

# Siliconas y sus derivados organomodificados. Utilización en cosmética (I). Introducción

Las siliconas y sus derivados organomodificados son un grupo relativamente nuevo de productos que han tenido un rápido desarrollo en cosmética, tanto en preparados para la higiene como para el cuidado personal. Han tenido gran aceptación en el mercado como aditivos debido a las propiedades particulares que confieren a los productos terminados, así como a la innovación tecnológica que representan.

## Definición

Las siliconas son polímeros de alto peso molecular en cuya estructura se alternan los elementos silicio y oxígeno  $n$  veces. Adicionalmente, los átomos de silicio están sustituidos por grupos orgánicos, principalmente grupos metilo. Por medio de sustituciones de estos grupos metilo se obtienen los polidimetilsiloxanos (PDMS) modificados (tabla 1).

## Ventajas de las siliconas

- Elevada estabilidad térmica y química.
- Sensación no pegajosa al producto que las integra.
- Buenas propiedades de repelencia al agua.
- Económicas, ya que el efecto deseado se obtiene con bajas proporciones en las fórmulas.

## Inconvenientes de los PDMS y sus derivados

- No son productos «verdes», es decir, no se hallan en la naturaleza.
- Se requiere una tecnología de producción compleja.
- Son productos muy modificados y, en algunos casos, con alto contenido en EO/PO (dioxano), principalmente los tensioactivos tipo dimethicone copolyol y los emulsionantes.

- Se han detectado problemas toxicológicos en algunas siliconas, por ejemplo en las ciclosiliconas  $\Delta 4$ , ya retiradas del mercado.
- No son fácilmente biodegradables, en razón de su elevada estabilidad térmica y química.

## Características de algunas siliconas

Las siliconas fluidas utilizadas como emolientes o como compuestos con acción hidrorrepelente a la fase acuosa de emulsiones cosméticas pueden clasificarse dentro de tres categorías en función de su viscosidad:

- Siliconas de baja viscosidad:  $\leq 150$  mm<sup>2</sup>/s.
- Siliconas de media viscosidad:  $150 \leq 10.000$  mm<sup>2</sup>/s.
- Siliconas de alta viscosidad: 10.000-1.000.000 mm<sup>2</sup>/s.

Las siliconas de baja y media viscosidad forman una película suave, no grasa ni pegajosa y presentan excelentes propiedades de repulsión al agua.

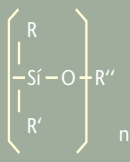

Las siliconas de alta viscosidad forman una película algo grasa, pero se adhieren mejor al sustrato (piel, cabello), lo que permite mantener mejor su lubricidad.

Las siliconas volátiles o ciclosiliconas se utilizan como soportes o disolventes en los productos para el cuidado de la piel y del cabello. Facilitan el peinado y confieren brillo al cabello. En los productos para el cuidado de la piel, protección solar y cosmética decorativa consiguen que la piel quede tersa, garantizan una distribución uniforme de los pigmentos y otros principios activos, y favorecen su aplicación.

Las siliconas modificadas con grupos amino se presentan principalmente en forma de aceites y emulsiones y se utilizan en productos para el cuidado del cabello como acondicionadores. Además, mejoran la tolerancia a los detergentes.

Las resinas de siliconas son siliconas altamente reticuladas utilizadas por su cualidad de formar películas. Se

**Tabla 1. Obtención de los polidimetilsiloxanos (PDMS) modificados y sus principales acciones**

Estructura base	Modificación en la estructura		PDMS		Acción principal	
	R=R' (=CH <sub>3</sub> )	Lineales	Dimeticonas		Emolientes	
		Cíclicas	Δ4	Volátiles → en desuso	Emolientes	
			Δ5	Volátiles apolares (ver ficha)		
			Δ6			
	R≠R' o R≠R' (parcialmente ≠ CH <sub>3</sub> )	R' = 		Fenilmetilpolisiloxanos		Emolientes Aditivos reológicos
		Re <sub>xtremos</sub> = -OH		Dimethiconol		Emolientes
		R' = -CH <sub>2</sub> -O-R'''		Dimethicone copolyol		Emulsionantes Tensioactivos
		R' = -CH <sub>2</sub> -O-R''' R = alquilo		Alquildimethicone copolyol		Emulsionantes
		R' o R'' = alquilo lineal		Ceras de silicona	Alquil dimeticonas Alquinoxidimeticonas Derivados de meticona	Emolientes Tensioactivos Modificadores reológicos
		R' = grupo iónico (p. ej. las betaínas)		PDMS iónicos	PDMS anfóteros PDMS catiónicos	Antiestáticos Tensioactivos Acondicionadores capilares
					PDMS aniónicos	Tensioactivos Moldeador capilar
		R' = polímero acrílico		Copolímeros acrílicos/dimeticona		Emolientes Formadores de película
		R = cad. Alquílica larga R' = polioxietileno		Resinas de silicona	Siliconas reticuladas	Gelificantes Fijadores de pigmentos
	SiO <sub>2</sub> + dimeticona		Simeticonas		Antiespumantes	
	R' = poliglucósido		Poliglucósidos de silicona		Emulsionantes Detergentes	

presentan en forma de polvos y soluciones. Se emplean en cosmética decorativa, protección solar y en productos para el cuidado de la piel como fijadores de pigmentos. También se utilizan en productos capilares para dar volumen y cuerpo al cabello y para fijar el peinado.

Las ceras de siliconas se utilizan en cremas y lociones como modificadores reológicos. En productos para el cuidado de la piel forman una película protectora oclusiva, por lo que mejoran las propiedades hidratantes de la formulación.

Los emulgentes de tipo silicónico son dimeticonas sustituidas con grupos etoxi, que confieren polaridad a una parte de la molécula, convirtiéndolas, por tanto, en moléculas anfífilas. Son emulgentes de HLB bajo

por lo que se utilizan para emulsiones A/O. Además, por su estructura, permiten trabajar en frío. ■

**Fe de errores**

En el pasado número de mayo (OFFARM 2004;23[5]:162-4) se produjeron dos errores en las figuras de la ficha titulada «Silicio como activo en cosmética». En la figura inicial, en lugar de «Fórmula estructural del silicio», debería poner «Estructura de los silanos». Asimismo, en la figura 1, en vez de «citroestimulante» debería decir «citoestimulante», tal como aparece en el texto general. Pedimos disculpas a los lectores por estos errores producidos durante el proceso editorial y totalmente ajenos a la autora del artículo.

M.C. ROMERO y ALFONSO DEL POZO

UNIDAD DE TECNOLOGÍA FARMACÉUTICA. FACULTAD DE FARMACIA. UNIVERSIDAD DE BARCELONA.