

A top-down view of various cosmetic ingredients on a light-colored wooden surface. At the top left is a half-sliced orange. Next to it is a sprig of fresh rosemary. To the right are two small glass petri dishes: one containing a light brown granular powder and the other containing several small, pale yellow cubes. In the center, a glass jar with a yellow lid is partially visible. Below the title, on the left, is another petri dish containing a fine, light-colored powder. At the bottom, a pair of hands in white nitrile gloves is shown; the left hand holds a glass jar filled with a thick white cream, and the right hand uses a small metal spatula to stir the cream. In the bottom left corner, there is a square block of solid yellow butter.

— CURSO DE FORMULACIÓN COSMÉTICA AVANZADA —

# Lección 5. Formulación y elaboración: cálculos básicos

por Lino Faus

## Lección 5. Índice

1. Diferencia entre elaborar y formular cosmética
2. Cálculos con porcentajes
3. Escalado de recetas



# 1. Diferencia entre elaborar y formular cosmética

**Elaborar un producto cosmético** consiste en seguir un procedimiento dado por las instrucciones de una receta, memorizado o aprendido, para obtener un producto a partir de la mezcla y/o transformación de una serie de materias primas (ingredientes cosméticos) en un orden y en unas proporciones específicas y dadas por una receta preexistente. Es una tarea que puede ser llevada a cabo por cualquier técnico de laboratorio o por cualquier persona que cuente con una receta adecuadamente detallada o haya aprendido a hacerlo con la práctica.

Por otra parte:

**Formular un cosmético** consiste en poner en acción conocimiento científico teórico (química, fisicoquímica, dermatología y farmacología) y experiencia con el fin de decidir los ingredientes que deben constituir un nuevo producto cosmético, calcular la proporción o cantidad a utilizar de cada uno de ellos y establecer un procedimiento óptimo y factible tanto para elaborarlo como para ser utilizado. “Formular es hacerlo todo tú desde cero”.

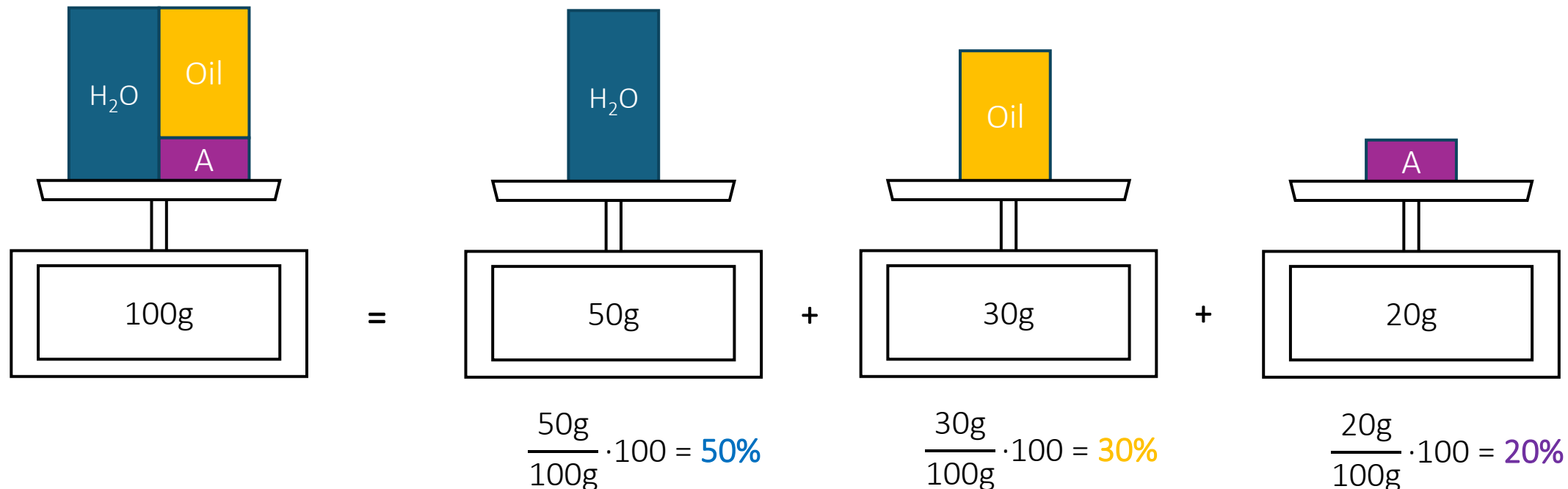
La formulación de los productos cosméticos se basa en un gran número de estudios y experimentos que permiten establecer:

- **Procedimientos de elaboración** seguros, factibles técnicamente y optimizados.
- **Rangos y restricciones en porcentajes** y proporciones para cada uno de los diferentes ingredientes en cada una de las diversas formas galénicas y tipos de productos cosméticos que se pueden formular, de forma que se garantice que el producto sea estable, tenga unas propiedades físicas, químicas y dermatológicas determinadas, tenga un beneficio determinado sobre la higiene y salud del consumidor, sea seguro para el mismo, no tóxico y no perjudicial para el medioambiente.

## 2. Cálculos con porcentajes

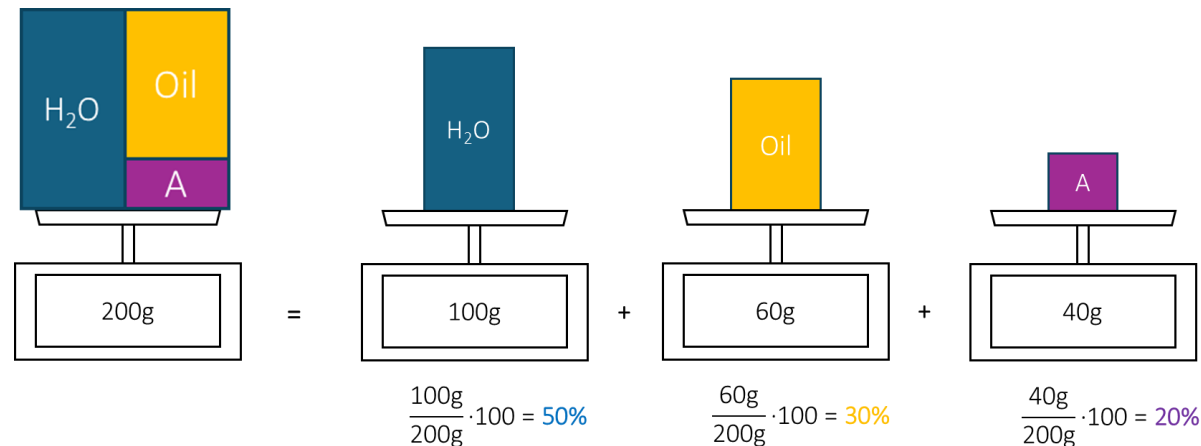
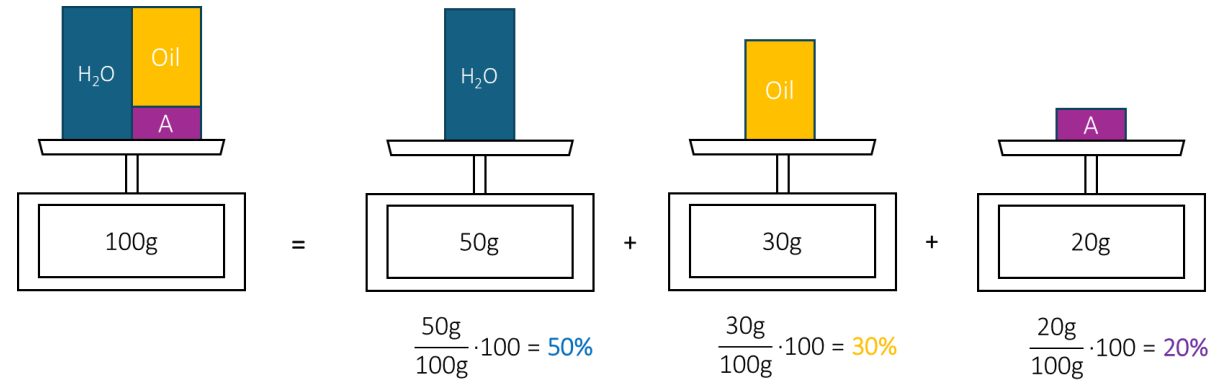
- **Porcentaje:** cantidad de un determinado componente (en unas determinadas unidades) con respecto a 100 unidades de producto final.
- **Porcentaje en peso (o en pasa):** es la masa de un determinado componente con respecto a 100 unidades de masa de producto final

$$\%p = \frac{\text{masa de componente}}{\text{masa de producto final}} \times 100$$



## 2. Cálculos con porcentajes

El porcentaje NO DEPENDE de la cantidad total de producto



## 2. Cálculos con porcentajes

### Fórmulas

$$\%p_j = \frac{m_j}{\sum_i m_i} \times 100 = \frac{m_j}{m_T} \times 100 \quad \longleftrightarrow \quad m_j = \frac{\%p_j}{100} \times m_T$$

La principal utilidad de la definición y cálculo de porcentajes en cosmética es la definición unívoca del cosmético y su correcta reproducibilidad.

**Escalar una elaboración** consiste en **producir** una **cantidad** de producto final **distinta** (mayor o menor) que la que viene dada por las cantidades que marca la receta original, pero sin que su composición varíe con respecto a la receta original. Para ello, debemos primero obtener una nueva receta a partir de cálculos sencillos.

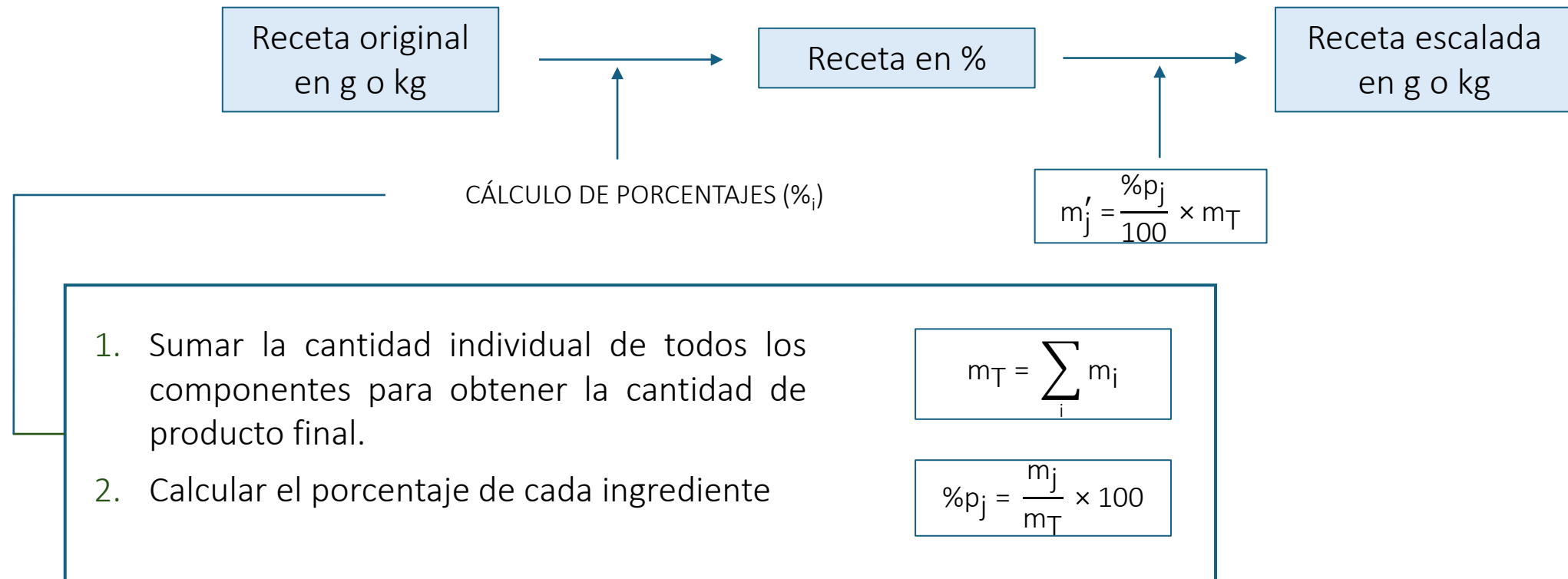
Se pueden seguir tres métodos para escalar la receta:

- Método de los porcentajes.
- Método del factor de escala.
  - Condición de componente limitante
  - Condición de almacén

### 3. Escalado de una receta

**Método de los porcentajes.** Aplica cuando se quiere elaborar una cantidad de producto final específica ( $M'$ ) que es distinta a la que marca la receta ( $M$ ). Es el más flexible y mecánico.

El método consiste en convertir la receta de masa (g o kg) a porcentaje, para posteriormente convertir los porcentajes en las masas de la nueva receta escalada.



### 3. Escalado de una receta

**Ejemplo.** Se quieren elaborar 500g de una crema cuya receta viene dada



1. Cantidad de producto final original  $\equiv m_T = 30g + 10g + 5g + 4g + 1g = 50g$

2. Porcentaje de cada ingrediente:

$$\%p_{\text{Agua}} = \frac{30g}{50g} \cdot 100 = 60\%$$

$$\%p_{\text{Aceite}} = \frac{10g}{50g} \cdot 100 = 20\%$$

$$\%p_{\text{Manteca}} = \frac{5g}{50g} \cdot 100 = 10\%$$

$$\%p_{\text{Cera}} = \frac{4g}{50g} \cdot 100 = 8\%$$

$$\%p_{\text{Perfume}} = \frac{1g}{50g} \cdot 100 = 2\%$$

3. Receta escalada:

$$m'_{\text{Agua}} = \frac{60}{100} \cdot 500g = 300g$$

$$m'_{\text{Aceite}} = \frac{20}{100} \cdot 500g = 100g$$

$$m'_{\text{Manteca}} = \frac{10}{100} \cdot 500g = 50g$$

$$m'_{\text{Cera}} = \frac{8}{100} \cdot 500g = 40g$$

$$m'_{\text{Perfume}} = \frac{2}{100} \cdot 500g = 10g$$

### 3. Escalado de una receta

**Método del factor de escala.** Este método se aplica de forma rápida cuando se quiere elaborar el doble, triple, cuádruple o en general  $K$  veces la cantidad de producto final ( $M$ ) que viene dada por la receta, de forma que se obtiene una cantidad de  $K \cdot m_T$ .

Consiste en multiplicar cada uno de los ingredientes de la receta **por un mismo número  $K$** , que es el factor multiplicador o factor de escala.

- $K > 1$ , se obtiene una cantidad de producto final superior a la original.
- $K < 1$ , se obtiene una cantidad de producto final inferior a la original.
- $K = 1$ , no se modifica la receta.

Para obtener:

- el doble  $\rightarrow K = 2$
- el triple  $\rightarrow K = 3$
- la mitad  $\rightarrow K = 0,5$
- 10 veces más  $\rightarrow K = 10$

Si se quiere obtener una cantidad de producto final específica  $m_T'$ , se puede obtener el factor de escala necesario según la relación:

$$K = \frac{m_T'}{m_T} \equiv \frac{\text{masa final que se desea obtener}}{\text{masa final que se obtiene con la receta original}}$$

De forma que las cantidades finales de cada ingrediente son:  $m'_j = K \cdot m_j$

### 3. Escalado de una receta

**Ejemplo.** Se quieren elaborar 500g de una crema cuya receta viene dada



1. Cantidad de producto final original  $\equiv m_T = 30g + 10g + 5g + 4g + 1g = 50g$

2. Cálculo del factor de escala:  $K = \frac{m_T'}{m_T} = \frac{500g}{50g} = 10$

3. Receta escalada:

$$m'_{\text{Agua}} = 30 \cdot 10 = 300g$$

$$m'_{\text{Aceite}} = 10 \cdot 10 = 100g$$

$$m'_{\text{Manteca}} = 5 \cdot 10 = 50g$$

$$m'_{\text{Cera}} = 4 \cdot 10 = 40g$$

$$m'_{\text{Perfume}} = 1 \cdot 10 = 10g$$

### 3. Escalado de una receta

**Condición del componente limitante.** El método del factor de escala puede aplicarse de una forma especial cuando se quiere seguir una receta elaborando una cantidad de producto final que permita gastar una cantidad específica de uno de los componentes (llamado componente limitante), de forma que el resto se calcula en función de éste.

Se trata de obtener el factor **K** que consuma la cantidad de componente limitante deseada.

Si  $m_k$  es la masa de componente limitante de la receta original y  $m'_k$  es la masa de componente limitante que se quiere gastar (o de la que se dispone), se calcula K, como la relación:

$$K = \frac{m'_k}{m_k}$$

Y la cantidad final de cada uno del resto de los ingredientes  $m'_j$ , se calcula multiplicando la cantidad original  $m_j$  por el factor K (como en el método original):

$$m'_j = K \cdot m_j$$

### 3. Escalado de una receta

**Condición de almacén.** Esta extensión aplica en situaciones donde se quiere calcular la máxima cantidad de producto que se puede fabricar con todos los ingredientes de los que se disponen en almacén.

Teniendo una cantidad determinada de cada ingrediente en almacén ( $m_j^*$ ), el primer paso es calcular cuál es el ingrediente limitante, y después seguir el método anterior. De esta forma, se consume todo el componente limitante (que es del que hay menos, en proporción a la receta) y se obtiene la máxima cantidad de producto posible con las cantidades de las que se dispone.

Si  $m_j$  es la masa de cada componente según marca la receta original y  $m_j^*$  es la masa del componente de la que se dispone en almacén, se calculan tantos factores de escala como ingredientes tenga la receta:

$$K_j = \frac{m_j^*}{m_j}$$

El factor de escala más pequeño será el que hay que aplicar para realizar la elaboración

$$K = \min \{K_1, K_2, \dots, K_j, \dots\}$$

y la cantidad final de cada uno del resto de los ingredientes  $m'_j$ , se calcula multiplicando la cantidad original  $m_i$  por el factor  $K$  (como en el método original):

$$m'_j = K \cdot m_j$$

### 3. Escalado de una receta

**Ejemplo.** Se quiere elaborar la máxima cantidad posible de crema siguiendo la receta dada y teniendo disponibles las cantidades mínimas que se ha podido comprar al proveedor de materia prima:

- 1000g Agua | 125g Aceite | 125g Manteca | 60g Cera | 15g Perfume.



1. Cálculo de los factores de escala de cada componente:

$$K_{\text{Agua}} = \frac{1000}{30} = 33,33$$

$$K_{\text{Aceite}} = \frac{125}{10} = 12,5$$

$$K_{\text{Manteca}} = \frac{125}{5} = 25$$

$$K_{\text{Cera}} = \frac{60}{4} = 15$$

$$K_{\text{Perfume}} = \frac{15}{1} = 15$$

El factor más pequeño es el del aceite, lo que significa que es el ingrediente del que menos cantidad hay en proporción.

Se toma este factor para escalar la receta.  $K = 12,5$ .

2. Se calcula la cantidad a gastar de cada ingrediente:

- 375g Agua (sobran 625g)
- 125g Aceite (no sobra nada)
- 62,5g Manteca (sobran 62,5g)
- 50g Cera (sobran 10g)
- 12,5g Perfume (sobran 2,5g)

Se puede fabricar entonces un máximo de 625g de crema =  $12,5 \cdot 50$ .