

# La tortilla quemada



Wolframio, el protagonista de nuestras historias, tiene un terrible dolor de garganta, lo que le impedirá triunfar en la inauguración del karaoke del barrio. Para mejorar, ha decidido llamar a una enfermera que visita a domicilio: se llama "travel-lo" (¿será italiana?). Como para la enfermera la pulcritud es algo fundamental, ha decidido limpiar su piso-laboratorio. Mientras esperas, se va a preparar una tortilla para aclararse la garganta...

1. ¿Por qué algunas superficies se mojan más fácilmente que otras?

- Algunas superficies tienen mayor afinidad que otras por un líquido. En algunas superficies el agua resbala sin mojarla, formando pequeñas gotas que ruedan por su superficie. En otras superficies, el agua tiene mayor afinidad y es entonces cuando decimos que "se moja": una de las formas de medir esta afinidad es el ángulo de contacto entre una gota de agua y la superficie. Existen unos compuestos que hacen que prácticamente todas las superficies se puedan mojar: los tensioactivos.

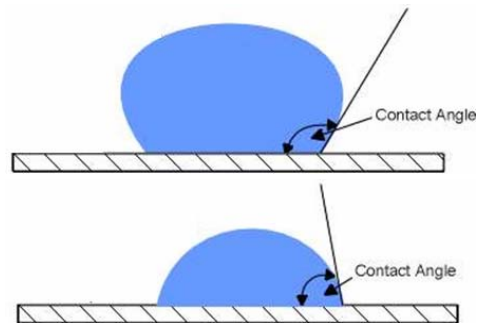


Figura 1. Ángulo de contacto entre una superficie y una gota de líquido. La primera superficie no se moja, mientras que la segunda sí.



Figura 2. Ejemplos de superficies que no se mojan (gota redonda) y que sí (gota achatada).

2. ¿Por qué para limpiar necesitamos tanto agua como detergente?

- La suciedad está formada, en su mayoría, por moléculas grasas altamente insolubles en agua, por lo que la limpieza con agua es poco eficaz. Uno de los compuestos de cualquier tipo de detergente o jabón son los tensioactivos, unas moléculas que disuelven las grasas debido a su carácter dual: por un lado son afines por el agua (parte hidrofílica o polar) y por otro tiene afinidad por las grasas (parte hidrofóbica o apolar). De esta forma, las partículas de suciedad y los tensioactivos en solución acuosa se disponen formando una micela, en cuyo interior se encuentra la grasa. El principal efecto de los tensioactivos es hacer que la tensión superficial del líquido sea menor. Por cierto, que la tensión superficial es la propiedad por la cual algunos objetos no se hunden en el agua: por ejemplo, el zapatero, un insecto, utiliza esta propiedad para andar por encima del agua.

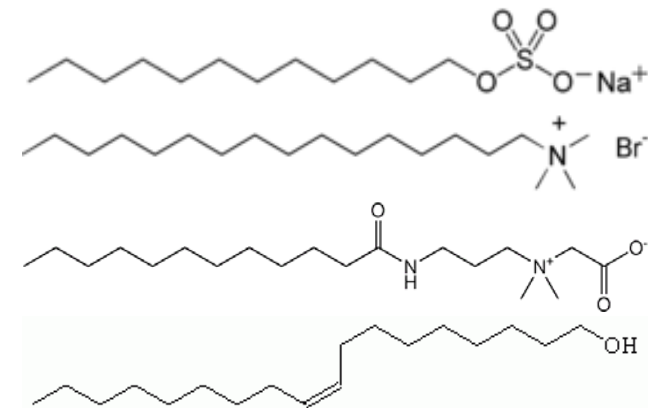


Figura 3. Ejemplos de tensioactivos aniónico, catiónico, anfótero y no iónico.

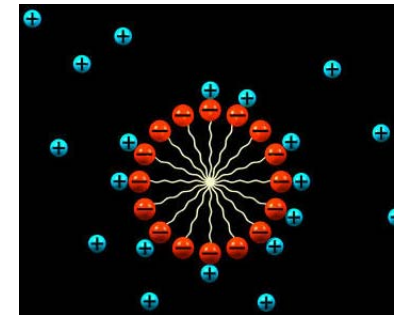


Figura 4. Estructura de una micela.

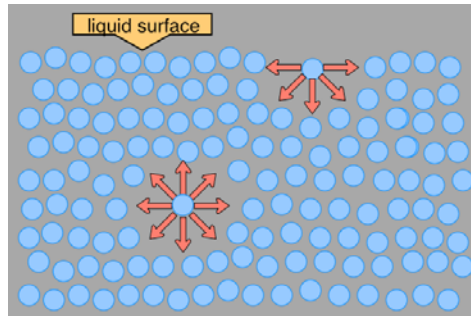


Figura 5. Tensión superficial del agua.

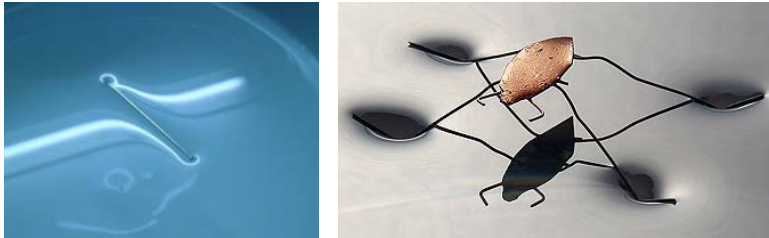


Figura 6. Aguja y zapatero flotando debido a la tensión superficial del agua.

### 3. ¿La piel es una membrana?

- Efectivamente, la piel es la membrana que nos separa del exterior y actúa como primera barrera. La piel está formada por diferentes capas superpuestas una encima de la otra (estrato córneo, epidermis y dermis). Además tiene una gran cantidad de terminaciones nerviosas mediante las cuales detectamos el frío, el calor o la presión.



Figura 7. Piel humana.

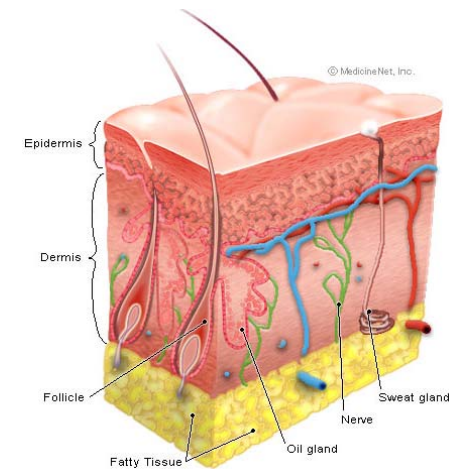


Figura 8. Esquema de las diferentes capas de la piel humana.

### 4. ¿De qué está formado el plástico? ¿Y el vidrio?

- Los plásticos son un conjunto de materiales sintéticos obtenidos mediante polimerización de compuestos orgánicos derivados del petróleo (u otras sustancias naturales). Debido a su naturaleza, no tienen un punto fijo de ebullición y tienen propiedades de elasticidad y flexibilidad que permiten moldearlas. El vidrio, en cambio, es un material duro, frágil, transparente (y fácilmente coloreable) que se obtiene mediante fusión a alta temperatura (1200-1500 °C) de arena ( $\text{SiO}_2$ ), carbonato sódico ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) y caliza ( $\text{CaCO}_3$ ). Por cierto, que un plato de plástico no pesa 300 gramos, como dice incorrectamente el vídeo (a no ser que esté lleno, claro). 500 gramos para un plato de vidrio es mucho, pero podría ser...

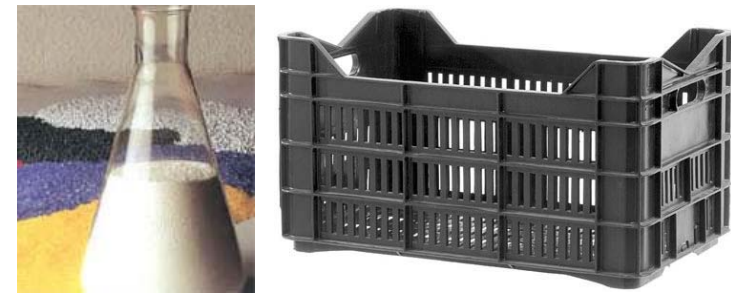


Figura 9. Plástico de colores y producto final.



Figura 10. Vidrio fundido y producto final.

5. ¿Qué plato es más fácil de limpiar, el de plástico o el de vidrio?

- El plástico, tal y como indica el vídeo mediante las cargas libres superficiales, tiene una energía superficial pequeña, por lo que su interacción con el agua es baja. El vidrio, en cambio, tiene una energía superficial mayor, por lo que tiene una mayor afinidad por el agua. Dicho de otra forma, el ángulo de contacto del agua y el plástico es muy grande, por lo que las gotas de agua encima de un plato son prácticamente esféricas, mientras que en el caso del vidrio el ángulo es menor y por lo tanto se moja más fácilmente. De hecho, incluso utilizando agua con tensioactivo, que reduce la tensión superficial del agua, el vidrio se moja más fácilmente que el plástico, por lo que se limpia mejor.



Figura 11. Plato de plástico y plato de vidrio.

6. ¿Por qué el vidrio se rompe en mil pedazos, mientras que el plástico no?

- Tanto el vidrio como el plástico son sólidos que únicamente se pueden manipular si están fundidos: para reutilizarlos hay que volver a fundirlos y darles otra forma, manteniendo la mayoría de propiedades. Una vez que se les ha dado la forma, se deben volver a calentar para reutilizarlos (aunque sin carbonizarlos). La diferencia radica en que el vidrio es normalmente duro, pero frágil, mientras que el plástico es deformable y por lo tanto difícil de romper. Ante un golpe, la estructura cristalina amorfa del vidrio no puede absorber la energía del choque, y por lo tanto se producen microfisuras: si el golpe es fuerte, este se rompe (si la estructura fuese cristalina, la energía sería mayor y sería mucho más

difícil romperlo). Existen cristales con una mayor resistencia, como los cristales laminados o templados. La estructura del plástico es muy distinta, puesto que esta formada por largas cadenas de polímeros enredadas entre sí: de ahí su flexibilidad.

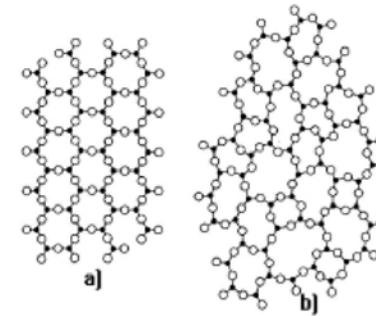


Figura 11. Estructura cristalina del SiO<sub>2</sub> cristalino y estructura amorfa del vidrio.

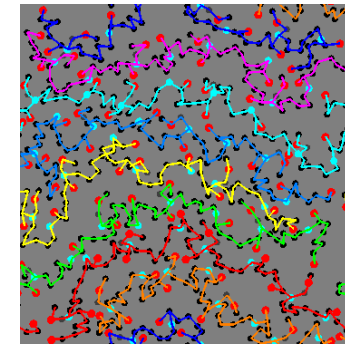


Figura 12. Cadenas de polímero formando la estructura del plástico.

7. ¿Qué es el teflón?

- El teflón es un polímero llamado politetrafluoretileno (PTFE), formado por átomos de carbono y de flúor. Es un material prácticamente inerte, por lo que no reacciona con otras sustancias químicas, excepto en situaciones muy especiales. Debido a su baja reactividad, su toxicidad es prácticamente nula y tiene un coeficiente de rozamiento tremendamente bajo (por ejemplo, una pista de teflón resbala mucho más que una pista de hielo). Otras cualidades son su impermeabilidad, aislamiento eléctrico, flexibilidad, estabilidad térmica, etc... Su principal desventaja es que es mucho más caro que otros plásticos, por lo que se usa para aplicaciones específicas. Por ejemplo, recubrimientos para sartenes, juntas de tuberías o elementos articulados (no necesita lubricante).

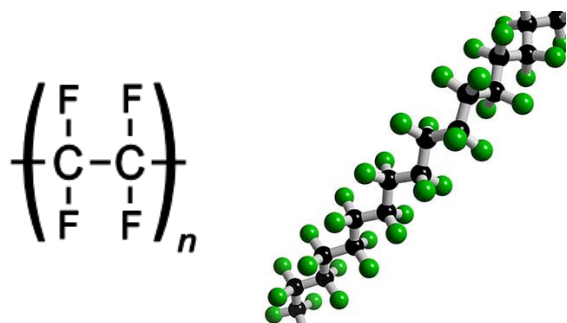


Figura 13. Estructura del teflón: monómero y polímero.



Figura 14. Objetos de teflón.

8. ¿Cuántos tipos de fuerza existen en el universo?

- Existen cuatro fuerzas fundamentales en la naturaleza: la fuerza gravitatoria, la fuerza electromagnética, la interacción nuclear débil y la interacción nuclear fuerte. La fuerza gravitatoria es la fuerza de atracción (no existe repulsión) mutua que se ejercen dos objetos: tiene una intensidad fuerte, pero su influencia se deja sentir a gran distancia (según la teoría de la relatividad de Einstein, la gravedad deforma el espacio-tiempo). Los fenómenos eléctricos y magnéticos se pueden explicar con una única teoría. El electromagnetismo se basa en el efecto de las cargas eléctricas, tanto en reposo como en movimiento, utilizando la teoría de campos vectoriales, un aspecto específico de este tipo de fuerza. Es mucho más intensa que la fuerza gravitatoria y su efecto tiene un alcance muy elevado. Una particularidad única es que puede ser atractiva o repulsiva. La fuerza nuclear débil es la responsable de algunos tipos de radiación (por ejemplo la desintegración beta de los neutrones). Para explicar este fenómeno se propuso la existencia de una nueva partícula que se lleva la energía que falta, totalmente sin carga, invisible y a la cual las fuerzas eléctricas y magnéticas no afectan (el neutrino). Su intensidad es menor que la de la fuerza electromagnética,

pero su alcance es mayor que el de la interacción nuclear fuerte ( $10^{-18}$  m). La fuerza nuclear fuerte es la responsable de que se mantengan unidas las partículas del núcleo atómico, a pesar de la repulsión electromagnética entre los protones, cargados positivamente. Esta fuerza solo se aprecia a distancias del orden del tamaño de los átomos ( $10^{-15}$  m).

Tabla 1. Tipos de fuerza presentes en la naturaleza.

	Teoría	Mediador	Intensidad relativa	Distancia de influencia
Gravitatoria	Relatividad general	Gravitón (particular teórica)	1	$\frac{1}{r^2}$
Electromagnética	Electrodinámica cuántica	Fotón	$10^{36}$	$\frac{1}{r^2}$
Nuclear débil	Modelo electrodébil	Bosón B y Z	$10^{25}$	$\frac{e^{-m_w \cdot z^f}}{r}$
Nuclear fuerte	Cromodinámica cuántica	Gluón	$10^{38}$	1

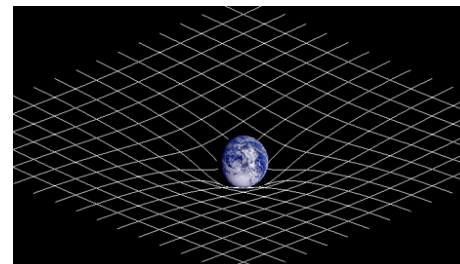


Figura 15. Fuerza gravitatoria.

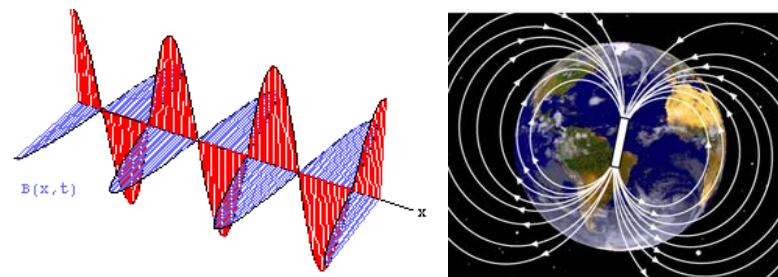


Figura 16. Onda electromagnética y campo magnético.

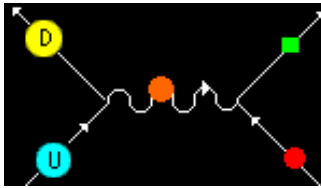


Figura 17. Fuerza nuclear débil.

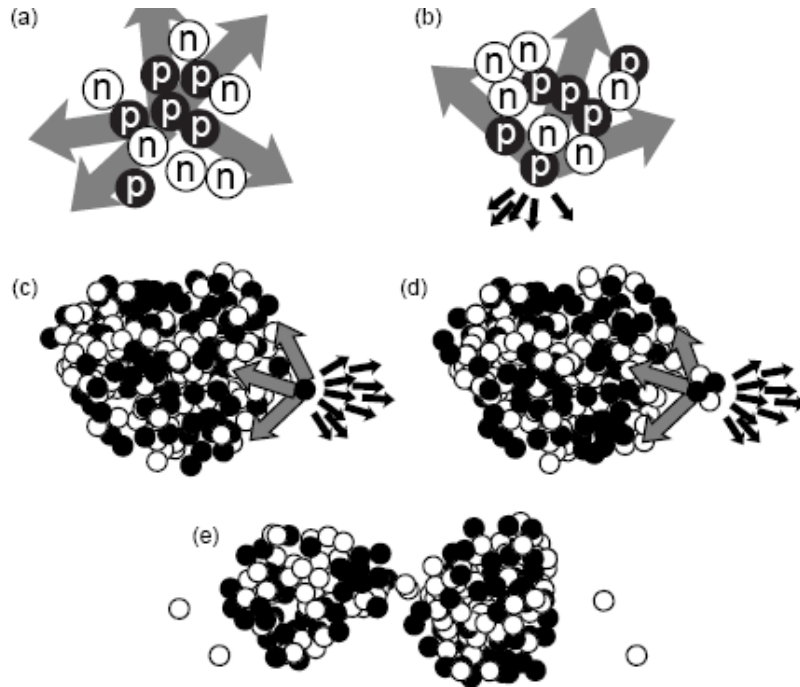


Figura 18. Fuerza nuclear fuerte.

9. ¿Por qué en unas sartenes se pegan las tortillas (hierro) y en otras no (teflón)?

- En este caso, sucede algo parecido al vidrio y el plástico. Las cargas superficiales existentes en una superficie de hierro son mucho mayores que en una recubierta de teflón, uno de los materiales más inertes que se conocen. Por lo tanto, cualquier sustancia (incluidos los alimentos) tienen una mayor tendencia a unirse con el hierro que con el recubrimiento de teflón de las sartenes.



Figura 19. Sartenes con el interior recubierto de teflón.



Figura 20. Sartenes de hierro.

[Volver al inicio](#)

