



La esfera, en su materialización balompédica, tiene difícil parangón como objeto lúdico universal, tanto para los que disfrutan con la práctica del deporte, como para los millones de aficionados e hinchas de sus respectivos equipos. Desde la aparición del modelo Azteca, en el campeonato mundial celebrado en México, y luego el Tango en el de Argentina, los balones de fútbol se aproximan bastante bien a una esfera perfecta a través de una estructura formada por pentágonos y hexágonos, unidos por aristas comunes.



Francia, 1938 (DP)



España, 1982 (DP)

Entre las características del balón, destacan las siguientes:

- Está compuesto por 20 hexágonos y 12 pentágonos.
- Según la FIFA, ha de tener un diámetro comprendido entre 21,6 y 22,3 cm.
- Debe pesar entre 410 y 450 gramos.
- Su presión ha de estar comprendida entre 1,6 y 2,1 atmósferas.

Pero quizás pase inadvertido que se trata de una estructura muy interesante desde el punto de vista de su geometría. Las abejas construyen muy eficientemente sus panales con celdas hexagonales, resolviendo un problema complicado: de entre todas las maneras de enlosar un plano de manera periódica, es decir, con una losa que se repite por traslaciones, el enlosado hexagonal resulta ser el más eficiente respecto a la relación perímetro/área. Los centros de los hexágonos son también los del empaquetamiento más denso del plano con círculos de igual radio.



Panal de abejas (DP)



Cristal de hielo (DP)

A la vista de los panales de las abejas, parece legítimo preguntarse: ¿por qué los pentágonos



del balón de fútbol? Pues bien, resulta que son del todo imprescindibles. Podríamos, si quisiéramos, fabricar un balón con más o menos hexágonos, incluso sin ninguno, pero los doce pentágonos son imprescindibles: ¡tienen que estar allí!

La explicación se encuentra en una fórmula maravillosa que descubrió Leonhard Euler y que cumplen todos los poliedros, como es el caso del balón de fútbol.

La fórmula dice así:



donde C es el número de caras del poliedro, V el número de vértices, y A el número de aristas.

En el balón de fútbol, si llamamos H al número de hexágonos y P al de pentágonos, tenemos que:



de manera que la ecuación:



implica que ¡ $P = 12$!

Siguiendo el famoso adagio de que la naturaleza imita al arte, en este caso al balón de fútbol, el premio Nobel de Química del año 1996 fue otorgado a Carl, Kroto y Smalley por el descubrimiento de una nueva molécula de carbono, en la que sesenta átomos de este elemento se disponen según los vértices del balón. Esa estructura, C-60, está teniendo una influencia muy considerable en la química, y ha dado lugar a toda una serie de estados del carbono, denominados fullerenos en honor del arquitecto Buckminster Fuller, quien es famoso por sus cúpulas metálicas.



«Fullerene-C60»



Biosphère de Montreal, concebida por Richard Buckminster Fuller. (DP)

Este texto está extraído del capítulo primero de La vida entre Teoremas editado por Jot Down Books en su serie de divulgación científica.