

# Descubriendo el lenguaje de las sustancias:

## Nomenclatura Inorgánica en acción

*Ciencias Naturales | Química | Aprendizaje Basado en Problemas*

### Descripción

En esta sesión, los estudiantes explorarán cómo nombrar sustancias químicas inorgánicas utilizando los sistemas clásicos, stock y IUPAC. Aprenderán a identificar las características de cada sistema y aplicarlas para resolver problemas reales y simulados. Esta habilidad es fundamental para entender la química que nos rodea, desde los productos de limpieza en casa hasta los medicamentos, facilitando su reconocimiento y uso responsable.

El aprendizaje se basa en el método Aprendizaje Basado en Problemas, donde los estudiantes investigarán, analizarán y resolverán situaciones concretas relacionadas con la nomenclatura inorgánica, promoviendo su pensamiento crítico y autonomía. Así, no solo adquieren conocimientos, sino que desarrollan competencias para enfrentarse a retos científicos y cotidianos.

### Objetivos de Aprendizaje

- Analizar la estructura y composición de sustancias inorgánicas para identificar su nomenclatura correcta en los sistemas clásicos, stock y IUPAC.
- Resolver problemas prácticos de nomenclatura inorgánica aplicando los criterios de los tres sistemas estudiados.
- Comparar y diferenciar los sistemas de nomenclatura para seleccionar el más adecuado según la sustancia química dada.
- Crear nombres y fórmulas químicas correctas para sustancias inorgánicas utilizando los sistemas clásicos, stock y IUPAC.

### Recursos Necesarios

- Hojas impresas con tablas de nomenclatura y ejemplos (1 por estudiante)
- Tarjetas con fórmulas químicas y nombres de sustancias para actividades de clasificación (30 tarjetas)
- Pizarrón y marcadores
- Proyector para mostrar videos cortos y presentaciones
- Video introductorio de 3 minutos sobre importancia de la nomenclatura química (archivo MP4 o enlace a YouTube)
- Cuadernos y lápices para anotaciones
- Calculadoras básicas (opcional)

### Requisitos Previos

- Conocimiento básico sobre átomos, moléculas y fórmulas químicas simples.
- Habilidad para leer y escribir fórmulas químicas elementales.
- Familiaridad con conceptos previos de elementos y compuestos químicos.
- Experiencia previa en trabajo colaborativo y resolución de problemas en grupo.

## Actividades

### Fase de Inicio

**Tiempo estimado:** 20 minutos **Propósito de la sesión:**

El docente explica que durante la sesión aprenderán a nombrar sustancias químicas inorgánicas usando tres sistemas diferentes, destacando la importancia de esta habilidad para comprender mejor el mundo que nos rodea y comunicarnos correctamente en ciencias.

### Activación de conocimientos previos

**Docente:** "¿Alguien puede darme el nombre de esta fórmula química? (Escribir en el pizarrón:  $H_2O$ ). Ahora, ¿qué nombre le damos a esta sustancia?"

**Estudiantes:** Responden con "agua".

**Docente:** "Muy bien. Ahora, ¿qué pasa si les muestro esta fórmula? (Escribir en el pizarrón:  $CO_2$ ). ¿Cómo creen que se llama?"

**Estudiantes:** Ofrecen respuestas como "dióxido de carbono".

### Motivación y enganche

**Docente:** "¿Sabían que los nombres que damos a las sustancias químicas ayudan a los científicos a entender exactamente de qué estamos hablando? Por ejemplo, si un medicamento tiene un nombre mal puesto, podría causar confusión. Hoy vamos a descubrir cómo funciona este lenguaje químico."

### Contextualización

**Docente:** "Este conocimiento no solo es útil para la química, sino que lo usamos en la vida diaria, como cuando leemos etiquetas de productos, medicamentos o productos de limpieza. Aprenderemos a leer y escribir estos nombres para poder entender mejor lo que usamos cada día."

**Estudiantes:** Escuchan atentamente y participan con preguntas o comentarios.

### Fase de Desarrollo

**Tiempo estimado:** 80 minutos

### Presentación del contenido

**Docente:** Introduce brevemente los tres sistemas de nomenclatura (clásico, stock, IUPAC) con ejemplos simples en la pizarra y un video de 3 minutos que muestra la importancia de la nomenclatura química en la vida cotidiana y la industria.

Se explica que el sistema clásico utiliza prefijos y sufijos tradicionales, el stock utiliza números romanos para indicar estados de oxidación y el IUPAC es un sistema internacional más sistemático y universal.

### Actividad 1: "Detectives de nombres"

- **Objetivo:** Analizar la estructura y composición de sustancias para identificar su nomenclatura en los sistemas clásicos y stock.
- **Instrucciones:**
  - El docente reparte tarjetas con fórmulas químicas y nombres mezclados.
  - En grupos de 3-4 estudiantes, deben emparejar correctamente cada fórmula con su nombre en los sistemas clásico y stock.
  - Discuten y justifican sus elecciones.
  - Se presentan algunas parejas al grupo completo para discusión.
- **Organización:** Grupos de 3-4 estudiantes
- **Producto:** Listado de pares fórmula-nombre correctos con justificación breve.
- **Tiempo estimado:** 30 minutos
- **Rol docente:** Observa, formula preguntas guía como "¿Por qué eligieron ese nombre?", "¿Qué indica el número romano aquí?", y aclara dudas específicas.

### Actividad 2: "Construyendo nombres IUPAC"

- **Objetivo:** Crear nombres y fórmulas correctas usando el sistema IUPAC.
- **Instrucciones:**
  - El docente presenta una lista corta de fórmulas químicas simples (ejemplo:  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ).
  - Individualmente, los estudiantes deben escribir el nombre correcto en IUPAC.
  - Luego, en parejas, comparan respuestas y corrigen errores con apoyo de tablas impresas.
  - Finalmente, algunos estudiantes comparten sus respuestas y explican cómo llegaron al nombre.
- **Organización:** Individual y luego en parejas
- **Producto:** Listado de nombres IUPAC correctos con explicación breve.
- **Tiempo estimado:** 25 minutos
- **Rol docente:** Revisa respuestas, pregunta "¿Cómo determinaste el estado de oxidación?", y brinda retroalimentación inmediata.

### Actividad 3: "El reto de la nomenclatura"

- **Objetivo:** Resolver problemas prácticos aplicando los sistemas de nomenclatura para seleccionar el más adecuado.

- **Instrucciones:**

- El docente plantea un problema: "Tienen una fórmula dada, ¿cómo nombrarían esta sustancia usando cada sistema? ¿Qué diferencias encuentran?"
- En grupos, analizan la fórmula (ejemplo:  $\text{PbO}_2$ ) y escriben los nombres en los tres sistemas.
- Discuten las ventajas y desventajas de cada sistema para esta sustancia.
- Comparten conclusiones en plenaria.

- **Organización:** Grupos de 3-4 estudiantes

- **Producto:** Tabla comparativa de nombres y reflexión escrita corta.

- **Tiempo estimado:** 25 minutos

- **Rol docente:** Facilita la discusión, formula preguntas como "¿Cuál sistema es más claro para este caso?", y orienta el análisis crítico.

## Diferenciación

**Para estudiantes que terminan antes:** Se les entrega una tarjeta con una fórmula más compleja para nombrar, incentivando la investigación en fuentes confiables o con apoyo docente.

**Para estudiantes que necesitan más apoyo:** Se les brinda una tabla resumen con ejemplos adicionales y se trabaja en parejas con estudiantes más avanzados o con guía directa del docente.

## Transición entre actividades

Al finalizar cada actividad, el docente hace una breve síntesis y conecta el aprendizaje con la siguiente tarea, enfatizando la importancia de aplicar lo aprendido para resolver nuevos retos.

## Fase de Cierre

**Tiempo estimado:** 20 minutos

### Síntesis

**Docente:** Solicita que cada estudiante escriba en su cuaderno tres ideas clave que aprendió sobre la nomenclatura inorgánica.

Luego, se realiza un "ticket de salida" donde cada alumno responde en una ficha: "¿Cuál sistema de nomenclatura me parece más útil y por qué?"

### Reflexión metacognitiva

- ¿Cómo me ayudó conocer los diferentes sistemas de nomenclatura para entender mejor las sustancias químicas?
- ¿Qué dificultades encontré al nombrar sustancias y cómo las solucioné?
- ¿En qué situaciones cotidianas puedo aplicar lo aprendido hoy?

## Retroalimentación

**Docente:** Revisa las respuestas del ticket de salida, proporciona retroalimentación oral inmediata destacando aciertos y sugiriendo mejoras, y responde preguntas finales.

## Transferencia

**Docente:** Explica que en futuras sesiones se profundizará en compuestos orgánicos y que la nomenclatura es una base para entender la química más compleja y sus aplicaciones en la industria, salud y medio ambiente.

## Tarea o reto

Como tarea, los estudiantes deben buscar en casa tres productos con etiquetas químicas, anotar sus fórmulas o nombres y tratar de identificar a qué sistema de nomenclatura pertenecen, para compartirlo en la próxima clase.

## Evaluación

**Tipo de evaluación:** Diagnóstica al inicio (activación de conocimientos previos), formativa durante el desarrollo (observación directa, revisión de productos de actividades) y sumativa en el cierre (análisis de síntesis y ticket de salida).

### Criterios de evaluación:

- Identifica correctamente la nomenclatura de sustancias inorgánicas en los sistemas clásicos y stock. (Actividad 1)
- Aplica adecuadamente el sistema IUPAC para nombrar sustancias inorgánicas. (Actividad 2)
- Compara y selecciona el sistema de nomenclatura más adecuado para diferentes sustancias. (Actividad 3)
- Reflexiona críticamente sobre el aprendizaje y su aplicación práctica. (Cierre)

**Instrumentos sugeridos:** Lista de cotejo para la actividad de clasificación, rúbrica sencilla para evaluación de nombres IUPAC, observación directa durante el trabajo en grupo, análisis de tickets de salida y síntesis escrita.

**Evidencias de aprendizaje:** Listados y tablas elaboradas en actividades grupales e individuales, respuestas y reflexiones en el ticket de salida, participación y argumentación oral durante discusiones.

## Enriquecimientos

### Desarrollo - Ejemplos

#### Ejemplos prácticos y casos de estudio para "Descubriendo el lenguaje de las sustancias:

##### Nomenclatura Inorgánica en acción"

Para favorecer el aprendizaje mediante la metodología Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se proponen a continuación ejemplos prácticos y casos de estudio que permitan a los estudiantes de secundaria (12-15 años) enfrentarse a situaciones reales y relevantes. Cada ejemplo está diseñado para trabajar los sistemas de nomenclatura clásica, stock e IUPAC, y se adapta al tiempo disponible en una sesión de 2 horas.

#### Ejemplo Práctico 1: Identificando sustancias cotidianas

- **Contexto:** Los estudiantes reciben imágenes de productos comunes (agua oxigenada, sal común, dióxido de carbono en refrescos, óxido de hierro en objetos oxidados).
- **Problema:** ¿Cómo se nombran estas sustancias según los tres sistemas de nomenclatura? Identificar el nombre correcto y explicar qué elementos y números intervienen.
- **Actividad:**
  - Analizar cada sustancia y escribir su fórmula química.
  - Nombrar la sustancia usando:
    - Sistema clásico (ejemplo: ácido oxálico, óxido férrico)
    - Sistema stock (uso de números romanos para estados de oxidación)
    - Sistema IUPAC (nomenclatura sistemática)
  - Comparar y discutir en grupo las diferencias y ventajas de cada sistema.

### Ejemplos de sustancias para trabajar:

| Fórmula                        | Nombre clásico      | Nombre stock          | Nombre IUPAC            |
|--------------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|
| H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>  | Agua oxigenada      | Peróxido de hidrógeno | Peróxido de dihidrógeno |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Óxido férrico       | Óxido de hierro (III) | Trióxido de dihierro    |
| CO <sub>2</sub>                | Anhídrido carbónico | Dióxido de carbono    | Dióxido de carbono      |
| NaCl                           | Cloruro de sodio    | Cloruro de sodio      | Cloruro de sodio        |

### Ejemplo Práctico 2: Problema de contaminación ambiental

- **Contexto:** Un río cercano presenta contaminación por óxidos de nitrógeno. Los estudiantes deben identificar cuáles óxidos pueden estar presentes y nombrarlos correctamente.
- **Problema:** Se reportan óxidos con fórmulas NO, NO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. ¿Cuál es el nombre correcto de cada uno según los tres sistemas? ¿Cuál de ellos es más tóxico o contaminante?
- **Actividad:**
  - Investigar y nombrar cada óxido con los sistemas clásico, stock e IUPAC.
  - Relacionar la nomenclatura con las características químicas y riesgos ambientales.
  - Elaborar un pequeño informe grupal para presentar las conclusiones.

### Ejemplo Práctico 3: Creando fórmulas y nombres

- **Contexto:** Los estudiantes reciben nombres de sustancias inorgánicas y deben escribir su fórmula, luego nombrarlas con los tres sistemas para verificar la coherencia.
- **Problema:** Se les asignan nombres como "ácido sulfúrico", "óxido de cobre (I)", "cloruro de hierro (II)" y "peróxido de bario".

- **Actividad:**

- Escribir la fórmula química de cada sustancia.
- Nombrar la sustancia usando los sistemas clásico, stock e IUPAC.
- Discutir en grupos las dificultades encontradas y aclarar dudas.

## **Recomendaciones para la sesión de 2 horas:**

- Dividir la clase en grupos pequeños (3-4 estudiantes) para fomentar la colaboración.
- Asignar a cada grupo uno de los ejemplos prácticos para resolver durante 40 minutos.
- Realizar una puesta en común de 30 minutos para compartir soluciones y discutir errores comunes.
- Finalizar con una actividad breve de autoevaluación o quiz para reforzar la nomenclatura.

Estos ejemplos prácticos y casos de estudio conectan directamente con los objetivos de aprendizaje al poner a los estudiantes en situación de resolver problemas reales y aplicar los diferentes sistemas de nomenclatura inorgánica de forma activa y significativa.

## **Recomendaciones - Tecnología**

### **Fase de Inicio**

- **Herramienta:** Kahoot! (Plataforma de cuestionarios interactivos)

Implementación: El docente puede crear un cuestionario simple con preguntas sobre nombres comunes de sustancias químicas (ej.  $H_2O$ ,  $CO_2$ ) para activar conocimientos previos. Los estudiantes responden desde sus dispositivos móviles o computadoras en tiempo real.

Contribución a objetivos: Facilita la evaluación rápida de conocimientos previos y fomenta la participación activa, preparando a los estudiantes para la comprensión de los sistemas de nomenclatura.

Nivel SAMR: Sustitución (Reemplaza preguntas orales tradicionales por cuestionario digital).

- **Herramienta:** Video educativo en YouTube o plataforma educativa (Ejemplo: "La nomenclatura química y su importancia")

Implementación: Se proyecta un video corto y atractivo que contextualiza la importancia de la nomenclatura química en la vida cotidiana. El docente puede pausar para responder preguntas y generar discusión.

Contribución a objetivos: Motiva a los estudiantes y conecta el contenido con situaciones reales, incrementando su interés y comprensión inicial.

Nivel SAMR: Aumento (Mejora la presentación con recurso multimedia que enriquece la explicación tradicional).

### **Fase de Desarrollo**

- **Herramienta:** Google Jamboard o Microsoft Whiteboard (Pizarra digital colaborativa)

Implementación: Se usa para que los estudiantes trabajen en grupos pequeños escribiendo o dibujando nombres y fórmulas químicas según los tres sistemas de nomenclatura. El docente puede mostrar ejemplos y los estudiantes

colaboran en tiempo real.

Contribución a objetivos: Permite la interacción y el aprendizaje colaborativo, facilitando la comprensión de las diferencias entre sistemas y la práctica de nombrar sustancias.

Nivel SAMR: Modificación (Rediseña la actividad colaborativa tradicional en papel, facilitando retroalimentación instantánea y co-creación).

- **Herramienta:** Aplicación web "Chemix" o simuladores similares para nomenclatura

Implementación: Los estudiantes usan la aplicación para construir fórmulas químicas y recibir retroalimentación inmediata sobre la nomenclatura correcta en sistemas clásicos, stock e IUPAC.

Contribución a objetivos: Refuerza el aprendizaje práctico con ejercicios interactivos y corrección automática, mejorando la precisión y velocidad en resolver problemas de nomenclatura.

Nivel SAMR: Modificación (Permite la práctica guiada con retroalimentación instantánea, alterando la dinámica tradicional de ejercicios en texto).

## Fase de Cierre

- **Herramienta:** ChatGPT u otro asistente de IA para refuerzo y dudas

Implementación: El docente invita a los estudiantes a formular preguntas específicas sobre nomenclatura a través de un chat con IA, que proporciona explicaciones claras y ejemplos adicionales.

Contribución a objetivos: Ofrece soporte personalizado y fomenta la autoexploración y consolidación del conocimiento, ayudando a resolver dudas puntuales al finalizar la sesión.

Nivel SAMR: Redefinición (Permite interacción personalizada con un tutor virtual accesible en tiempo real, una experiencia imposible en la clase tradicional).

- **Herramienta:** Padlet para reflexión y retroalimentación grupal

Implementación: Cada estudiante publica en un muro digital una reflexión breve sobre lo aprendido y una pregunta que aún tenga, permitiendo al docente y compañeros responder.

Contribución a objetivos: Facilita la metacognición y el aprendizaje colaborativo, promoviendo la comunicación y el seguimiento individualizado.

Nivel SAMR: Aumento (Enriquece la actividad de cierre tradicional con una plataforma digital que amplía la interacción y el registro).

## Desarrollo - Rubrica

### Rúbrica para Evaluar el Proceso de Aprendizaje en Nomenclatura Inorgánica

| Criterio | Avanzado (4 puntos) | Competente (3 puntos) | En Desarrollo (2 puntos) | Inicial (1 punto) |
|----------|---------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------|
|----------|---------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------|

|                                                                 |                                                                                                      |                                                                                        |                                                                                             |                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Comprensión de sistemas de nomenclatura (clásico, stock, IUPAC) | Identifica y explica correctamente los tres sistemas de nomenclatura con ejemplos claros y precisos. | Reconoce los tres sistemas y los diferencia con ejemplos adecuados.                    | Reconoce algunos sistemas, pero confunde características o ejemplos entre ellos.            | No logra identificar ni diferenciar los sistemas de nomenclatura.                       |
| Aplicación de reglas para nombrar sustancias inorgánicas        | Aplica con precisión las reglas de los tres sistemas para nombrar diversas sustancias sin errores.   | Aplica las reglas correctamente en la mayoría de los casos, con pocos errores mínimos. | Aplica reglas básicas pero comete errores frecuentes o incompletos en la nomenclatura.      | No aplica correctamente las reglas, con muchos errores o sin lograr nombrar sustancias. |
| Resolución de problemas prácticos                               | Resuelve problemas de nomenclatura complejos de forma autónoma y explica su razonamiento.            | Resuelve problemas con guía o apoyo, mostrando comprensión general del proceso.        | Resuelve problemas simples con ayuda, pero tiene dificultades para problemas más complejos. | No logra resolver problemas de nomenclatura aún con ayuda.                              |
| Participación y trabajo colaborativo                            | Participa activamente, colabora con compañeros y aporta ideas para la solución de problemas.         | Participa en las actividades y colabora en el grupo cuando se le solicita.             | Participa de forma limitada y requiere motivación constante para colaborar.                 | No participa ni colabora en las actividades grupales.                                   |
| Comunicación de resultados y explicaciones                      | Comunica sus respuestas y explicaciones con claridad, usando vocabulario adecuado y ejemplos.        | Comunica sus respuestas adecuadamente, aunque con algunas dudas o imprecisiones.       | Comunica sus ideas con dificultad y vocabulario limitado, generando confusión.              | No logra comunicar sus respuestas ni explicar sus procesos.                             |