

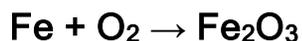
# BALANCEO POR MÉTODO ALGEBRAICO

El balanceo por método algebraico es una técnica utilizada para equilibrar ecuaciones químicas de manera sistemática y precisa. Como su nombre lo indica, este método está basado en la aplicación del algebra. Este método implica asignar variables a los coeficientes desconocidos y resolver un sistema de ecuaciones lineales para encontrar los valores de los coeficientes.

## Pasos para Balancear por Método Algebraico

1. Escribe la ecuación química sin coeficientes.
2. Asigna una letra a cada especie química. (a, b, c, etcétera).
3. Escribe una ecuación para cada elemento que no esté balanceado, utilizando las letras asignadas.
4. Resuelve el sistema de ecuaciones lineales para encontrar los valores de las variables.
5. Sustituye los valores de las variables en la ecuación original para obtener la ecuación balanceada.

**Ejemplo 1.** Balancea la ecuación:



**Solución:**

1. Escribe la ecuación sin coeficientes:  $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
2. Asigna una letra: a cada elemento:  $(a)\text{Fe} + (b)\text{O}_2 \rightarrow (c)\text{Fe}_2\text{O}_3$
3. Escribe ecuaciones para cada elemento:

$$\text{- Fe: } a = 2c \dots (1)$$

$$\text{- O: } 2b = 3c \dots (2)$$

1. Resuelve el sistema de ecuaciones:

A la letra que más veces aparece se le asigna el valor de 1 y se comienza a resolver.

$$c = 1$$

sustituyendo el valor de c en (1) tenemos:

$$a = 2c = 2(1) = 2 \text{ entonces el valor de } a = 2$$

Sustituyendo el valor de c en (2):

$$b = 3c/2 = 3(1)/2 = 1.5$$

Finalmente tenemos:

$$a = 2$$

$$b = 1.5$$

$$c = 1$$

A pesar de que ya tenemos los coeficientes, aun no se tienen los coeficientes finales puesto que uno de ellos no es número entero, lo cual nos obliga a hacer un ajuste para volver enteros a todos sin excepción.

La solución se obtiene multiplicando los cinco coeficientes por 2, como se muestra a continuación:

$$a = 2 \times 2 = 4$$

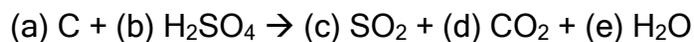
$$b = 1.5 \times 2 = 3$$

$$c = 1 \times 2 = 2$$

2. Se sustituyen los valores en la ecuación original:



**Ejemplo 2.** Balancea la ecuación:



$$\text{C: } a = d \dots (1)$$

$$\text{H: } 2b = 2e \dots (2)$$

$$\text{S: } b = c \dots (3)$$

$$\text{O: } 4b = 2c + 2d + e \dots (4)$$

Si  $b=1$

Sustituyendo el valor de  $b$  en (2)

$$b = 2e/2$$

$b=e$  por lo tanto  $e=1$

Sustituyendo el valor de  $b$  en (3)

$$1 = c$$

Sustituyendo el valor de  $b$ ,  $e$  y  $c$  en (4)

$$4(1) = 2(1) + 2d + 1$$

$$4 = 2 + 2d + 1$$

$$4 - 2 - 1 = 2d = 1 \text{ por lo tanto } d = 1/2$$

Sustituyendo el valor de  $d$  en (1)

$$a = 1/2$$

En síntesis, tenemos:

$$a = \frac{1}{2} \times 2 = 1$$

$$b = 1 \times 2 = 2$$

$$c = 1 \times 2 = 2$$

$$d = \frac{1}{2} \times 2 = 1$$

$$e = 1 \times 2 = 2$$

Por último, se sustituyen los valores en la ecuación original:



Ejemplo 3:

**BALANCEA LA SIGUIENTE ECUACIÓN:**

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

**PASO 1**  
Asignar una incógnita, (puede empezar con "a") sobre las especies de la ecuación.

$$\frac{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{a} + \frac{\text{O}_2}{b} \rightarrow \frac{\text{CO}_2}{c} + \frac{\text{H}_2\text{O}}{d}$$

**PASO 2**  
Multiplicar la cantidad de átomos de cada elemento por la incógnita asignada, para establecer las ecuaciones. El símbolo produce ( ) equivale al signo igual a (=).

C:  $6a = c$     H:  $12a = 2d$     O:  $6a + 2b = 2c + d$

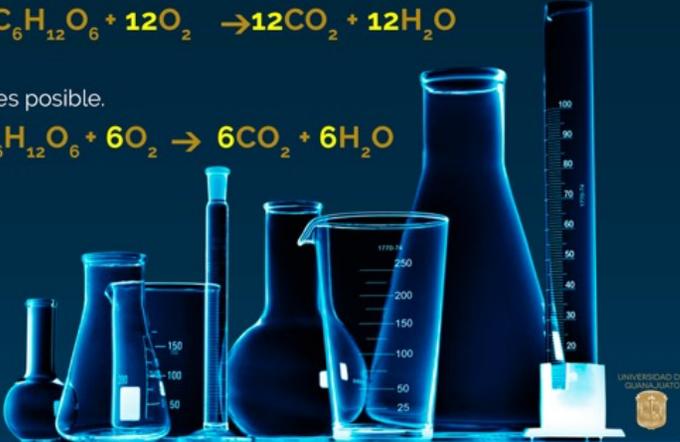
**PASO 3**  
Utilizando esas ecuaciones, da un valor arbitrario a cualquier incógnita (empieza probando con el 1 o con el 2) esto nos permitira despejar las incógnitas de las demás ecuaciones.

$6a = c$	$12a = 2d$	$6a + 2b = 2c + d$
$12a = 2d$	$6a = c$	$6(2) + 2b = 2(12) + 12$
$6a + 2b = 2c + d$	$6(2) = c$	$12 + 2b = 24 + 12$
<b>a = 12</b>	<b>c = 12</b>	<b>d = 12</b>
		$24/2 = d$
		<b>b = 12</b>

**PASO 4**  
Asignar a cada una de las especies el valor encontrado para cada una de las variables, simplificar si es posible.

$$2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 12\text{O}_2 \rightarrow 12\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$$

**PASO 5**  
Simplificar si es posible.

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$$


UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

## Ventajas y desventajas del método algebraico:



- Preciso y sistemático.
- Puede manejar ecuaciones complejas.
- No requiere prueba y error.
- Requiere conocimientos de álgebra lineal.
- Puede ser más lento que otros métodos para ecuaciones simples.

En conclusión, el balanceo por método algebraico es una herramienta poderosa para equilibrar ecuaciones químicas de manera precisa y sistemática. Aunque requiere conocimientos de álgebra lineal, es una técnica valiosa para estudiantes y profesionales de la química.

### **Referencias:**

*Mora, Víctor M. (2011) Química 1. México. Editorial ST.*  
*Nodo Universitario de la Universidad de Guanajuato. (2017)*  
*Balanceo de ecuaciones químicas. Universidad de Guanajuato.*  
Recuperado de: [https://oa.ugto.mx/oa/oa-rg-0001375/clase\\_2\\_balanceo\\_por\\_el\\_mtodo\\_algebraico.html](https://oa.ugto.mx/oa/oa-rg-0001375/clase_2_balanceo_por_el_mtodo_algebraico.html)