



**RESUMEN DE LAS NORMAS IUPAC 2005 DE NOMENCLATURA DE QUÍMICA INORGÁNICA PARA SU USO EN ENSEÑANZA SECUNDARIA Y RECOMENDACIONES DIDÁCTICAS.**

**3**

**RECOMENDACIONES PARA LA ENSEÑANZA DE  
LA NOMENCLATURA DE QUÍMICA INORGÁNICA  
EN LA ENSEÑANZA SECUNDARIA**

Luis Ignacio García González  
Elvira González Aguado  
Salvador Olivares Campillo

**Fecha de presentación**

**17 de mayo de 2016**

***“Es necesario un método constante de denominación  
que ayude a la inteligencia y alivie la memoria.”***

*Guyton de Morveau*

Con estas recomendaciones se pretende:

- ✓ Adoptar criterios lógicos (que ayuden a la inteligencia), adaptados a la edad de nuestros alumnos y a sus capacidades.
- ✓ Considerar la nomenclatura como un sistema que sirva para entendernos (aliviando la memoria) a la hora de utilizar compuestos químicos.
- ✓ Recomendar una programación espiral, de forma que en cada nivel se vayan introduciendo, de forma gradual, la nomenclatura de compuestos más complejos.
- ✓ No usar nomenclatura errónea (no admitida por la IUPAC)

Las recomendaciones se formulan en tres niveles distintos:

***1. Lo que ha de hacerse.***

Se indica lo que se considera deberían saber nuestros alumnos para cada uno de los niveles de enseñanza (2.º ESO, 3.º ESO, 4.º ESO y Bachillerato). Los contenidos se han distribuido por niveles considerando lo establecido en el RD 1105/2014 de 26 de diciembre por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

***2. Lo que (como ampliación) puede hacerse.***

Se incluyen los conocimientos que podríamos considerar como ampliación para cada nivel.

Qué se dé, dependerá del planteamiento didáctico del profesor, del nivel del grupo y de las necesidades planteadas.

***3. Lo que se desaconseja hacer.***

Se detalla lo que no está aconsejado hacer, bien porque ese tipo de nomenclatura está considerada incorrecta en la actualidad, o bien porque se considera que pedagógicamente no es recomendable en el nivel considerado.

De forma resumida se recomienda:

- 1. Adoptar para la ESO la nomenclatura de composición para las combinaciones binarias e hidróxidos, usando prefijos multiplicadores para indicar las proporciones de los constituyentes (como ampliación pueden introducirse los números de oxidación y los números de carga).***
- 2. Utilizar únicamente los nombres vulgares admitidos por la IUPAC.***
- 3. Utilizar la tabla periódica como apoyo y justificación de los números de oxidación que es necesario conocer (ver más adelante).***
- 4. Recurrir, fundamentalmente, a los nombres vulgares admitidos por la IUPAC para nombrar oxoácidos y oxosales (ácido sulfúrico, carbonato de sodio... etc),***
- 5. Reservar para el Bachillerato la nomenclatura de peróxidos, oxoácidos del P, y B y la nomenclatura de sales ácidas y sales hidratadas.***
- 6. Introducir en este nivel la nomenclatura de composición y de adición establecida por la IUPAC.***

### Lo que dice la LOMCE sobre nomenclatura

“En el primer ciclo de la ESO (2.º y 3.º) se deben afianzar y ampliar los conocimientos que sobre las Ciencias de la Naturaleza han sido adquiridos por los alumnos en la etapa de Educación Primaria. **El enfoque con el que se busca introducir los distintos conceptos ha de ser fundamentalmente fenomenológico; de este modo, la materia se presenta como la explicación lógica de todo aquello a lo que el alumno está acostumbrado y conoce.** Es importante señalar que en este ciclo la materia de Física y Química puede tener carácter terminal, por lo que su objetivo prioritario ha de ser el de contribuir a la cimentación de una cultura científica básica”.

Física y Química. 2.º y 3.º ESO (primer ciclo)		
Bloque 2. La materia		
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
Formulación y nomenclatura de compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC.	Formular y nombrar compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC.	Utiliza el lenguaje químico para nombrar y formular compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC.

Parece que queda claro que en 2.º y 3.º de ESO el currículo establece **que la enseñanza de la nomenclatura se reduce a la de los compuestos binarios**, por tanto las propuestas serían:

### 2.º ESO

#### 1. Lo que ha de hacerse

- ✓ Escribir los descriptores (nombres y fórmulas) de compuestos binarios utilizando la **nomenclatura de composición**, usando **solo prefijos multiplicadores** para indicar las proporciones de los constituyentes.
- ✓ Considerar los nombres vulgares admitidos por la IUPAC de **amoniaco** para el  $\text{NH}_3$ , **metano** para el  $\text{CH}_4$  y **agua** para el  $\text{H}_2\text{O}$ .
- ✓ Considerar el nombre de ácido clorhídrico para las disoluciones del cloruro de hidrógeno (HCl) en agua. No es el nombre de un compuesto químico.

**Tabla 1.** Ejemplos de nomenclatura de compuestos binarios (2.º ESO).

Fórmula	Nombre
CO	monóxido de carbono
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	trióxido de dihierro
$\text{Na}_2\text{O}$	óxido de disodio
$\text{CoH}_3$	trihidruro de cobalto
$\text{NH}_3$	trihidruro de nitrógeno, amoniaco
HCl	cloruro de hidrógeno
$\text{PCl}_3$	tricloruro de fósforo
$\text{SF}_6$	hexafluoruro de azufre
AgBr	bromuro de plata

## 2. Lo que (como ampliación) puede hacerse

- ✓ Escribir los nombres y las fórmulas (descriptores) de los hidróxidos (que son realmente compuestos ternarios, pero que su nomenclatura sigue las pautas de los binarios) utilizando **la nomenclatura de composición**, usando prefijos multiplicadores para indicar las proporciones de los constituyentes.

**Tabla 2.** Ejemplos ampliación (2º ESO).

Fórmula	Nombre
NaOH	hidróxido de sodio
Ca(OH) <sub>2</sub>	dihidróxido de calcio
Al(OH) <sub>3</sub>	trihidróxido de aluminio
Fe(OH) <sub>2</sub>	dihidróxido de hierro

## 3. Lo que se desaconseja hacer (por ser incorrecto o pedagógicamente desaconsejable)

- ✓ Nombrar los óxidos no metálicos como anhídridos y utilizar la nomenclatura tradicional (terminación *-oso* e *-ico*) en compuestos binarios, hidróxidos y sales.
- ✓ Nombrar compuestos binarios usando el número de oxidación o el de carga para indicar las proporciones de los constituyentes.
- ✓ Recurrir a la memorización de tablas de números de oxidación.

3.º ESO

### 1. Lo que ha de hacerse

- ✓ Conocer la nomenclatura de iones monoatómicos introduciendo el número de carga.
- ✓ Escribir los nombres y las fórmulas (descriptores) de los compuestos binarios utilizando la **nomenclatura de composición**, usando **únicamente** prefijos multiplicadores para indicar las proporciones de los constituyentes.
- ✓ Considerar los nombres de ácido fluorhídrico, clorhídrico, bromhídrico y yodhídrico para las disoluciones de los halogenuros de hidrógeno en agua, y el de ácido sulfhídrico. No son nombres de compuestos químicos.
- ✓ Nombrar las combinaciones binarias del hidrógeno con los elementos de los grupos del C y del N con los nombres:

**CH<sub>4</sub>**: metano

**SiH<sub>4</sub>**: silano

**NH<sub>3</sub>**: azano, **amoniaco**

**PH<sub>3</sub>**: fosfano<sup>(1)</sup>

**AsH<sub>3</sub>**: arsano<sup>(2)</sup>

**SbH<sub>3</sub>**: estibano<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>No está permitido fosfina. <sup>(2)</sup>No está permitido arsina. <sup>(3)</sup>No está permitido estibina.

**Tabla 3.** Ejemplos de nomenclatura de compuestos binarios (3.º ESO).

Fórmula	Nombre
CO <sub>2</sub>	dióxido de carbono
FeO	óxido de hierro, monóxido de hierro
K <sub>2</sub> O	óxido de dipotasio
CoH <sub>2</sub>	dihidruro de cobalto
NH <sub>3</sub>	azano, trihidruro de nitrógeno, amoniaco
HI	yoduro de hidrógeno
PCl <sub>5</sub>	pentacloruro de fósforo
SF <sub>4</sub>	tetrafluoruro de azufre
AgCl	cloruro de plata
PbS	sulfuro de plomo, monosulfuro de plomo
PH <sub>3</sub>	fosfano, trihidruro de fósforo

## 2. Lo que (como ampliación) puede hacerse

- ✓ Escribir las fórmulas de compuestos binarios más comunes nombrados sin prefijos multiplicadores por no existir ambigüedad (óxido de sodio, óxido de aluminio, hidruro de calcio, cloruro de cinc). Para escribir las fórmulas de estos compuestos deberán de conocer (usar la tabla periódica para su justificación):
  - Los estados de oxidación del hidrógeno:  $-1$  en las combinaciones con metales y  $+1$  con no metales.
  - Los estados de oxidación de los calcógenos: oxígeno:  $-2$ ; azufre (sulfuros):  $-2$ .
  - Flúor ( $-1$ ). Otros halógenos (combinaciones no oxigenadas):  $-1$ .
  - Los metales cuyo estado de oxidación puede sobreentenderse:  $+1$  para los alcalinos y la plata;  $+2$  para los alcalinotérreos y el cinc y  $+3$  para el aluminio.
- ✓ Nombrar los compuestos binarios usando el número de oxidación (no es necesario estudiar nuevos números de oxidación, ya que, si se conocen los dados más arriba, se pueden deducir de la fórmula considerando que la suma debe dar cero)
- ✓ Escribir los nombres y las fórmulas (descriptores) de los hidróxidos (que son realmente compuestos ternarios, pero que su nomenclatura sigue las pautas de los binarios) utilizando la **nomenclatura de composición**, usando prefijos multiplicadores.

**Tabla 4.** Ejemplos ampliación (3º ESO).

Fórmula	Nombre
$\text{CoCl}_2$	cloruro de cobalto(II)
$\text{FeO}$	óxido de hierro(II)
$\text{K}_2\text{O}$	óxido de potasio
$\text{NiH}_3$	hidruro de níquel(III)
$\text{Al}_2\text{O}_3$	óxido de aluminio
$\text{PbI}_2$	yoduro de plomo(II)
$\text{ZnH}_2$	hidruro de cinc
$\text{SF}_4$	fluoruro de azufre(IV)
$\text{FeCl}_3$	cloruro de hierro(III)
$\text{Fe}(\text{OH})_3$	trihidróxido de hierro

## 3. Lo que se desaconseja hacer (por ser incorrecto o pedagógicamente desaconsejable)

- ✓ Nombrar los óxidos no metálicos como anhídridos y utilizar la nomenclatura tradicional (terminación *-oso* e *-ico*) en compuestos binarios e hidróxidos.
- ✓ Nombrar compuestos binarios usando el número de carga (en este nivel tienen dificultades para identificar los compuestos con enlace iónico y covalente) para indicar las proporciones de los constituyentes.

4.º ESO

Física y Química. 4.º ESO (segundo ciclo)		
Bloque 2. La materia		
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
Formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos según las normas IUPAC.	Formular y nombrar compuestos inorgánicos ternarios según las normas IUPAC.	Nombra y formula compuestos inorgánicos ternarios siguiendo las normas de la IUPAC.

### 1. Lo que ha de hacerse

- ✓ Escribir los nombres y las fórmulas (descriptores) de los compuestos binarios utilizando la **nomenclatura de composición**, usando para indicar las proporciones de los constituyentes:

Prefijos multiplicadores.

El número de oxidación, para lo cual necesitan conocer (usar la tabla periódica):

- Los estados de oxidación del hidrógeno:  $-1$  en las combinaciones con metales y  $+1$  con no metales.
- Los estados de oxidación de los calcógenos: oxígeno:  $-2$ ; azufre (sulfuros):  $-2$ .
- Flúor ( $-1$ ). Otros halógenos (combinaciones no oxigenadas):  $-1$ .
- Los metales cuyo estado de oxidación puede sobreentenderse:  $+1$  para los alcalinos y la plata;  $+2$  para los alcalinotérreos y el cinc y  $+3$  para el aluminio.

Otros estados de oxidación se pueden deducir considerando la regla de suma cero.

- ✓ Nombrar las combinaciones binarias del hidrógeno con los elementos de los grupos del C y del N con los nombres:

**CH<sub>4</sub>**: metano

**SiH<sub>4</sub>**: silano

**NH<sub>3</sub>**: azano, **amoniaco**

**PH<sub>3</sub>**: fosfano<sup>(1)</sup>

**AsH<sub>3</sub>**: arsano<sup>(2)</sup>

**SbH<sub>3</sub>**: estibano<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>No está permitido fosfina. <sup>(2)</sup>No está permitido arsina. <sup>(3)</sup>No está permitido estibina

- ✓ Escribir las fórmulas de compuestos binarios más comunes nombrados sin prefijos multiplicadores por no existir ambigüedad (óxido de sodio, óxido de aluminio, hidruro de calcio, cloruro de cinc). Para escribir las fórmulas de estos compuestos deberán de conocer los números de oxidación citados más arriba.

- ✓ Considerar los nombres de ácido fluorhídrico, clorhídrico, bromhídrico y yodhídrico para las disoluciones de los halogenuros de hidrógeno en agua y el de ácido sulfhídrico. No son nombres de compuestos químicos.
- ✓ Escribir los nombres y las fórmulas (descriptores) de los hidróxidos (que son realmente compuestos ternarios, pero que su nomenclatura sigue las pautas de los binarios) utilizando la nomenclatura de composición, usando prefijos multiplicadores.
- ✓ Introducir, exclusivamente, cuatro oxoácidos con el nombre vulgar admitido por la IUPAC:
  - HNO<sub>3</sub> ácido nítrico.
  - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ácido sulfúrico.
  - H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ácido carbónico.
  - H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ácido fosfórico.
- ✓ Introducir las oxosales correspondientes (nombres vulgares admitidos) utilizando solo metales alcalinos y Ag, metales alcalinotérreos y Zn y Al.
- ✓ Conocer la nomenclatura de iones monoatómicos introduciendo el número de carga.
- ✓ Introducir la nomenclatura de aniones heteropoliatómicos, usando el nombre vulgar admitido por la IUPAC (sulfato, nitrato, carbonato, fosfato).

**Tabla 5.** Ejemplos de nomenclatura de compuestos (4.º ESO).

Fórmula	Nombre
SO <sub>3</sub>	trióxido de azufre, óxido de azufre(VI)
K <sub>2</sub> O	óxido de dipotasio, óxido de potasio
FeH <sub>2</sub>	dihidruro de cobalto, hidruro de hierro(II)
NH <sub>3</sub>	azano, trihidruro de nitrógeno, amoníaco
HI	yoduro de hidrógeno
Pb(OH) <sub>2</sub>	dihidróxido de plomo
SF <sub>4</sub>	tetrafluoruro de azufre
HNO <sub>3</sub>	ácido nítrico
ZnSO <sub>4</sub>	sulfato de cinc
Sn <sup>2+</sup>	estaño(2+)
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	nitrato

## 2. Lo que (como ampliación) puede hacerse

- ✓ Escribir los nombres y las fórmulas (descriptores) de los compuestos binarios utilizando la **nomenclatura de composición**, usando para indicar las proporciones de los constituyentes los números de carga (solo utilizable en compuestos iónicos).
- ✓ Escribir los nombres y las fórmulas (descriptores) de los hidróxidos utilizando la nomenclatura de composición, usando para indicar las proporciones de los constituyentes los números oxidación y de carga.



- ✓ Considerar para los ácidos de los halógenos los nombres vulgares admitidos por IUPAC (hi-po...oso, oso, ico, per... ico).
- ✓ Introducir las oxosales (nombres vulgares admitidos) utilizando metales con número de oxidación variable. Usar los números de oxidación o carga para indicar el estado de oxidación del metal.

**Tabla 6.** Ejemplos ampliación (4.º ESO).

Fórmula	Nombre
FeCl <sub>2</sub>	cloruro de hierro(II), cloruro de hierro(2+)
Cu(OH) <sub>2</sub>	hidróxido de cobre(II), hidróxido de cobre(2+)
HClO <sub>3</sub>	ácido clórico
CuSO <sub>4</sub>	sulfato de cobre(II), sulfato de cobre(2+)
Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>4</sub>	nitrato de plomo(IV), nitrato de plomo(4+)

**3. Lo que se desaconseja hacer (por ser incorrecto o pedagógicamente desaconsejable)**

- ✓ Nombrar los óxidos no metálicos como anhídridos y utilizar la nomenclatura tradicional (terminación oso e ico) en compuestos binarios e hidróxidos.
- ✓ Utilizar la nomenclatura sistemática para oxoácidos (tetraoxosulfato(VI) de hidrógeno) y oxosales (trioxonitrato(V) de potasio).

**Bachillerato**

Física y Química. 1.º Bachillerato		
Bloque 2. La materia		
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
Estequiometría de las reacciones. Reactivo limitante y rendimiento de una reacción. Química e industria	Formular y nombrar correctamente las sustancias que intervienen en una reacción química dada	Escribe y ajusta ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación y síntesis) y de interés bioquímico o industrial.
Química. 2.º Bachillerato		
No existe mención alguna a la nomenclatura inorgánica		

**1.º Bachillerato**

Podría interpretarse que en el criterio “*Formular correctamente las sustancias que intervienen en una reacción química dada*” puede incluirse la nomenclatura inorgánica.

**1. Lo que ha de hacerse**

- ✓ Escribir los nombres y las fórmulas (descriptores) de los **compuestos binarios** utilizando la **nomenclatura de composición**, usando prefijos multiplicadores, números de oxidación y números de carga para indicar las proporciones de los constituyentes. Incluir los peróxidos de los metales alcalinos y alcalinotérreos.
- ✓ Escribir las fórmulas de compuestos binarios más comunes nombrados sin prefijos multiplicadores por no existir ambigüedad (óxido de sodio, óxido de aluminio, hidruro de calcio, cloruro de cinc). Para escribir las fórmulas de estos compuestos deberán de conocer (usar la tabla periódica):
  - Los estados de oxidación del hidrógeno:  $-1$  en las combinaciones con metales y  $+1$  con no metales.
  - Los estados de oxidación de los calcógenos: oxígeno:  $-2$ ; azufre (sulfuros):  $-2$ .
  - Flúor ( $-1$ ). Otros halógenos (combinaciones no oxigenadas):  $-1$ .
  - Los metales cuyo estado de oxidación puede sobreentenderse:  $+1$  para los alcalinos y la plata;  $+2$  para los alcalinotérreos y el cinc y  $+3$  para el aluminio.
- ✓ Considerar los nombres de ácido fluorhídrico, clorhídrico, bromhídrico y yodhídrico para las disoluciones de los halogenuros de hidrógeno en agua, y el de ácido sulfhídrico. No son nombres de compuestos químicos.

- ✓ Escribir los nombres y las fórmulas (descriptores) de los **hidróxidos** utilizando la **nomenclatura de composición**, usando prefijos multiplicadores, números de oxidación y números de carga para indicar las proporciones de los constituyentes.
- ✓ Nomenclatura de los oxoácidos con los nombres vulgares admitidos, incluyendo los de los halógenos (hipo...oso, oso, ico, per... ico) y los del P (ácido fosfórico:  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) y B (ácido bórico:  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ).
- ✓ Nomenclatura de las oxosales con los nombres vulgares admitidos, incluyendo permanganatos, cromatos y dicromatos, oxosales ácidas e hidratadas.
- ✓ Conocer la nomenclatura de iones monoatómicos (con número de carga) y heteropoliatómicos (nombres vulgares admitidos).

**Tabla 7.** Ejemplos de nomenclatura de compuestos (1.º Bachillerato).

Fórmula	Nombre
$\text{Co}_2\text{O}_3$	trióxido de dicobalto, óxido de cobalto(III), óxido de cobalto(3+)
$\text{CaO}_2$	peróxido de calcio, dióxido de calcio, óxido de calcio
$\text{Al}_2\text{O}_3$	trióxido de dialuminio, óxido de aluminio
$\text{H}_3\text{PO}_4$	ácido fosfórico
$\text{NaMnO}_4$	permanganato de sodio
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	dicromato de potasio
$\text{NaHCO}_3$	hidrogenocarbonato de sodio
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	sulfato de hierro(III), sulfato de hierro(3+)
$\text{NH}_4^+$	amonio
$\text{NO}_2^-$	nitrito
$\text{H}_2\text{O}_2$	dióxido de hidrógeno, peróxido de hidrógeno,
$\text{Na}_2\text{O}_2$	dióxido de disodio, peróxido de sodio, dióxido(2-) de sodio

## 2. Lo que (como ampliación) puede hacerse

- ✓ Introducir la **nomenclatura de hidrógeno** para los **oxoácidos**

**Tabla 8.** Ejemplos de nomenclatura de oxoácidos. Ampliación (1.º Bachillerato).

Fórmula	Nombre
$\text{HNO}_3$	hidrogeno(trioxidonitrato)
$\text{HClO}_2$	hidrogeno(dioxidoclorato)
$\text{H}_2\text{SO}_4$	dihidrogeno(tetraoxidosulfato)
$\text{H}_3\text{PO}_4$	trihidrogeno(tetraoxidofosfato)
$\text{H}_2\text{CO}_3$	dihidrogeno(trioxidocarbonato)
$\text{HBrO}$	hidrogeno(oxidobromato)

- ✓ Introducir la **nomenclatura de adición** para los iones heteropoliatómicos

**Tabla 9.** Ejemplos de nomenclatura de iones heteropoliatómicos. Ampliación (1.º Bachillerato).

Fórmula	Nombre
$\text{NO}_3^-$	trioxidonitrato(1-)
$\text{ClO}_2^-$	dioxidoclorato(1-)
$\text{SO}_4^{2-}$	tetraoxidosulfato(2-)
$\text{PO}_4^{3-}$	tetraoxidofosfato(3-)
$\text{CO}_3^{2-}$	trioxidocarbonato(2-)
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	heptaoxidodicromato(2-)
$\text{MnO}_4^-$	tetraoxidomanganato(1-)

✓ Introducir las **nomenclaturas de composición** y de **adición** para las **oxosales**.

**Tabla 10.** Ejemplos de nomenclatura de oxosales. Ampliación (1.º Bachillerato).

Fórmula	Nomenclatura de composición	Nomenclatura de adición
$\text{NaNO}_3$	trioxidonitrato de sodio	trioxidonitrato(1-) de sodio
$\text{K}_2\text{CO}_3$	trioxidocarbonato de dipotasio	trioxidocarbonato(2-) de potasio
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	tris(tetraoxidosulfato) de dihierro	tetraoxidosulfato(2-) de hierro(3+)
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	heptaoxidodicromato de dipotasio	heptaoxidodicromato(2-) de potasio
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	bis(tetraoxidofosfato) de tricalcio	tetraoxidofosfato(3-) de calcio
$\text{NaHCO}_3$	hidrogeno(trioxidocarbonato) de sodio	hidrogeno(trioxidocarbonato)(1-) de sodio
$\text{Co}(\text{HCO}_3)_2$	bis[hidrogeno(trioxidocarbonato)] de cobalto	hidrogeno(trioxidocarbonato)(1-) de cobalto(2+)
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	dihidrogeno(tetraoxidofosfato) de amonio	dihidrogeno(tetraoxidofosfato)(1-) de amonio
$\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$	bis[hidrogeno(trioxidocarbonato)] de hierro	hidrogeno(trioxidocarbonato)(1-) de hierro(2+)

2.º Bachillerato

**1. Lo que (como ampliación) puede hacerse**

En 2.º de Bachillerato los estudiantes **ya poseen nociones sobre la estructura y geometría de las moléculas**, circunstancia que puede aprovecharse para introducir la **nomenclatura de adición** para los **óxoácidos más comunes**, como muestra de nomenclatura que facilita información sobre la estructura de los compuestos.

**Tabla 11.** Ejemplos de nomenclatura de oxoácidos. Ampliación (1.º Bachillerato).

Fórmula	Fórmula estructural	Nomenclatura de adición
HNO <sub>3</sub>	[NO <sub>2</sub> (OH)]	hidroxidodioxidonitrógeno
HClO <sub>2</sub>	[ClO(OH)]	hidroxidooxidocloro
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	[SO <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub> ]	dihroxidodioxidoazufre
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	[CO(OH) <sub>2</sub> ]	dihroxidooxidocarbono
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	[PO(OH) <sub>3</sub> ]	trihroxidooxidofósforo

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA <sup>[5]</sup>

### La secuencia de los elementos (Tabla VI del Libro Rojo de la IUPAC)

Es conveniente tener presente que la secuencia de los elementos que se muestra en la Tabla VI (Libro Rojo, p. 261) **no pretende ser una clasificación de los elementos de acuerdo con su electronegatividad**. La electronegatividad del oxígeno, por ejemplo, es superior a la del cloro, sin embargo aquí el cloro está en la secuencia antes que el oxígeno.

Según se lee en el Libro Rojo (p. 70):

*“Al construir el nombre estequiométrico de un compuesto binario, uno de los elementos se clasifica como el constituyente electropositivo y el otro como el constituyente electronegativo. El constituyente electropositivo es, por convenio, el elemento que aparece en último lugar en la secuencia de la Tabla VI”*

La tabla, por tanto, sirve para fijar el orden en el que los constituyentes se van a colocar a la hora de escribir la fórmula, pero **no indica los valores reales de electronegatividad de los componentes**. La idea es dividir a los constituyentes del compuesto en *formalmente* electropositivos y electronegativos.

Probablemente, en secundaria, y para evitar confusiones, lo más conveniente sea hablar simplemente de orden de colocación de los elementos (secuencia) y evitar cualquier referencia a la electronegatividad.

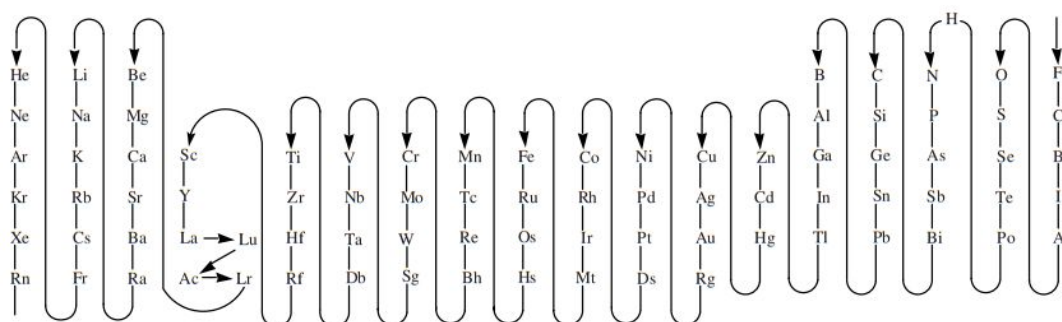


Tabla VI (Libro Rojo, p. 261)

### Cloruro de hidrógeno y ácido clorhídrico

La fórmula del cloruro de hidrógeno (gas) es HCl, puesto que el cloruro de hidrógeno es un compuesto con una composición definida e invariable. El ácido clorhídrico, sin embargo, es el nombre que se da a las disoluciones del HCl en agua. Es, por tanto, una mezcla de composición variable a la que no es correcto asignar la fórmula HCl. No es nombre de compuesto químico.

La misma consideración se puede hacer respecto a los ácidos fluorhídrico, bromhídrico, yodhídrico y sulfhídrico. No son nombres de compuestos químicos.

### Números de oxidación y carga

**El número de oxidación** está relacionado con la pérdida (o ganancia) de electrones que los elementos experimentan al formar los compuestos.

En los compuestos iónicos no hay dudas sobre el particular, ya que al existir transferencia electrónica existe una ganancia (número de oxidación negativo) o pérdida de electrones (número de oxidación positivo).

En los compuestos covalentes el número de oxidación se obtiene asignando, formalmente, los dos electrones del par compartido al átomo más electronegativo, aunque realmente no hay ganancia o pérdida de electrones neta por ninguno de los dos átomos.

Si los átomos enlazados son idénticos ( $\text{Cl}_2$ , por ejemplo) se asigna un electrón del par a cada átomo, resultando un número de oxidación igual a cero.

**El número de carga**, sin embargo, indica la carga de los iones.

Podremos hablar, por tanto, de número de oxidación tanto en compuestos iónicos como covalentes, pero el número de carga podremos utilizarlo, únicamente, cuando tratemos con compuestos iónicos.

Por tanto, aunque el número de oxidación sea algo definido según determinadas reglas, y su aplicación pueda conducir a ambigüedades, también es cierto que en los niveles de secundaria la incertidumbre en su asignación es mínima y puede usarse con más generalidad que el de carga.

La introducción de números de oxidación y de carga podría confundir en los niveles más bajos, de ahí que en 2.º de ESO se recurra únicamente a los prefijos multiplicadores y se haya optado por usar (y solo como ampliación) los números de oxidación en 3.º de ESO.

En el caso de los iones heteropoliatómicos, no es correcto hablar de número de oxidación, sino de número de carga. De esta manera el ion hidróxido,  $\text{OH}^-$ , tiene una carga 1- (número de carga) y no sería correcto que a la hora de escribir las fórmulas se diga que tiene un número de oxidación -1.

### La regla de la suma cero de los números de oxidación (o de carga)

Con aceptar esta sencilla regla, y que nuestros alumnos recuerden, basándose en la tabla periódica, un número limitado de números de oxidación, es posible determinar el estado de oxidación (o la carga, cuando proceda) de los elementos en un compuesto determinado, por lo que se puede prescindir de listados (tablas) con números de oxidación.

Considerando la regla de suma cero no hay por qué utilizar el método de cruzar los números de oxidación o de carga (con lo que se pretende asegurar la neutralidad del compuesto) e imponer la necesidad de simplificar la fórmula resultante, ya que este procedimiento puede resultar incorrecto en bastantes casos (p.e.  $\text{N}_2\text{O}_4$ ).

### Utilización del prefijo mono

En el Libro Rojo (p. 71) se puede leer:

*“El prefijo “mono” es, hablando estrictamente, superfluo y se necesita solamente para enfatizar la estequiometría cuando se comentan sustancias relacionadas por la composición”.*

Aclarando lo anterior se indica que el NO puede ser nombrado como óxido de nitrógeno, pero también como monóxido de nitrógeno ya que hay varios óxidos de nitrógeno más (sustancias relacionadas por la composición). Siguiendo este razonamiento el CO puede nombrarse como monóxido de carbono o como óxido de carbono, el FeO como monóxido de hierro o como óxido de hierro, pero el Na<sub>2</sub>O se nombraría como óxido de sodio, no monóxido de sodio.

No obstante esta norma, combinada con la que también aparece en la misma página 71, puede provocar algunas dudas:

*“Los prefijos multiplicadores no son necesarios en los nombres binarios si no hay ambigüedad sobre la estequiometría del compuesto”. (Ca<sub>3</sub>P<sub>2</sub>: difosfuro de tricalcio, o fosfuro de calcio).*

El fosfuro de calcio podría conducir a la fórmula CaP, considerando que el prefijo mono no se ha utilizado. Lo mismo ocurre con el óxido de aluminio (trioxido de dialuminio) o el óxido de sodio y otros (metales alcalinos, alcalino térreos, plata, cinc o aluminio) que de manera generalizada se considera que tienen un estado de oxidación “único”. No obstante, esto tampoco es cierto ya que se conocen algunos óxidos distintos de los que se tratan comúnmente. Por ejemplo el AgO. En este caso el óxido se nombra como monóxido de plata.

Salvador Olivares<sup>[2,4,5]</sup> propone para estos casos lo siguiente:

*“... hay elementos para los que se deben de sobreentender determinados números de oxidación únicos cuando no hay ningún prefijo, pero si hay algún prefijo, estos mandan”.*

Ejemplo:

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: trióxido de dialuminio (nomenclatura preferida), óxido de aluminio (se considera que no hay ambigüedad); pero AlO: monóxido de aluminio.

### La nomenclatura tradicional sigue vigente para los oxoácidos y oxosales

El matiz está en que la nomenclatura tradicional no sigue vigente, lo único que sucede es que se aceptan algunos nombres vulgares para oxoácidos y oxosales, de lo que no se debe deducir que se admiten todos los nombres anteriores. Únicamente se permiten los especificados (ver lista). De esta manera no se admiten nombres como ácido crómico o ácido permangánico.



## Nomenclatura y formulación

Aunque la expresión está fuertemente arraigada (incluso aparece en el enunciado de los contenidos y criterios de formulación de la LOMCE) hay que matizar que (Libro Rojo, p. 3):

*“El fin principal de la nomenclatura química es simplemente proporcionar una metodología para asignar descriptores (nombres y fórmulas) a las sustancias químicas de manera que puedan identificarse sin ambigüedad, y de este modo facilitar la comunicación”*

Por tanto, a la nomenclatura le compete, tanto establecer el nombre a partir de la fórmula como escribir la fórmula a partir del nombre. Es decir, nombrar y formular, son aspectos de la nomenclatura. Debería, en consecuencia, hablarse de **nomenclatura** y no de **nomenclatura y formulación**.

## Bibliografía

1. *Nomenclatura de Química Inorgánica. Recomendaciones de la IUPAC de 2005*. Connelly, N.G.; Damhus, T.; Hartshorn, R.M.; Hutton, A.T. Versión en castellano: Ciriano, M.A.; Román, P. Prensas Universitarias de Zaragoza, 2007. ISBN 978-84-7733-905-2. Disponible en versión abreviada en la web en inglés y castellano: [bit.ly/1M76uop](http://bit.ly/1M76uop).
2. S. Olivares, *Nomenclatura de química inorgánica. Recomendaciones de la IUPAC de 2005. Una adaptación del Libro Rojo a bachillerato*, Murcia, 2011. Disponible en: [bit.ly/268k7hw](http://bit.ly/268k7hw).
3. J. M. Fernández Colinas. *Resumen de las normas de nomenclatura inorgánica. IUPAC 2005*. Disponible en: <http://bit.ly/260aQrQ>.
4. S. Olivares, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 11(3), 416-425, 2014.
5. S. Olivares. Artículos varios sobre nomenclatura química. Disponibles en: <http://bit.ly/1MjIL9x>.
6. L. I. García. Apuntes nomenclatura Química Inorgánica adaptados a ESO y Bachillerato. Disponibles en: [bit.ly/1Sph4HP](http://bit.ly/1Sph4HP).