

82



Flan (sin nata, por favor)

(16 - 20 enero 2006)

Los recipientes de flanes comerciales suelen tener un precinto o pestaña en su base, que sirve para destapar un pequeño orificio, de manera que el flan "cae por su peso" cuando se va a servir en un plato. ¿Qué fundamento físico tiene este orificio en la base del recipiente?



AVISO: El objeto de *Simple+mente física* no va más allá del placer que proporciona plantearse y resolver sencillas cuestiones razonando (y experimentando) de acuerdo con principios básicos de la física. No hay ningún tipo de compensación, excepto la satisfacción personal y no van dirigidas a ningún grupo de personas en particular (es decir, están abiertas a todo el mundo).

El primer día hábil de cada semana se presentará una nueva cuestión y la respuesta a la cuestión de la semana anterior.

Rafael Garcia Molina - Departamento de Física, Universidad de Murcia (rgm@um.es)

<http://bohr.fcu.um.es/miembros/rgm/s+mf/>

<http://www.fisimur.org>

****La ilustración de la cabecera fue realizada por Clàudia Garcia Abril a la edad de 5 años****

Resp.: Cuando se coloca el flan boca abajo, se espera que caiga debido a su propio peso, dirigido hacia abajo. Pero el peso no es la única fuerza que actúa sobre el flan. También hay que considerar que el flan está bañado en un líquido azucarado, cuyo contacto con la pared del recipiente produce una fuerza contraria a la separación de ambos cuerpos.¹

Pero, además, todo cuerpo inmerso en la atmósfera está sometido a la presión atmosférica p_{atm} ; el producto de p_{atm} por la superficie sobre la que actúa da lugar a una fuerza dirigida perpendicularmente sobre dicha superficie. Sobre la superficie del flan que mira hacia el plato también actúa la presión atmosférica, lo cual produce una fuerza dirigida hacia arriba, opuesta al peso.

Así pues, las fuerzas que actúan sobre el flan que queremos dejar caer sobre el plato son su peso (dirigido hacia abajo), la fuerza de adhesión entre el líquido azucarado y el recipiente (dirigida hacia arriba) y el producto de la presión atmosférica multiplicada por la superficie abierta del flan (una fuerza que también está dirigida hacia arriba cuando el flan está boca para abajo).

Las fuerzas opuestas al peso no permiten que caiga el flan, pero cuando se quita el precinto (o pestaña) que cierra el orificio de su base, por él entra aire rodeando el interior del flan. Esta entrada de aire conlleva que se ejerza la presión atmosférica sobre la superficie interior del flan, dando lugar a una fuerza dirigida hacia abajo que ayuda a caer al flan, contrarrestando la fuerza ejercida hacia arriba por la presión atmosférica que actúa sobre la superficie inferior del flan.

Así pues, el papel que juega el orificio es dejar que entre aire al recipiente para que la presión atmosférica también actúe por el interior del flan y así éste caiga.

Algo similar sucede cuando se deja entrar aire a algunos recipientes que están fuertemente cerrados (al "vacío", por ejemplo) mediante una tapadera, para que el aire que entra contrarreste los efectos de la presión atmosférica exterior y así se pueda abrir más fácilmente la tapadera que cierra el recipiente.

¹ El origen de esta "adhesión" (fuerza contraria a la separación) reside en la ley de Laplace-Young, que establece la diferencia de presión a ambos lados de una superficie líquida en función de la tensión superficial del líquido y de la curvatura de su superficie -en el caso que nos ocupa, ocasionada por el contacto del líquido, azucarado o no, con las paredes del recipiente-. Otros ejemplos de la "adhesión" debida a la presencia de un líquido interpuesto (pero que no es un adhesivo!) se manifiestan en la dificultad para separar perpendicularmente dos placas de vidrio (o plástico) mojadas, o al levantar un vaso (o copa) junto con el posavasos sobre el que se apoya.