

DEMO 111

Ángulo de contacto: piel humana



Fig. 1a. Piel con recubrimiento hidrófóbico

Fig. 1b. Piel sin recubrimiento hidrófóbico

<b>Autor de la ficha</b>	Roberto Pedrós
<b>Palabras clave</b>	Fluidos; ángulo de contacto; tensión superficial
<b>Objetivo</b>	Relacionar la impermeabilidad de la piel con el ángulo de contacto.
<b>Material</b>	Cuentagotas con agua jabonosa; alcohol; algodón
<b>Tiempo de Montaje</b>	2 minutos

**Procedimiento**

Se necesita la ayuda de un estudiante. Hacer que extienda las manos con las palmas hacia abajo. Limpiar el dorso de una mano con un algodón empapado en alcohol. Tomar el cuentagotas y depositar una gota en el dorso de cada mano. Se observará cómo en la mano que no se ha limpiado con alcohol se forma una gota como la de la figura 1a. En cambio, en la mano que se ha limpiado, la gota se extenderá (fig. 1b).

**Descripción**

El ángulo de contacto  $\alpha$  de un líquido con una superficie depende del equilibrio entre dos fuerzas:

- la fuerza de adhesión del fluido a las paredes
- la fuerza de cohesión entre las moléculas del fluidos, relacionada con la tensión superficial

Si ambas fuerzas son iguales, el ángulo de contacto será  $90^\circ$  (fig 2a). Si dominan las fuerzas de adhesión, el ángulo de contacto será de menor de  $90^\circ$  (fig. 2b). Si, en cambio, dominan las fuerzas de cohesión entre las moléculas del fluido, el ángulo de contacto será mayor de  $90^\circ$  (fig. 2c). Este ángulo de contacto determinará la forma de la superficie del fluido cuando esté en un recipiente, y también la forma de las gotas del fluido.

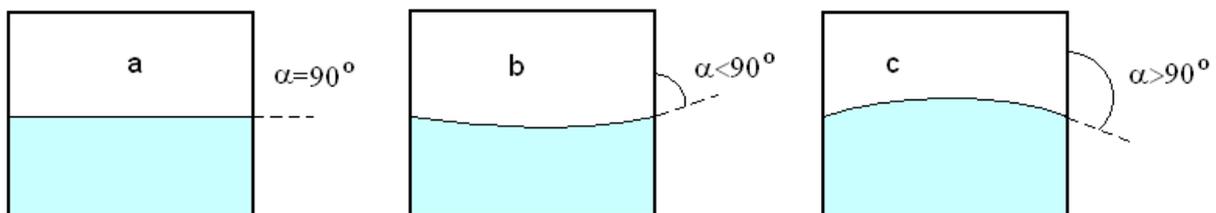


Fig. 2. Diferentes aspectos de la superficie de un fluido dependiendo del ángulo de contacto.

Si  $\alpha > 90^\circ$  se suele decir que el líquido no moja la superficie (fig. 2c). En realidad lo hace, pero menos que cuando  $\alpha < 90^\circ$  (fig. 2b). El ángulo de contacto de un líquido con una superficie está relacionado con la tendencia de las gotas a extenderse por dicha superficie. Cuando el ángulo de contacto es grande, las gotas se extienden poco (fig. 3a). En cambio, cuando el ángulo de contacto disminuye, las gotas se extienden sobre la superficie (fig. 3b).

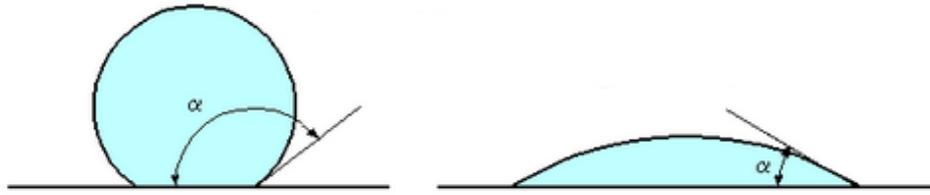


Fig 3a. Ángulo de contacto mayor de 90°

Fig. 3b. Ángulo de contacto menor de 90°

Cuando limpiamos con alcohol la palma de la mano, disminuimos el ángulo de contacto entre la piel y el agua. Esto es debido a que aumenta la fuerza de adhesión del fluido a la piel, y por eso la gota se extiende más. La causa es que se elimina el recubrimiento graso (o sebáceo) de la piel. Esa grasa es hidrofóbica (repele el agua) y es lo que impermeabiliza nuestra piel (impide que el agua se adhiera con facilidad).

### Comentarios

Nuestra piel nos protege del medio exterior y habitualmente está cubierta de hongos y bacterias, arrastrados por el aire o depositados en las superficies que tocamos. La capa sebácea de la que hemos hablado mantiene estos microorganismos alejados de capas más sensibles de la piel. Sin embargo, si nos duchamos varias veces al día o con un jabón muy agresivo, eliminamos el recubrimiento graso y las bacterias y hongos pueden atacar a la piel con más facilidad y producir picores e infecciones.

Una aplicación importante del ángulo de contacto es el efecto loto. Sucede en superficies en las que el agua presenta un ángulo de contacto mayor de 160°, como sucede en las hojas de loto (del género *Nelumbo*). Al ser el ángulo de contacto tan grande significa que hay muy poco contacto entre la gota y la superficie (fig. 4a). Dependiendo de las ceras que contenga la hoja, el ángulo de contacto puede ser hasta de 170°, con lo que el contacto sería de sólo un 0.6% de la superficie de la gota. Esto da lugar a propiedades de autolimpieza de la superficie.

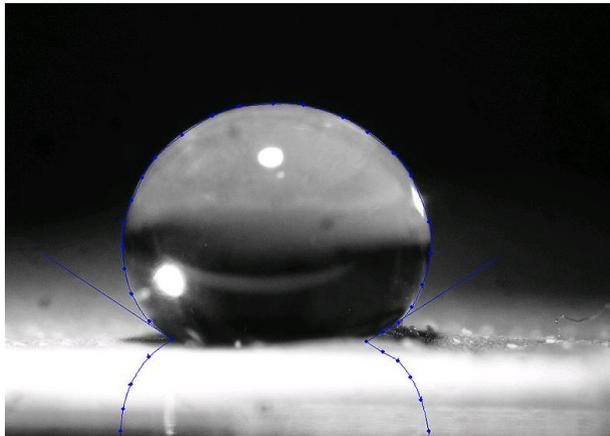


Fig. 4a. Gota de agua sobre una hoja de loto.



Fig. 4b .Libélula de cola azul (*Ischnura elegans*)

La autolimpieza de la superficie de la hoja es de gran importancia para reducir infecciones bacterianas, algas y para que no disminuya la capacidad de absorber luz durante la fotosíntesis. En algunos insectos este efecto resulta crucial para mantener limpias las alas de las mariposas y las libélulas (fig. 4b) cuando estas son grandes en comparación con el cuerpo, lo que imposibilita el acceso para limpiarlas.

En nuevos materiales médicos se está investigando para conseguir darle a las prótesis óseas un recubrimiento superhidrofóbico para así minimizar la adherencia de las bacterias y reducir la frecuencia de las infecciones postoperatorias. En ciencia de materiales se está experimentando para potencial el efecto loto en distintos objetos en los que la suciedad disminuye su utilidad (señales de tráfico, antenas, lentes, pinturas de fachadas...)

### Advertencias

Se utiliza el agua jabonosa porque, dada su menor tensión superficial, con el cuentagotas se forman gotas más pequeñas y el efecto que estudiamos es más visible. Dependiendo de lo limpias que estuvieran las manos del estudiante antes de utilizar el alcohol el efecto será más o menos visible. Se puede entonces necesitar la ayuda de otro estudiante.