APISARA

DUREZA, SOLUBILIDAD Y DURABILIDAD DEL JABÓN

Comprender qué hace realmente que un jabón dure

Dossier técnico y pedagógico Apisara Para aficionados, artesanos, profesionales, formadores y estudiantes.

> Idea central. Un jabón “duro” al tacto no es necesariamente un jabón que se desgaste lentamente. La durabilidad de una pastilla depende de un conjunto de factores: naturaleza de los jabones formados, estructura de la pastilla, contenido de agua, curado, condiciones de uso y secado entre utilizaciones.

Este dossier distingue tres conceptos que se confunden con frecuencia: dureza mecánica, solubilidad/erosión en contacto con el agua y durabilidad en uso real. Esta distinción permite formular de manera más razonada y evita convertir un simple indicador de una calculadora en un veredicto sobre la calidad del jabón.

Recursos Apisara

Además de la calculadora de saponificación, los dossiers y fichas técnicas están disponibles en apisara.org. También se publican artículos pedagógicos complementarios en Substack y Facebook.

Índice

1. Tres conceptos diferentes
2. Por qué importa la composición en ácidos grasos
3. La paradoja del jabón duro que se desgasta rápido
4. El agua: variable invisible de la durabilidad
5. ¿El curado mejora siempre la durabilidad?
6. Sobreengrasado: no atribuirle todos los efectos
7. Aditivos que pueden modificar la firmeza o la erosión
8. Uso real: la jabonera importa más de lo que parece
9. Cómo medir la durabilidad sin laboratorio
10. Ir más allá: separar dureza y tasa de desgaste
11. Ejemplo pedagógico de razonamiento
12. Lo que las calculadoras pueden - y no pueden - decir
13. Errores más frecuentes
14. Ficha práctica de diagnóstico
15. Lista de comprobación de formulación
16. Síntesis
17. Referencias y profundización

1. Tres conceptos diferentes

La dureza describe la resistencia de la pastilla a la deformación, penetración o aplastamiento. Depende, entre otros factores, de la composición de los jabones, del agua residual, de la estructura cristalina y del proceso.

La solubilidad describe la facilidad con la que los componentes del jabón pasan a la fase acuosa. Sin embargo, en una pastilla real el uso no equivale a una simple disolución en equilibrio: humectación, hinchamiento, formación de fases organizadas, fricción y arrastre mecánico también contribuyen a la pérdida de materia.

La durabilidad en uso es el resultado observable: ¿durante cuántos lavados o días sigue siendo utilizable la pastilla? Depende de la formulación, pero también en gran medida de cómo se utiliza y se deja secar.

> **Idea clave:** dureza ≠ baja solubilidad ≠ larga duración. Estas propiedades están relacionadas, pero no son sinónimas.

2. Por qué importa la composición en ácidos grasos

La saponificación transforma los ácidos grasos de aceites y mantecas en sales de ácidos grasos. Con hidróxido de sodio (NaOH) se obtienen principalmente jabones sódicos, adecuados para pastillas sólidas. La longitud de cadena, el grado de insaturación y la organización molecular influyen en las propiedades físicas del jabón.

Familia	Contribución típica en un jabón sódico	Punto de atención
Láurico / mirístico (C12-C14)	Pueden contribuir a una pastilla firme y a una disolución/formación de espuma rápidas.	Una pastilla firme puede, sin embargo, desgastarse rápidamente en el agua.
Palmítico / esteárico (C16-C18 saturados)	Generalmente favorecen firmeza, estructura y una espuma más densa y estable.	Niveles muy altos pueden modificar textura, procesabilidad y sensación de uso.
Oleico (C18:1)	Produce jabones con propiedades distintas de los saturados y contribuye al equilibrio global de muchas fórmulas.	No debe reducirse su contribución a etiquetas simplistas como “blando” o “suave”.
Linoleico / linolénico	Participan en los jabones procedentes de aceites poliinsaturados.	Una alta insaturación aumenta sobre todo el reto de estabilidad oxidativa de la fórmula.

Los estudios sobre jabones muestran que la longitud de cadena modifica su organización y su comportamiento de disolución. En la práctica artesanal conviene razonar a partir del perfil global de ácidos grasos y no limitarse a la oposición entre “aceites duros” y “aceites blandos”.

3. La paradoja del jabón duro que se desgasta rápido

Un jabón rico en materias primas láuricas, como el aceite de coco o de palmiste, puede adquirir firmeza rápidamente. Sin embargo, los jabones de cadenas más cortas suelen ser movilizados por el agua con mayor facilidad que los jabones saturados de cadenas largas. La firmeza inicial no basta, por tanto, para predecir la velocidad de desgaste.

A la inversa, aumentar únicamente las fracciones palmítica y esteárica no es una solución universal. La textura, la espuma, el proceso, la temperatura de fabricación y la experiencia sensorial deben mantenerse equilibrados.

> **Error frecuente:** buscar el valor de “dureza” más alto en una calculadora. Un indicador de formulación es útil para comparar recetas, pero no mide directamente cuánto durará una pastilla en la ducha.

4. El agua: variable invisible de la durabilidad

Dos pastillas de composición idéntica pueden comportarse de manera diferente si su contenido de agua no es el mismo. Durante el curado, parte del agua se evapora. La pastilla pierde masa, se vuelve más firme y su estructura física evoluciona. Una reducción del agua disponible suele disminuir la cantidad de materia fácilmente arrastrada durante las primeras humectaciones.

Por eso, comparar dos jabones únicamente a las 24 horas, o simplemente presionándolos con un dedo, aporta poca información. Para comparar formulaciones hay que estandarizar la edad del jabón, las dimensiones de las muestras y las condiciones de curado.

5. ¿El curado mejora siempre la durabilidad?

Un curado suficiente suele ser beneficioso para el jabón elaborado en proceso en frío: entre otros efectos, permite la pérdida de agua y la evolución de la estructura física. Pero el curado no puede corregir una formulación intrínsecamente muy soluble ni unas malas condiciones de uso.

En otras palabras, dejar secar unas semanas más un jabón muy soluble puede mejorar su comportamiento, pero no lo convertirá en un jabón naturalmente poco erosionable. Formulación y curado actúan conjuntamente.

6. Sobreengrasado: no atribuirle todos los efectos

El sobreengrasado modifica la composición final del producto al dejar una fracción lipídica no saponificada o al crear deliberadamente un déficit de álcali. Puede influir en la textura y el uso, pero la durabilidad no puede predecirse únicamente a partir del porcentaje de sobreengrasado. El perfil de ácidos grasos, el agua, los aditivos y el proceso siguen siendo determinantes.

7. Aditivos que pueden modificar la firmeza o la erosión

Algunos aditivos modifican la textura o la disponibilidad de agua sin cambiar fundamentalmente el perfil de ácidos grasos. Deben considerarse herramientas de ajuste, no sustitutos de una formulación coherente.

Aditivo / recurso	Posible efecto buscado	Limitaciones
Cloruro de sodio (sal)	Puede aumentar la firmeza de algunos jabones y modificar su comportamiento en el agua.	Puede reducir o modificar la espuma; el efecto depende mucho de la dosis y de la fórmula.
Lactato de sodio	Se utiliza a menudo para facilitar el desmoldeo y aumentar la firmeza inicial.	No debe confundirse con una garantía de mayor durabilidad en uso.
Reducción del agua de formulación	Puede acelerar la adquisición de firmeza y reducir el agua que debe evaporarse.	Modifica la velocidad de reacción y el trabajo durante la traza; requiere control del proceso.
Cargas / polvos	Pueden modificar textura, deslizamiento y resistencia mecánica.	El efecto depende de naturaleza, granulometría y cantidad; algunas pueden aumentar el desgaste mecánico.

8. Uso real: la jabonera importa más de lo que parece

Una pastilla que permanece en agua estancada o en una ducha constantemente húmeda conserva una superficie hidratada. La capa externa se ablanda y se elimina con mayor facilidad en el siguiente lavado. Con la misma formulación, un jabón que seca sobre un soporte drenante y ventilado puede durar considerablemente más.

- Favorecer el drenaje: soporte abierto, sin agua estancada.
- Favorecer el secado: circulación de aire entre usos.
- Evitar la inmersión: no dejar la pastilla bajo el chorro ni dentro de agua.
- Estandarizar los ensayos: mismo tiempo de humectación, mismo número de fricciones y mismo tiempo de secado.

9. Cómo medir la durabilidad sin laboratorio

Para un taller artesanal, el seguimiento de masa es un método sencillo y reproducible. No sustituye un método de laboratorio normalizado, pero permite comparar prototipos en condiciones definidas.

Protocolo comparativo sencillo

- Preparar al menos 3 pastillas por formulación, con dimensiones lo más similares posible.
- Curarlas en las mismas condiciones y ensayarlas a la misma edad.
- Pesar cada pastilla seca antes del primer ciclo (masa inicial).

- Aplicar un ciclo idéntico: humectación, fricción o agitación, enjuague y escurrido.
- Dejar secar durante un tiempo fijo en las mismas condiciones.
- Volver a pesar después del secado y repetir durante varios ciclos.
- Pérdida de masa (%) = [(masa inicial - masa después de n ciclos) / masa inicial] × 100.

Cuanto menor sea la pérdida de masa con un protocolo idéntico, mejor resiste la pastilla ese escenario de uso. El resultado es comparativo: no debe presentarse como una duración universal para el consumidor.

10. Ir más allá: separar dureza y tasa de desgaste

Para evitar conclusiones engañosas, un taller puede seguir dos indicadores por separado:

- Índice de firmeza: medición instrumental cuando esté disponible (penetrómetro, analizador de textura) o protocolo interno estrictamente estandarizado.
- Tasa de desgaste: pérdida de masa tras un número definido de ciclos de agua/fricción/secado.

Pueden observarse entonces cuatro perfiles: duro y duradero; duro pero rápidamente erosionado; menos duro pero duradero; menos duro y rápidamente erosionado. Esta clasificación es mucho más informativa que un único número de “dureza”.

11. Ejemplo pedagógico de razonamiento

Imaginemos tres prototipos. El objetivo no es proporcionar recetas, sino mostrar cómo interpretar los resultados.

Prototipo	Observación	Interpretación a comprobar
A	Muy firme al desmoldar, gran pérdida de masa en ciclos húmedos.	La firmeza inicial no protege necesariamente frente a una fuerte eliminación por el agua.
B	Firmeza media al inicio, poca pérdida después del curado completo.	La estructura final y el perfil de jabones pueden favorecer una mayor resistencia en uso.
C	Buena resistencia en ensayo, pero algunos usuarios observan reblandecimiento.	Comprobar jabonera, humedad, intervalo entre usos y geometría de la pastilla antes de reformular.

12. Lo que las calculadoras pueden - y no pueden - decir

Una calculadora de saponificación es indispensable para determinar correctamente el álcali y analizar la composición de una receta. Los índices de propiedades son ante todo herramientas de comparación y ayuda a la formulación. Por sí solos no reproducen la microestructura de la pastilla, el contenido real de agua, el proceso, el curado ni los hábitos de uso.

Buena práctica: utilizar la calculadora para construir una hipótesis y después confirmarla mediante ensayos físicos estandarizados y observaciones durante el uso.

13. Errores más frecuentes

- Confundir un jabón difícil de cortar con un jabón que durará mucho.
- Intentar maximizar un índice de dureza sin considerar espuma, uso, proceso y estabilidad.
- Comparar jabones de edades o contenidos de agua diferentes.
- Modificar varias variables a la vez y no poder identificar cuál explica el resultado.
- Ignorar almacenamiento y jabonera en las pruebas con usuarios.
- Sacar conclusiones de una sola pastilla en lugar de repetir los ensayos.
- Convertir tendencias de formulación en reglas absolutas.

14. Ficha práctica de diagnóstico

Problema observado	Preguntas que plantear	Pistas de ensayo
Jabón blando tras el desmoldeo	¿Agua? ¿edad? ¿composición? ¿temperatura? ¿sobreengrasado? ¿error de pesada?	Comprobar primero cálculos y proceso; comparar a igual edad; no concluir aún sobre la durabilidad.

Problema observado	Preguntas que plantear	Pistas de ensayo
Jabón duro pero se desgasta rápido	¿Perfil láurico/mirístico? ¿inmersión? ¿jabonera? ¿usos muy frecuentes?	Medir la pérdida de masa; probar condiciones de secado y reformulación dirigida.
Superficie pastosa entre usos	¿Agua estancada? ¿ventilación? ¿humedad elevada?	Mejorar drenaje/secado antes de modificar la fórmula.
Buena resistencia pero poca espuma	¿Se ha llevado la fórmula demasiado hacia jabones saturados de cadena larga?	Reequilibrar modificando una sola variable cada vez.
Resultados irregulares entre lotes	¿Pesadas, temperatura, agua, curado, dimensiones y materias primas están estandarizados?	Implantar una ficha de lote y un protocolo de control.

15. Lista de comprobación de formulación

- ¿He definido el uso del jabón antes de buscar una “dureza ideal”?
- ¿El perfil de ácidos grasos está equilibrado para ese uso?
- ¿He distinguido firmeza al desmoldar de resistencia a la erosión?
- ¿Están controladas la cantidad de agua y la concentración de la lejía alcalina?
- ¿Está estandarizado el curado antes de comparar?
- ¿Cada aditivo tiene una función precisa y documentada?
- ¿He previsto un ensayo reproducible de pérdida de masa?
- ¿He ensayado varias pastillas y varios ciclos?
- ¿Están controladas las condiciones de secado entre usos?
- ¿He registrado todas las variables en la ficha de fabricación?

16. Síntesis

La durabilidad de un jabón no se reduce a su dureza. Una pastilla eficaz resulta de un equilibrio entre composición de los jabones, contenido de agua, estructura, curado, espuma, experiencia de uso y condiciones de secado. El enfoque más útil consiste en formular a partir del perfil de ácidos grasos y medir después, por separado, la firmeza y el desgaste real.

La pregunta útil no es, por tanto, “¿Mi jabón es suficientemente duro?”, sino “En condiciones de uso definidas, ¿su estructura y formulación le permiten resistir al agua ofreciendo al mismo tiempo las propiedades buscadas?”

17. Referencias y profundización

Las referencias siguientes respaldan los principios fisicoquímicos expuestos. Algunas estudian sistemas modelo o jabones industriales y deben interpretarse con prudencia al trasladarlas a un jabón artesanal completo.

Kuntom, A. et al. (1996). Chemical and physical characteristics of soap made from distilled fatty acids of palm oil and palm kernel oil. Journal of the American Oil Chemists' Society.

Langmuir (2007). Chain-length and solvent dependent morphological changes in sodium soap fibers. DOI 10.1021/la063633l.

Cistola, D.P. et al. (1986). Phase behavior and bilayer properties of fatty acids: hydrated 1:1 acid-soaps. Biochemistry, 25(10), 2804-2812.

Processes (2025), 13, 2770. Towards a Deeper Understanding of Simple Soaps: Influence of Fatty Acid Chain Length on Concentration and Function.

Estudio de formulación de jabón (2014). The Use of D-Optimal Mixture Design in Optimising Okara Soap Formulation for Stratum Corneum Application.

ADVERTENCIA

Esta guía es un recurso pedagógico. No sustituye un análisis de laboratorio, una Ficha de Datos de Seguridad (FDS), las especificaciones de un proveedor, una evaluación de seguridad cosmética ni las obligaciones reglamentarias aplicables al producto y al país correspondiente.

LICENCIA

Creative Commons Atribución-NoComercial (CC BY-NC). Puede compartir y adaptar este documento atribuyendo correctamente la fuente y respetando las condiciones de la licencia CC BY-NC.

Eric Bertrand para Apisara Versión 1.0 - 21 de septiembre de 2026