan interiorizar mejor este concepto tan fundamental para la química.

Los problemas propuestos para realizar se muestran a continuación en las siguientes imágenes de diapositivas que se han preparado para la clase.



**PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN DE LA MASA**

Si en la reacción de formación del agua reaccionan 4 gramos de hidrógeno y 32 gramos de oxígeno, ¿Cuánta masa de agua se formará?:

Reacción de formación de agua:

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

Ilustración 57 Diapositiva 1 donde se muestran los problemas de conservación de la masa a trabajar por los alumnos y alumnas

## PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN DE LA MASA

Si en la reacción de combustión del metano ( $\text{CH}_4$ ) reaccionan 16 gramos de metano con oxígeno para formar 44 gramos de dióxido de carbono y 36 gramos de agua, ¿Cuánta masa de oxígeno ha reaccionado con el metano?:

Reacción de combustión del metano:

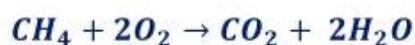


Ilustración 58 Diapositiva 2 donde se muestran los problemas de conservación de la masa a trabajar por los alumnos y alumnas

## PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN DE LA MASA

Al mezclar en el laboratorio 46 gramos de  $\text{NO}_2$  con 28 gramos de  $\text{CO}$ , se obtiene 30 gramos de  $\text{NO}$  y dióxido de carbono que, por error se pierde en la atmósfera y no se puede pesar.

¿Se puede calcular la masa de dióxido perdido? ¿Cómo?

Reacción empleada:



Ilustración 59 Diapositiva 3 donde se muestran los problemas de conservación de la masa a trabajar por los alumnos y alumnas

## PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN DE LA MASA

Si en la siguiente reacción reaccionan 138 gramos de  $\text{NO}_2$  con 18 gramos de  $\text{H}_2\text{O}$  y se forman 30 gramos de  $\text{NO}$  ¿Cuánta masa de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) se ha producido?:

Reacción:



Ilustración 60 Diapositiva 4 donde se muestran los problemas de conservación de la masa a trabajar por los alumnos y alumnas

## PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN DE LA MASA

¿Qué pesará más entre dos clavos con las mismas características, uno oxidado o uno sin oxidar?  
Explica por qué

Ilustración 61 Diapositiva 5 donde se muestran los problemas de conservación de la masa a trabajar por los alumnos y alumnas

## PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN DE LA MASA

Si un clavo que inicialmente tenía una masa de 7 gramos, al cabo de los días se oxida y ahora su masa es de 6,25 gramos, ¿A qué se debe este incremento de la masa? ¿Con qué ha reaccionado y con cuánta cantidad de reactivo?

Reacción de oxidación del hierro:

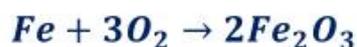


Ilustración 62 Diapositiva 6 donde se muestran los problemas de conservación de la masa a trabajar por los alumnos y alumnas

## PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN DE LA MASA

En la reacción química que hemos visto en el laboratorio reaccionaba el ácido acético ( $C_2H_4O_2$ ) del vinagre con el bicarbonato de sodio ( $NaHCO_3$ ) y se producía acetato de sodio ( $NaC_2H_3O_2$ ), agua ( $H_2O$ ) y dióxido de carbono ( $CO_2$ ).

Si partimos de 8,4 gramos de bicarbonato y se forman 8,2 gramos de acetato, 1,8 gramos de agua 4,4 gramos de dióxido, ¿Cuánto ácido acético ha reaccionado?

Reacción entre ácido acético y bicarbonato de sodio:



Ilustración 63 Diapositiva 7 donde se muestran los problemas de conservación de la masa a trabajar por los alumnos y alumnas

## PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN DE LA MASA

Un químico está trabajando en el laboratorio con anhídrido sulfúrico ( $\text{SO}_3$ ), pero por accidente derrama una probeta que contenía 1,8 ml de agua encima de este y se convierte en ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).

Para colmo, su compañero de laboratorio le acusa de haberle robado el anhídrido sulfúrico que estaba usando, el cual tenía una masa de 4 gramos. No obstante; el químico niega la acusación y explica que él había usado 3,2 gramos del bote de anhídrido sulfúrico.

Para resolver el dilema, pesan el ácido sulfúrico y obtienen una masa de 5 gramos de ácido sulfúrico, ¿Quién decía la verdad?

Dato: La densidad del agua es de 1g/ml



*Ilustración 64 Diapositiva 8 donde se muestran los problemas de conservación de la masa a trabajar por los alumnos y alumnas*

## ANEXO 11.15 ACTIVIDAD 6.1: LA LEY DE PROUST. (SESIÓN 6)

Se realiza una breve exposición sobre la ley de las proporciones definidas para esta actividad.

Para ello se han preparado las siguientes diapositivas que se muestran mediante imágenes.

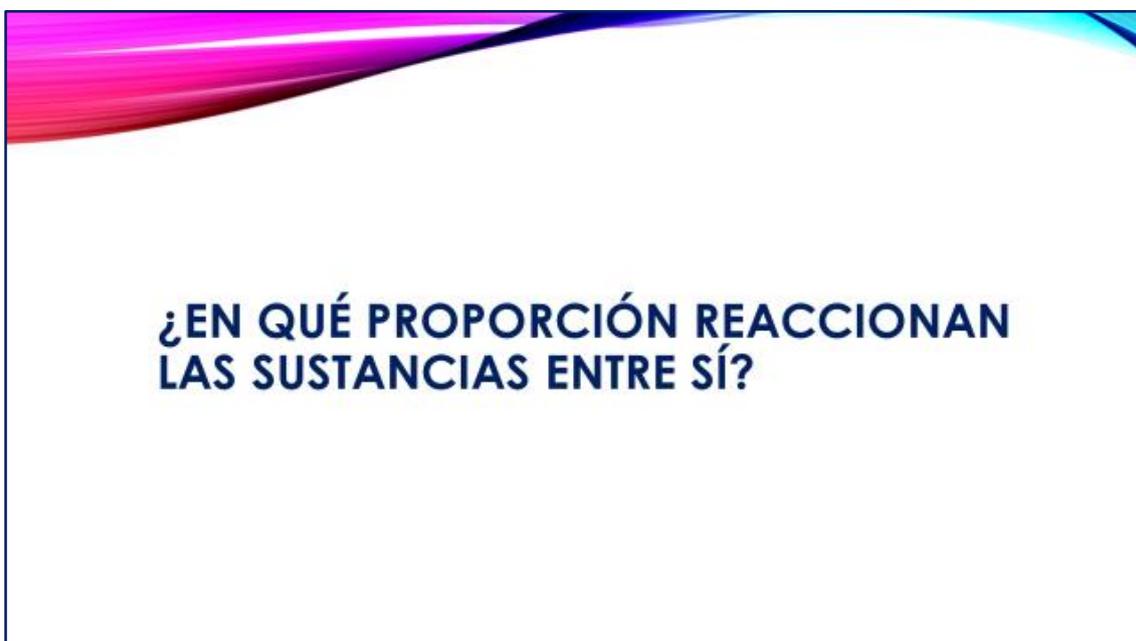


Ilustración 65 Diapositiva 1 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

¿EN QUÉ PROPORCIÓN REACCIONAN LAS SUSTANCIAS ENTRE SÍ?

¿En qué proporción reaccionan las siguientes sustancias?

Reacción de ejemplo 1

$$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$$

4 g de Cu    1 g de O<sub>2</sub>    5 g de Cu<sub>2</sub>O

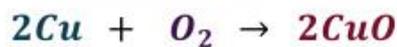
Proporción:  $\frac{\text{masa de Cu}}{\text{masa de O}_2} = \frac{4 \text{ gramos de Cu}}{1 \text{ gramo de O}_2} = 4$

Ilustración 66 Diapositiva 2 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## ¿EN QUÉ PROPORCIÓN REACCIONAN LAS SUSTANCIAS ENTRE SÍ?

¿Cuántos gramos reaccionaran de oxígeno?

Reacción de ejemplo 1



10 g de Cu     $x$  g de  $\text{O}_2$

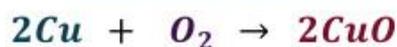
**Proporción:**  $\frac{\text{masa de Cu}}{\text{masa de O}_2} = 4$

Ilustración 67 Diapositiva 3 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## ¿EN QUÉ PROPORCIÓN REACCIONAN LAS SUSTANCIAS ENTRE SÍ?

¿Cuántos gramos reaccionaran de oxígeno?

Reacción de ejemplo 1



10 g de Cu     $x$  g de  $\text{O}_2$

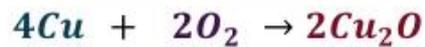
**Proporción:**  $\frac{\text{masa de Cu}}{\text{masa de O}_2} = 4$     **Solución:**  $\frac{10 \text{ gramos Cu}}{x \text{ gramos de O}_2} = 4 \rightarrow \frac{10}{4} = 2,5 \text{ gramos de O}_2$

Ilustración 68 Diapositiva 4 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## ¿EN QUÉ PROPORCIÓN REACCIONAN LAS SUSTANCIAS ENTRE SÍ?

¿En qué proporción reaccionan las siguientes sustancias?

Reacción de ejemplo 2



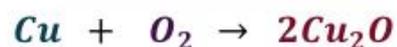
2 g de Cu    1 g de O<sub>2</sub>    3 g de Cu<sub>2</sub>O

Ilustración 69 Diapositiva 5 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## ¿EN QUÉ PROPORCIÓN REACCIONAN LAS SUSTANCIAS ENTRE SÍ?

¿En qué proporción reaccionan las siguientes sustancias?

Reacción de ejemplo 2



2 g de Cu    1 g de O<sub>2</sub>    3 g de Cu<sub>2</sub>O

**Proporción:**  $\frac{\text{masa de Cu}}{\text{masa de O}_2} = \frac{2 \text{ gramos de Cu}}{1 \text{ gramo de O}_2} = 2$

Ilustración 70 Diapositiva 6 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## ¿EN QUÉ PROPORCIÓN REACCIONAN LAS SUSTANCIAS ENTRE SÍ?

¿Cuántos gramos reaccionaran de oxígeno?

Reacción de ejemplo 2



10 g de Cu     $x$  g de  $\text{O}_2$

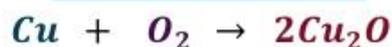
**Proporción:**  $\frac{\text{masa de Cu}}{\text{masa de O}_2} = 2$

Ilustración 71 Diapositiva 7 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## ¿EN QUÉ PROPORCIÓN REACCIONAN LAS SUSTANCIAS ENTRE SÍ?

¿Cuántos gramos reaccionaran de oxígeno?

Reacción de ejemplo 2



10 g de Cu     $x$  g de  $\text{O}_2$

**Proporción:**  $\frac{\text{masa de Cu}}{\text{masa de O}_2} = 2$       **Solución:**  $\frac{10 \text{ gramos Cu}}{x \text{ gramos de O}_2} = 2 \rightarrow \frac{10}{2} = 5 \text{ gramos de O}_2$

Ilustración 72 Diapositiva 8 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## POLEMICA DE LA LEY DE PROUST



De acuerdo a Louis Proust, las sustancias reaccionaban siempre siguiendo unas proporciones fijas.



Según el químico, Claude Louis Berthollet la proporción en que reaccionaban las sustancias podía variar en función de cómo fuesen preparadas

Tabla 70 Diapositiva 9 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## POLEMICA DE LA LEY DE PROUST



Finalmente, Proust mostró que el error de Berthollet se debía al uso de productos insuficientemente purificados y de análisis químicos no lo suficientemente precisos

Tabla 71 Diapositiva 10 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## LEY DE LAS PROPORCIONES DEFINIDAS DE PROUST

Ley de Proust: Cuando se combinan dos o más elementos para dar un determinado compuesto, siempre lo hacen en una relación constante de masas

$$\frac{\text{masa de elemento 1}}{\text{masa de elemento 2}} = \text{constante}$$

Ilustración 73 Diapositiva 11 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## LEY DE LAS PROPORCIONES DEFINIDAS DE PROUST

Ley de Proust: Cuando se combinan dos o más elementos para dar un determinado compuesto, siempre lo hacen en una relación constante de masas



$$\frac{\text{masa de elemento 1}}{\text{masa de elemento 2}} = \text{constante} \rightarrow \frac{\text{masa de } O_2}{\text{masa de elemento } H_2} = \frac{32}{4} = 8$$

Siempre reacciona 8 veces más masa de O<sub>2</sub> que de H<sub>2</sub>

Ilustración 74 Diapositiva 12 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## LEY DE LAS PROPORCIONES DEFINIDAS DE PROUST

Ley de Proust: Cuando se combinan dos o más elementos para dar un determinado compuesto, siempre lo hacen en una relación constante de masas



1 gramo de H <sub>2</sub>	8 gramos de O <sub>2</sub>	9 gramos de H <sub>2</sub> O
2 gramos de H <sub>2</sub>	16 gramos de O <sub>2</sub>	18 gramos de H <sub>2</sub> O
3 gramos de H <sub>2</sub>	24 gramos de O <sub>2</sub>	27 gramos de H <sub>2</sub> O
4 gramos de H <sub>2</sub>	32 gramos de O <sub>2</sub>	36 gramos de H <sub>2</sub> O

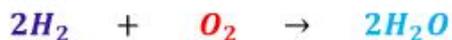
$$\frac{\text{masa de } O_2}{\text{masa de elemento } H_2} = \frac{32}{4} = 8$$

Siempre reacciona 8 veces más masa de O<sub>2</sub> que de H<sub>2</sub>

Ilustración 75 Diapositiva 13 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## LEY DE LAS PROPORCIONES DEFINIDAS DE PROUST

Ley de Proust: Cuando se combinan dos o más elementos para dar un determinado compuesto, siempre lo hacen en una relación constante de masas



1 gramo de H <sub>2</sub>	8 gramos de O <sub>2</sub>	9 gramos de H <sub>2</sub> O
2 gramos de H <sub>2</sub>	16 gramos de O <sub>2</sub>	18 gramos de H <sub>2</sub> O
3 gramos de H <sub>2</sub>	24 gramos de O <sub>2</sub>	27 gramos de H <sub>2</sub> O
4 gramos de H <sub>2</sub>	32 gramos de O <sub>2</sub>	36 gramos de H <sub>2</sub> O

$$\frac{\text{masa de } H_2O}{\text{masa de elemento } H_2} = \frac{9}{1} = \frac{18}{2} = \frac{27}{3} = \frac{36}{4} = 9 \rightarrow \text{Siempre se forma 9 veces más masa de } H_2O \text{ que de } H_2$$

Ilustración 76 Diapositiva 14 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## LEY DE LAS PROPORCIONES DEFINIDAS DE PROUST

¿Cuál es la proporción entre rebanadas de pan y lonchas de queso?

The diagram consists of two yellow bread slices on the left, followed by a black plus sign, a single yellow slice of cheese in the middle, followed by a black right-pointing arrow, and finally one completed sandwich on the right.

¿Cuántas rebanadas de pan se necesitaran si tengo 2 lonchas de queso?

Simulación de PhET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder, bajo licencia CC-BY-4.0 CC-BY-4.0 (<https://phet.colorado.edu>).

Ilustración 77 Diapositiva 15 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## LEY DE LAS PROPORCIONES DEFINIDAS DE PROUST

¿Cuál es la proporción entre rebanadas de pan, lonchas de queso y carne?

The diagram consists of two yellow bread slices on the left, followed by a black plus sign, a single yellow slice of cheese, followed by another black plus sign, a single pink slice of meat, followed by a black right-pointing arrow, and finally one completed sandwich on the right.

Si tengo 6 rebanadas de pan, ¿Cuántas lonchas de queso y de carne necesitaré para que no me sobre nada?

Simulación de PhET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder, bajo licencia CC-BY-4.0 CC-BY-4.0 (<https://phet.colorado.edu>).

Ilustración 78 Diapositiva 16 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## LEY DE LAS PROPORCIONES DEFINIDAS DE PROUST

¿Cuál es la proporción entre rebanadas de pan, lonchas de queso y carne?



Si tengo 6 rebanadas de pan, ¿Cuántas lonchas de queso y de carne necesitaré para que no me sobre nada?

Simulación de PhET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder, bajo licencia CC-BY-4.0 CC-BY-4.0 (<https://phet.colorado.edu/>).

Ilustración 79 Diapositiva 17 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## LEY DE LAS PROPORCIONES DEFINIDAS DE PROUST

Problema: Si mezclo 10 gramos de Cu con 2 gramos de O<sub>2</sub>, ¿Cuánta cantidad de reactivo reaccionará dada la proporción dada?



Ilustración 80 Diapositiva 18 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## LEY DE LAS PROPORCIONES DEFINIDAS DE PROUST

**Problema:** Si mezcló 10 gramos de Cu con 2 gramos de O<sub>2</sub>, ¿Cuánta cantidad de reactivo reaccionará dada la proporción dada?



**Solución:** Sabemos que reaccionará 4 veces más de Cu que de O<sub>2</sub>. Ello quiere decir que si partimos de 2 gramos de O<sub>2</sub>, reaccionarán 8 gramos de Cu de los 10 disponibles.

Ilustración 81 Diapositiva 19 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## EL REACTIVO LIMITANTE

**Problema:** Si mezcló 10 gramos de Cu con 2 gramos de O<sub>2</sub>, ¿Cuánta cantidad de reactivo reaccionará dada la proporción dada?

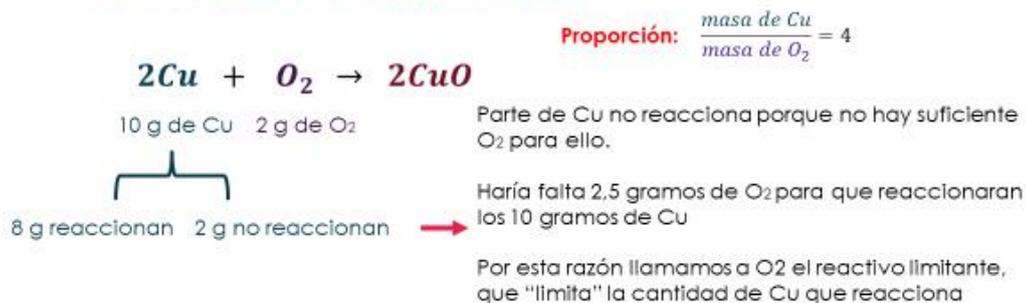


Ilustración 82 Diapositiva 20 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## REACTIVO LIMITANTE

Si tengo 4 rebanadas de pan y 1 loncha de queso, ¿reaccionará todo?



¿Cuál es el reactivo limitante en este caso?

Simulación de PhET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder, bajo licencia CC-BY-4.0 CC-BY-4.0 (<https://phet.colorado.edu/>).

Ilustración 83 Diapositiva 21 de presentación sobre la ley de las proporciones definidas de Proust

## **ANEXO 11.16 ACTIVIDAD 6.2: ¿QUIÉN SE QUEDA SIN BAILAR? (SESIÓN 6)**

En esta actividad los alumnos interpretan a parejas de baile y hacen estimaciones de cuantos se quedarán sin pareja según el número de participantes.

El objetivo es ayudarles a visualizar mejor el concepto de proporción y de reactivo limitante en una reacción química.

### **1° baile:**

Canción: Yo quiero bailar de Sonia y Selena.

Bailan en parejas, un chico con una chica, como son 25 alumnos en total en la clase con 13 chicos y 12 chicas, un chico se quedará sin bailar. Como no hay suficientes chicas para formar una pareja con el chico que sobra, estas representarían el reactivo limitante.

### **2° baile:**

Canción: I Wanna Dance With Somebody de Whitney Houston

Bailan en tríos, un chico con 2 chicas. Como resultado, se formarán 6 tríos y quedarán 7 chicos sin bailar. Como no se puede formar más tríos, porque sería necesario más chicas, estas son el reactivo limitante.

### **3° baile:**

Canción: You Should Be Dancing de los Bee Gees

Bailan en tríos, una chica con 2 chicos. Como resultado, se formarán 6 tríos y sobrará 6 chicas y 1 chico. En este caso, los chicos son el reactivo limitante al no haber suficientes para formar más tríos.

### **4° baile:**

Canción: Thriller de Michael Jackson

Bailan en grupos de 5 personas, 3 chicos con 2 chicas, se formarán 4 grupos de 5 y quedarán sin bailar 1 chico y 6 chicas. El reactivo limitante son los chicos.

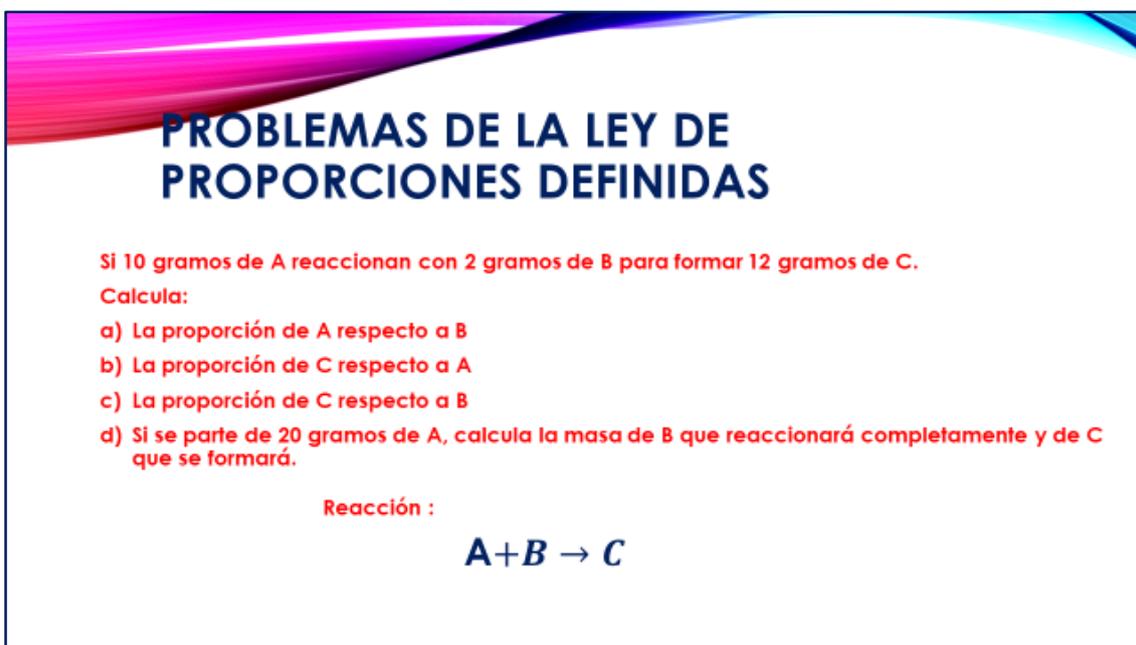
### **5° baile:**

Canción: Bailar el Wannabe de las Spice Girls

Bailan en grupos de 5 personas, 3 chicas con 2 chicos, se formarán 4 grupos de 5 y quedarán sin bailar 5 chicos. El reactivo limitante es las chicas.

## ANEXO 11.17 ACTIVIDAD 6.4: PROBLEMAS DE LA LEY DE PROUST. (SESIÓN 6)

Con el fin de que los alumnos aprendan a aplicar la ley de proporciones definidas y asimilen su concepto se propone que realicen los siguientes problemas.



**PROBLEMAS DE LA LEY DE PROPORCIONES DEFINIDAS**

Si 10 gramos de A reaccionan con 2 gramos de B para formar 12 gramos de C.

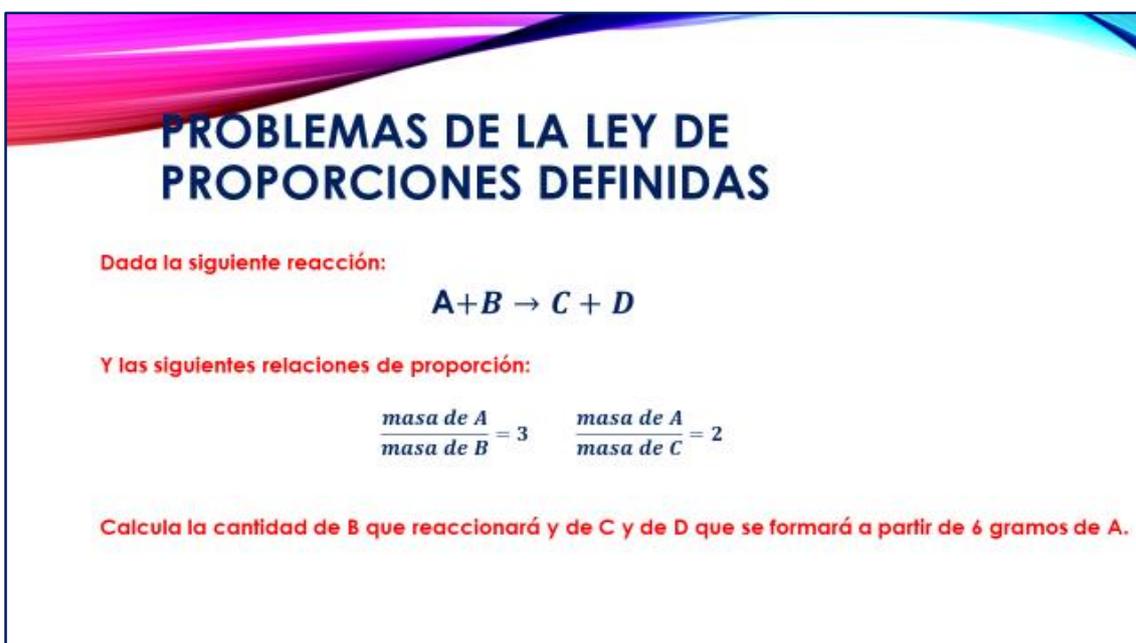
Calcula:

- a) La proporción de A respecto a B
- b) La proporción de C respecto a A
- c) La proporción de C respecto a B
- d) Si se parte de 20 gramos de A, calcula la masa de B que reaccionará completamente y de C que se formará.

Reacción :

$$A + B \rightarrow C$$

Ilustración 84 Diapositiva 1 donde se presentan a los alumnos y alumnas los problemas de la ley de las proporciones definidas a realizar



**PROBLEMAS DE LA LEY DE PROPORCIONES DEFINIDAS**

Dada la siguiente reacción:

$$A + B \rightarrow C + D$$

Y las siguientes relaciones de proporción:

$$\frac{\text{masa de A}}{\text{masa de B}} = 3 \quad \frac{\text{masa de A}}{\text{masa de C}} = 2$$

Calcula la cantidad de B que reaccionará y de C y de D que se formará a partir de 6 gramos de A.

Ilustración 85 Diapositiva 2 donde se presentan a los alumnos y alumnas los problemas de la ley de las proporciones definidas a realiza

## PROBLEMAS DE LA LEY DE PROPORCIONES DEFINIDAS

Dada la siguiente reacción:



Y las siguientes condiciones:

- De A reacciona 5 veces más de cantidad que de B
- De C se forma cuatro veces más que de A

Calcula:

- a) La relación de proporción de A respecto a B y de C respecto a A
- b) La cantidad de B que reaccionará y de C y D que se formarán a partir de 20 gramos de A.

Ilustración 86 Diapositiva 3 donde se presentan a los alumnos y alumnas los problemas de la ley de las proporciones definidas a realiza

## PROBLEMAS DE LA LEY DE PROPORCIONES DEFINIDAS

Explica que significan las siguientes relaciones de proporción:

$$\frac{\text{masa de A}}{\text{masa de B}} = 5 \qquad \frac{\text{masa de B}}{\text{masa de A}} = 4$$

Calcula la relación de proporción:

- a) De A respecto a B si reaccionan 15 gramos de A completamente con 5 de B
- b) De B respecto a A si reaccionan 10 gramos de B completamente con 2 de A
- c) De C respecto a A y B si reaccionan 10 gramos de A completamente con 5 gramos de B para formar 15 de C

Ilustración 87 Diapositiva 4 donde se presentan a los alumnos y alumnas los problemas de la ley de las proporciones definidas a realiza

## PROBLEMAS DE LA LEY DE PROPORCIONES DEFINIDAS

En la siguiente reacción, se forman 160 gramos de  $\text{SO}_3$  a partir de 128 gramos de  $\text{SO}_2$ .  
Si la relación de proporción del oxígeno respecto al metano es:

Calcula:

- a) La masa de oxígeno que ha reaccionado
- b) La relación de proporción de  $\text{SO}_3$  respecto a  $\text{SO}_2$
- c) La relación de proporción de  $\text{SO}_2$  respecto a  $\text{O}_2$



Ilustración 88 Diapositiva 5 donde se presentan a los alumnos y alumnas los problemas de la ley de las proporciones definidas a realiza

## PROBLEMAS DE LA LEY DE PROPORCIONES DEFINIDAS

Un químico descuidado dejó el magnesio, que es un elemento muy inflamable, en contacto con el aire y como resultado este entró en combustión formando óxido de magnesio ( $\text{MgO}$ ).  
Ahora él quiere saber el magnesio que ha perdido sabiendo que se han formado 5 gramos de  $\text{MgO}$  y pide tu ayuda. Tú, por casualidad, conoces la siguiente relación de proporción

$$\frac{\text{masa de MgO}}{\text{masa de Mg}} = 2,5$$

Calcula:

- a) La masa de Mg que ha reaccionado
- b) La masa de  $\text{O}_2$  que ha reaccionado

Reacción de combustión del magnesio:

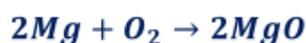


Ilustración 89 Diapositiva 6 donde se presentan a los alumnos y alumnas los problemas de la ley de las proporciones definidas a realiza

## PROBLEMAS DE LA LEY DE PROPORCIONES DEFINIDAS

En la reacción de combustión del metano ( $\text{CH}_4$ ) si reacciona completamente metano con 16 gramos de oxígeno para formar 9 gramos de agua.

Si la relación de proporción del oxígeno respecto al metano es:

$$\frac{\text{masa de } \text{O}_2}{\text{masa de } \text{CH}_4} = 4$$

Calcula:

- a) La masa de metano que ha reaccionado
- b) La masa de  $\text{CO}_2$  que se ha formado

Reacción de combustión del metano:

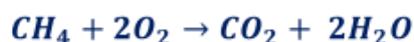


Ilustración 90 Diapositiva 7 donde se presentan a los alumnos y alumnas los problemas de la ley de las proporciones definidas a realiza

## PROBLEMAS DE LA LEY DE PROPORCIONES DEFINIDAS

En la reacción de combustión del sulfuro de hidrogeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ), observas que 6,8 gramos de este reaccionan con 9,6 gramos de oxígeno para formar  $\text{SO}_2$  y 3,6 gramos de agua

Calcula:

- a) La masa de  $\text{SO}_2$  que se ha formado
- b) La cantidad de cada reactivo necesaria para formar 5 gramos de  $\text{SO}_2$  y cuánta masa de Se formará como resultado

Reacción de combustión del sulfuro de hidrogeno:

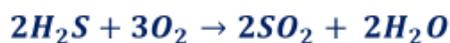


Ilustración 91 Diapositiva 8 donde se presentan a los alumnos y alumnas los problemas de la ley de las proporciones definidas a realiza

## ANEXO 11.18 ACTIVIDAD 8.1: LA IMPORTANCIA DE TRABAJAR CON MOLÉCULAS EN LAS REACCIONES QUÍMICAS (SESIÓN 8)

En esta actividad se pretende que el alumno entienda la utilidad de trabajar con el número de moléculas que intervienen en una reacción en lugar de con masas.

Para ello, se le plantea que calcule las masas de oxígeno y de agua en la reacción de formación del agua a partir de una cantidad dada de hidrogeno sin ofrecerle ninguna relación de proporción.

En la siguiente diapositiva se puede ver el planteamiento de la cuestión que se mostrará al alumnado:

**LA IMPORTANCIA DE TRABAJAR CON MOLÉCULAS**

¿Sabrías decirme cuánta masa de oxígeno reaccionará y cuanta cantidad de H<sub>2</sub>O se formará a partir de 1 gramo de H<sub>2</sub> en la reacción de formación del agua?

Reacción de formación del agua:

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

*Ilustración 92 Diapositiva donde se le pide al alumno que intente calcular las masas de reactivos y productos sin facilitarse ninguna relación de proporción para que entienda la necesidad de trabajar con moléculas en lugar de masas*

## ANEXO 11.19 ACTIVIDAD 7.1: ENTENDIENDO LA IMPORTANCIA DE AJUSTAR ECUACIONES QUÍMICAS (SESIÓN 7)

Con el fin de explicar por qué es importante ajustar ecuaciones químicas y cómo se hace por medio del método de tanteo, se ha preparado las siguientes diapositivas para presentar a los alumnos.

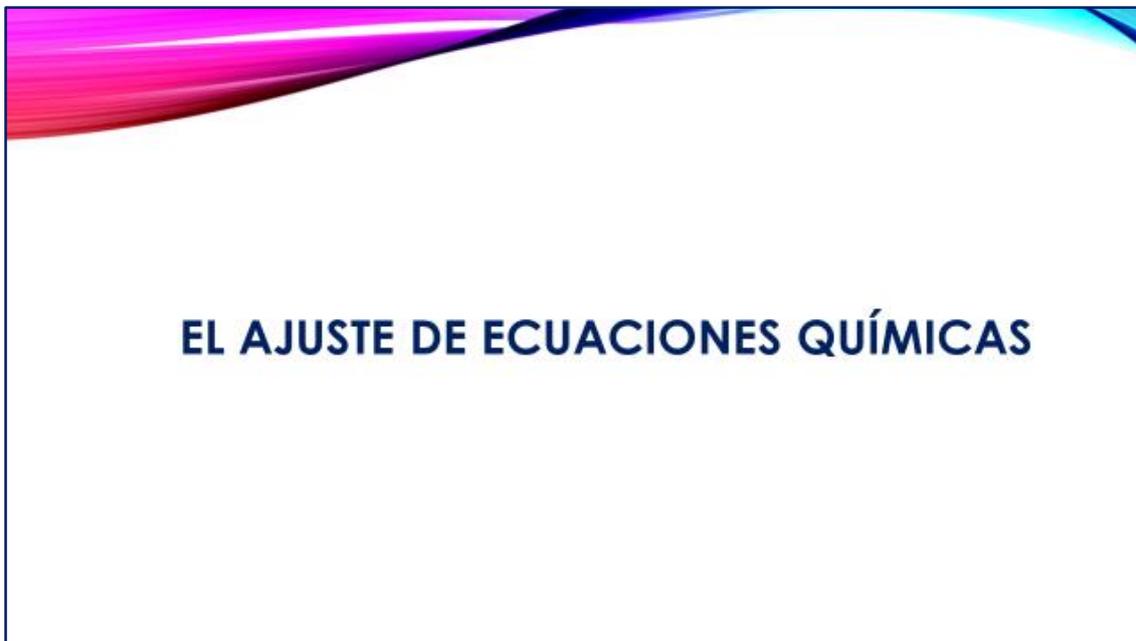


Ilustración 93 Diapositiva 1 de presentación donde se explica la importancia de ajustar ecuaciones químicas y cómo hacerlo

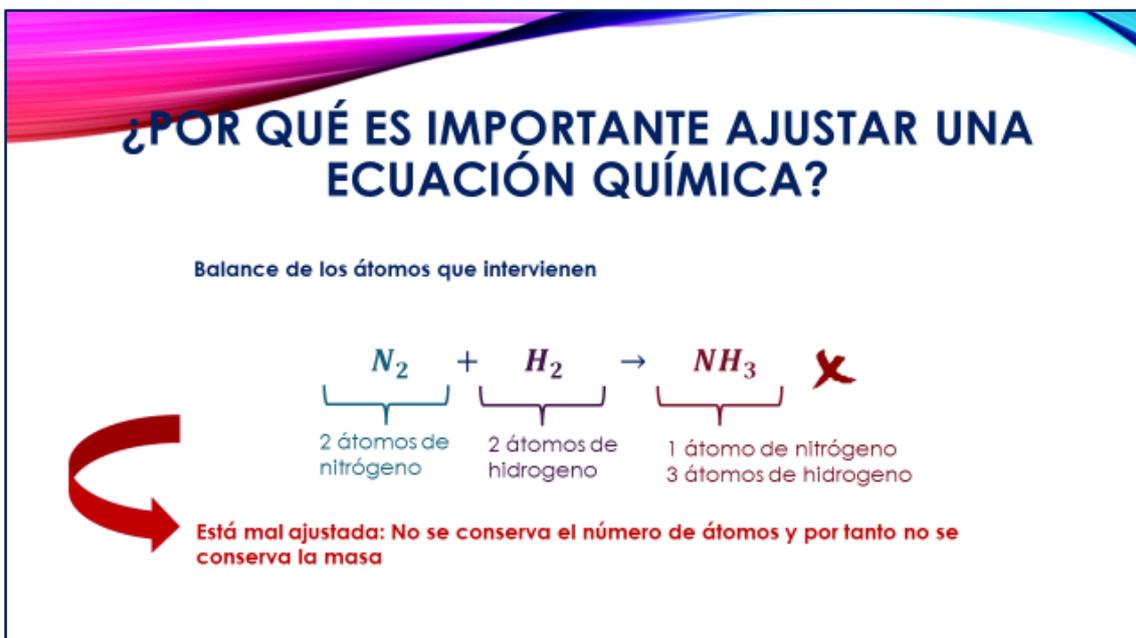


Ilustración 94 Diapositiva 2 de presentación donde se explica la importancia de ajustar ecuaciones químicas y cómo hacerlo

## ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE AJUSTAR UNA ECUACIÓN QUÍMICA?

Balance de los átomos que intervienen



Ilustración 95 Diapositiva 3 de presentación donde se explica la importancia de ajustar ecuaciones químicas y cómo hacerlo

## ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE AJUSTAR UNA ECUACIÓN QUÍMICA?

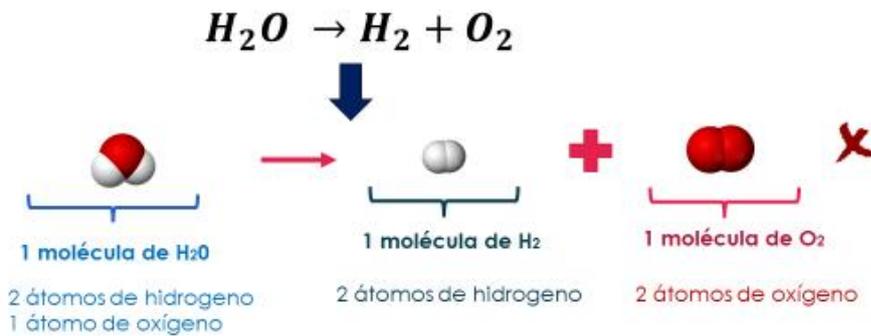


Ilustración 96 Diapositiva 4 de presentación donde se explica la importancia de ajustar ecuaciones químicas y cómo hacerlo

## ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE AJUSTAR UNA ECUACIÓN QUÍMICA?

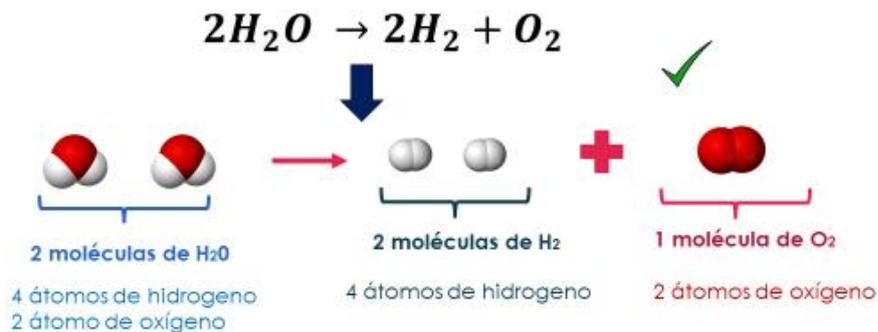
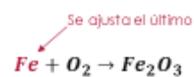


Ilustración 97 Diapositiva 5 de presentación donde se explica la importancia de ajustar ecuaciones químicas y cómo hacerlo

## AJUSTE DE ECUACIONES POR EL MÉTODO DE TANTEO

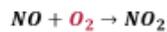
Algunas recomendaciones útiles para guiarte:

1. Si hay un átomo suelto se ajusta el último



2. Ajustar en último lugar los elementos que aparecen más veces  $NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + NO$

3. Las moléculas que contienen únicamente un tipo de átomo, por ejemplo:  
 $O_2, H_2, F_2 \dots$  se ajustan las últimas



4. Puedes usar fracciones en los coeficientes

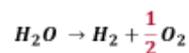
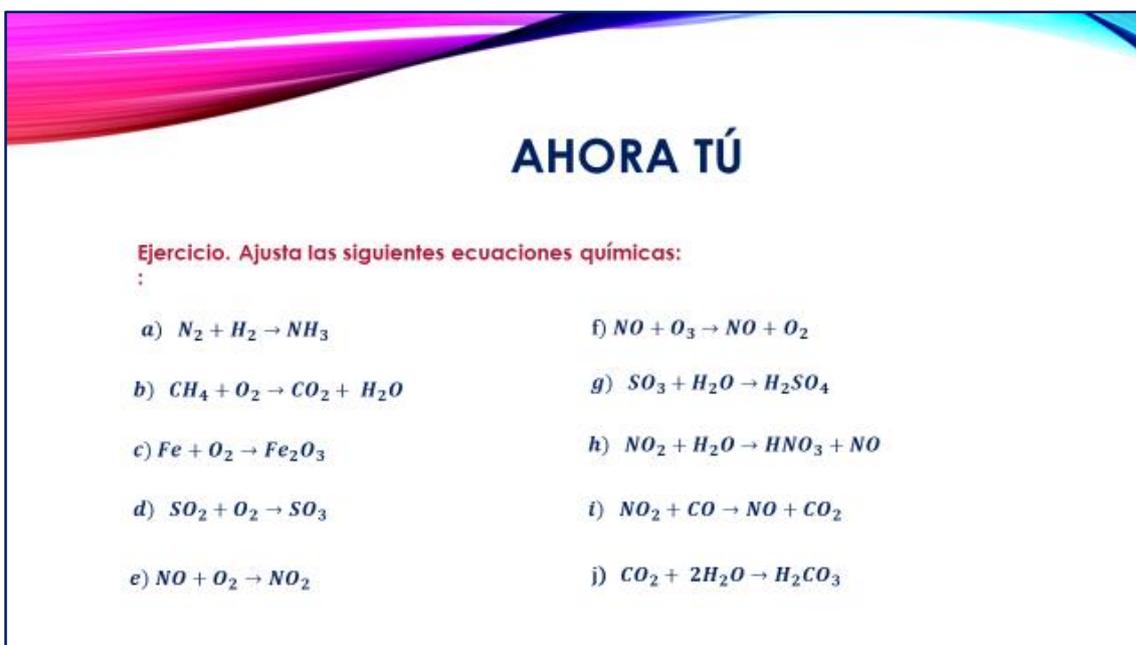


Ilustración 98 Diapositiva 6 de presentación donde se explica la importancia de ajustar ecuaciones químicas y cómo hacerlo

## ANEXO 11.20 ACTIVIDAD 7.2: AJUSTA LAS ECUACIONES (SESIÓN 7)

Se propone a los alumnos en esta actividad que ajusten las ecuaciones químicas que se muestran en la diapositiva con el fin de que interiorizan la forma de hacerlo.



**AHORA TÚ**

**Ejercicio. Ajusta las siguientes ecuaciones químicas:**  
:

a) $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$	f) $NO + O_3 \rightarrow NO + O_2$
b) $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$	g) $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$
c) $Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$	h) $NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + NO$
d) $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$	i) $NO_2 + CO \rightarrow NO + CO_2$
e) $NO + O_2 \rightarrow NO_2$	j) $CO_2 + 2H_2O \rightarrow H_2CO_3$

Ilustración 99 Diapositiva donde se presentan ejercicio de ajuste de ecuaciones químicas a los estudiantes

## **ANEXO 11.21 ACTIVIDAD 9.3: EL CAMBIO CLIMÁTICO**

En esta actividad los alumnos se dividen en grupos de 4 o 5 alumnos con el fin de que busquen información sobre las causas y consecuencias del cambio climático. Además, siguiendo la técnica del puzzle de Aronson, el profesor asignará uno de los siguientes temas al respecto para que estudien:

- La lluvia ácida
- La destrucción de la capa de ozono
- La acidificación del océano
- El efecto invernadero.

Los estudiantes han de explicar el origen de estos fenómenos, explicando las reacciones químicas involucradas y exponiendo las repercusiones que presentan para la sociedad, desde múltiples perspectivas, tanto medioambiental como económica, social y de salud para las personas. Adicionalmente, han de reflexionar sobre qué medidas se pueden tomar tanto individuales como colectivas y por parte de instituciones y gobiernos para resolver estos problemas.

#### **ANEXO 11.22 ACTIVIDAD 11.4: CAPTURA EL CO<sub>2</sub> DE LA REACCIÓN. (SESIÓN 11)**

En esta práctica laboratorio se pretende que los alumnos comprueben el poder de la química para ofrecer soluciones a problemas importantes para ellos. En concreto, el objetivo es enseñarles una reacción de captura de CO<sub>2</sub>, que, aunque no se usa como solución para el calentamiento global, sí que sirve de ejemplo para mostrar esta utilidad de la química como instrumento para mejorar la calidad de vida y afrontar los retos del siglo XXI. Además, de permitir a los estudiantes practicar el ajuste y cálculo de estequiometría de una reacción química de interés.

El experimento que se propone ha sido inspirado por el video “Captura de CO<sub>2</sub> con Sosa Cáustica (NaOH). Experimento de Química” perteneciente al canal de YouTube Cienciabit: Ciencia y Tecnología (<https://www.youtube.com/watch?v=BWvroZtaXco>).

Y las instrucciones que se les proveerá al alumnado se detallan a continuación.

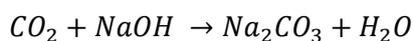
## EXPERIMENTO: Química, la secuestradora de CO<sub>2</sub>

### 3° ESO QUÍMICA Y FÍSICA

2022/2023

**Objetivo:** Diseña la reacción química para atrapar secuestrar CO<sub>2</sub>

Sigue el procedimiento para comprobar la capacidad de la sosa (NaOH) para capturar CO<sub>2</sub>, al reaccionar con este para producir carbonato de sodio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) y agua. Aquí tienes la ecuación química para que la ajustes:



Como fuente de dióxido de carbono te proponemos que lo produzcas tú mismo, usando el que se forma en la reacción entre el vinagre y el bicarbonato.

Toma medidas de la masa de todos los reactivos que uses para posteriormente calcular la cantidad de CO<sub>2</sub> que teóricamente has atrapado.

**Dato curioso:** Muchos equipos de buceos usan sistemas con sosa para atrapar el CO<sub>2</sub> que los buceadores emiten y así poder reutilizar el aire. Esto permite bucear sin emitir burbujas.

#### Materiales:

- Bicarbonato de sodio
- Vinagre
- Vaso de precipitados
- Botella o matraz Erlenmeyer
- Tapón de corcho perforado
- Tubo de plástico
- Cuchara o espátula
- Agua
- Bureta

**Procedimiento:**

- 1- Vierte unos mililitros de agua en un vaso de precipitados (está cantidad no la has de pesar, pues el agua no es un reactivo, sino que se usa para acelerar la reacción)
- 2- A continuación, pesa una cucharada de NaOH, y añádela al vaso.
- 3- Añade un par de cucharadas de bicarbonato a la botella o matraz Erlenmeyer, cuya cantidad habrás de pesar previamente en una balanza.
- 4- Atraviesa el agujero del tapón taladrado con el tubo que te ha provisto el profesor y tapa la botella con él para que el CO<sub>2</sub> que se produzca no escape del recipiente a la atmosfera.
- 5- Prepara unos mililitros de vinagre en una bureta, pésalos y viértelos en la botella.
- 6- Rápidamente, tapa la botella con el tapón para que el CO<sub>2</sub> producido no se escape del recipiente y coloca el extremo del tubo que no está dentro de la botella de tal forma que esté conectado con la disolución de NaOH que has preparado, para que el dióxido pueda circular por él.
- 7- Observa las burbujas que se producen en la disolución de NaOH y cómo las paredes de la botella van comprimiéndose.
- 8- Anota tus observaciones y responde a las preguntas.

**Preguntas:**

- ¿Qué son las burbujas producidas al final?
- ¿por qué se comprime la botella?
- Busca y escribe la reacción del ácido acético del vinagre con el bicarbonato
- Ajusta la ecuación entre el hidróxido de sodio (NaOH) y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).
- Calcula la cantidad de dióxido formada (puedes suponer que toda la masa de vinagre usada es de ácido acético, aunque no sea así)
- Calcula la cantidad de NaOH que habrá reaccionado con el dióxido y la cantidad de carbonato que se habrá formado.

## **ANEXO 11.23 ACTIVIDAD 12.1: REALIZACIÓN DE EXPERIMENTO DONDE SE CONSTATA LA LEY DE PROUST (SESIÓN 12)**

En esta actividad se pretende que el estudiante constata la ley de Proust al preparar reacciones con reactivos en distintas proporciones.

Este experimento ha sido extraído de la página web Siyavula (<https://www.siyavula.com/read/za/physical-sciences/grade-10/physical-and-chemical-change/13-physical-and-chemical-change-03>)

A continuación, se muestran las instrucciones que se facilitará al alumnado:

### **Constatando la ley de Proust**

#### **3° ESO QUÍMICA Y FÍSICA**

**2022/2023**

#### **OBJETIVO**

Prepara las distintas reacciones propuestas y comprueba qué ocurre según va variando la proporción de reactivos usados.

#### **MATERIALES Y EQUIPOS**

- Nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ )
- Cloruro de sodio. ( $\text{NaCl}$ )
- Nitrato de Plomo. ( $\text{PbNO}_3$ )
- Yoduro de sodio ( $\text{NaI}$ )
- Cloruro de hierro (III) ( $\text{FeCl}_3$ )
- Hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ )
- Campana de extracción
- 9 tubos de ensayo de 15 ml
- 3 pipetas

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) NECESARIOS:**

- Guantes de látex o vinilo.
- Bata de laboratorio.

## PROCEDIMIENTO

### Reacción 1:

Prepara 3 tubos de ensayo, cada uno con **5 ml, 10 ml y 15 ml** de **Nitrato de plomo** respectivamente. Usa una pipeta limpia para añadir **5 ml de Cloruro de sodio** a cada tubo y observa qué ocurre.

### Reacción 2:

Prepara 3 tubos de ensayo, cada uno con **5 ml, 10 ml y 15 ml** de **Nitrato de plomo** respectivamente. Usa una pipeta limpia para añadir **5 ml de Yoduro de sodio** a cada tubo y observa qué ocurre.

### Reacción 3:

Prepara 3 tubos de ensayo, cada uno con **5 ml, 10 ml y 15 ml** de **Hidróxido de sodio** respectivamente. Usa una pipeta limpia para añadir **5 ml de Cloruro de hierro (III)** a cada tubo y observa qué ocurre.

### Preguntas:

¿Qué ocurre en cada caso según varía la proporción de reactivos en la misma reacción? ¿Por qué? Explica el motivo de tu conclusión.

## ANEXO 12 TEST DE EVALUACIÓN DEL PROFESOR POR EL ALUMNADO

Con el fin de obtener un *feedback* para poder evaluar la actividad docente se ha preparado un test de evaluación para que los alumnos puedan valorar el desempeño del profesor desde la web de la asignatura al final del periodo lectivo. Este se muestra a continuación:

### Test de evaluación del profesor

Evalúa el desempeño de tu profesor.

Se pide sinceridad y usar la crítica constructiva para responder.

Este test es anónimo, así que no es necesario que escribas tu nombre. Esto también quiere decir, que el profesor no sabrá en ningún momento tu identidad.

1. ¿Cómo describirías a tu profesor? (Puedes elegir más de una opción):

- a) Afable
- b) Indiferente
- c) Frio
- d) Cariñoso
- e) Atento
- f) Se enfada fácilmente

Puedes añadir aquí otros adjetivos o consideraciones al respecto que consideres oportunas respecto al carácter del profesor:

**2. ¿Te gusta como explica el profesor?**

- Si
- No

Explica la razón de tu respuesta

**3. ¿Consideras que el profesor va muy rápido o muy lento en las clases? Elabora tu explicación con ejemplos**

**4. ¿Piensas que las actividades propuestas por el profesor te permiten aprender? ¿Por qué? ¿Qué actividades crees que debería añadir o eliminar en la programación de clase?**

**5. ¿Consigue motivarte en clase el profesor con su forma de enseñar y las actividades que plantea? ¿Por qué?**

**6.** ¿Te parece interesante la asignatura?, ¿Qué partes consideras que son más de tu interés y cuáles menos? ¿Por qué?

**7.** ¿Te parece justo e imparcial el profesor en sus evaluaciones? Explica tu respuesta.

**8.** ¿Consideras que los contenidos de los exámenes se ajustan al nivel de dificultad de lo dado en clase? ¿O crees que los exámenes son demasiado difíciles o fáciles?

**9.** ¿Qué otro modo de evaluación sugerirías a tu profesor? Justifica tu respuesta.

**10.** Valora a tu profesor del 1 al 10, argumentando tu puntuación.