

Esferas mágicas en el estadio

Cada cuatro años la tecnología redobla la apuesta al proponer modificaciones al símbolo del fútbol por excelencia: la pelota. Túneles de viento, piernas robóticas que patean en forma sistemática y con parámetros controlados, mediciones y ensayos son algunas de las maneras que emplean los fabricantes para comprobar la calidad final de estas esferas. Como resultado, la *Brazuca* se convirtió en la *vedette* del Mundial 2014. ¿Qué camino debió recorrer para lograrlo?

La pelota de fútbol encierra muchos más significados de los que sería posible narrar en las páginas de una revista. Es la sonrisa orgullosa de un padre que ve correr tras ella a su pequeño hijo, cuando apenas puede dominar sus movimientos. Es la alegría de un tío al ver que el balón del pequeño jugador lleva los mismos colores que, desde siempre, él lleva pintados en el alma.

Es también la excusa perfecta para que totales desconocidos se sientan casi amigos en unos pocos países, sin mediar palabras. Y hasta ha sido utilizada en una invocación a la paz, en un partido que unió a jugadores israelíes y palestinos en Sevilla (en 2006), quienes además de compartir el balón para enfrentar a la selección andaluza, resumieron el valor simbólico del evento con la inscripción "*It's possible*" (Es posible) en sus camisetas.

En la Argentina el cine le obsequió un protagónico en *Pelota de trapo* (1948), película dirigida por Leopoldo Torre Ríos que, en blanco y negro, narra la historia de Comeuñas, un niño de clase obrera que sueña con tener una pelota de cuero y convertirse en crack. Mientras alimenta el sueño, se junta con los chicos del barrio y forma el equipo de los *Sacachispas*, para jugar picados en el estadio imaginario del potrero.

La redefinición del kilogramo apunta a ligar la unidad de masa a constantes atómicas. La cantidad de átomos presentes en una esfera de silicio definiría el kilogramo y el mol en términos del número de Avogadro.

Ilustración esfera y balón:
Alberto Parra del Riego
Ilustración de fondo:
© Leonid Andronov - Fotolia.com

Eran otros tiempos. El fútbol era movido más por la pasión que por la avaricia comercial. No obstante, si Comeuñas hubiera podido asestar un solo golpe a cualquiera de los balones de fútbol que pasaron a ser leyenda en la historia de los mundiales, seguramente sus sueños hubieran sido otros. Y es que el camino recorrido por estas esferas mágicas —en relativamente poco tiempo— se ha transformado en un muestrario itinerante del avance tecnológico alcanzado por la humanidad.

Made in Belle Ville

Pero la pelota de trapo no fue la primera pelota. Tampoco la peor. Cuentan que en la antigüedad, cuando los *zombies* aún no llenaban cines, se usaban cabezas humanas para jugar a patear, con especial predilección por la cabeza del enemigo. Ya en la Edad Media, se empleaban vejigas de cerdo como pelotas, las que se inflaban y se calentaban con el fin de estirarlas, lo que hacía que quedaran más ovaladas que esféricas. En realidad el primer salto tecnológico llegó en el siglo XIX con el descubrimiento del proceso de vulcanización del caucho por parte de Charles Goodyear (que no creó los neumáticos, aunque llevan su nombre a modo de homenaje por haber descubierto ese proceso). Antes de ello el caucho se derretía al calor, volviéndose muy pegajoso. Llamada así en honor al dios Vulcano, la vulcanización permitió fabricar el primer balón de goma en 1875. Era más duro, mucho más esférico y menos impredecible en sus movimientos que sus predecesores.

En 1880 un artesano creó en Inglaterra la pelota de fútbol de cuero. Dividida en gajos, la pelota era cosida a mano y contaba con un tiento por el cual se inflaba. El tiento era un cordón de cuero que cerraba la pelota por fuera haciéndola más ovalada. En los años 20 esto obligaba a los jugadores a utilizar boina, a modo de casco, para protegerse de los cortes.

Y es que con el sol y la humedad, el tiento se aflaba y cortaba “como navaja nueva” por lo que al cabecear, se solían cortar la frente.

La invención de un sistema de válvula que se introducía dentro del cuero de la pelota, junto con un método de costura que eliminaba definitivamente el tiento, fueron los revolucionarios aportes de tres inventores argentinos. En la ciudad de Belle Ville, al sudeste de la provincia de Córdoba (Argentina) en 1931 Luis Polo, Antonio Tosolini y Juan Valbonesi idearon la pelota de fútbol sin tiento y de costura invisible.

Por esa causa, en la ciudad de la cual es oriundo Mario *El Matador* Kempes (goleador que condujo a la selección argentina al triunfo en la Copa Mundial de 1978), dicen que el invento marcó un antes y un después en la historia mundial del fútbol. “Primero fue adoptado en España, después en Inglaterra, Francia, Brasil, Colombia y por último en la Argentina”, dijo Roberto Fuglini, titular de una de las fábricas de pelotas e indumentaria más antigua de Córdoba, durante una entrevista publicada en 2002 en la revista dominical *Nueva*.

De acuerdo con esa fuente, la invención generó dos patentes. La número 35 567, otorgada el 11 de marzo de 1931, por “mejoras en balones inflables para deportes”, y la 35 779, del 20 de abril de igual año, por “mejoras en cámaras de aire para balones”. Hoy, cada uno de los tres inventores tiene en Belle Ville una calle con su nombre. ¡Cómo para olvidarlos!

Una nueva dinastía

Los requisitos que marcan los reglamentos de fútbol para las pelotas apenas han variado levemente con el correr de los años, registrándose cambios de importancia sólo en los tipos de materiales de fabricación y la forma de los gajos.

El primer reglamento de fútbol creado en Inglaterra en 1863 no especificaba estándares para las pelotas. Una revisión de 1872 definió que los balones debían tener forma esférica, una circunferencia de entre 27 y 28 pulgadas¹ (68,58 y 71,12 centímetros en forma respectiva) y un peso de entre 13 y 15 onzas (368,5 y 425,2 gramos). Recordemos que en ese entonces en Inglaterra se usaban las unidades del sistema imperial. Si bien Inglaterra adoptó hace décadas el Sistema Internacional de Unidades, no ha resultado simple su adopción por la población por lo que convive con el sistema anterior.

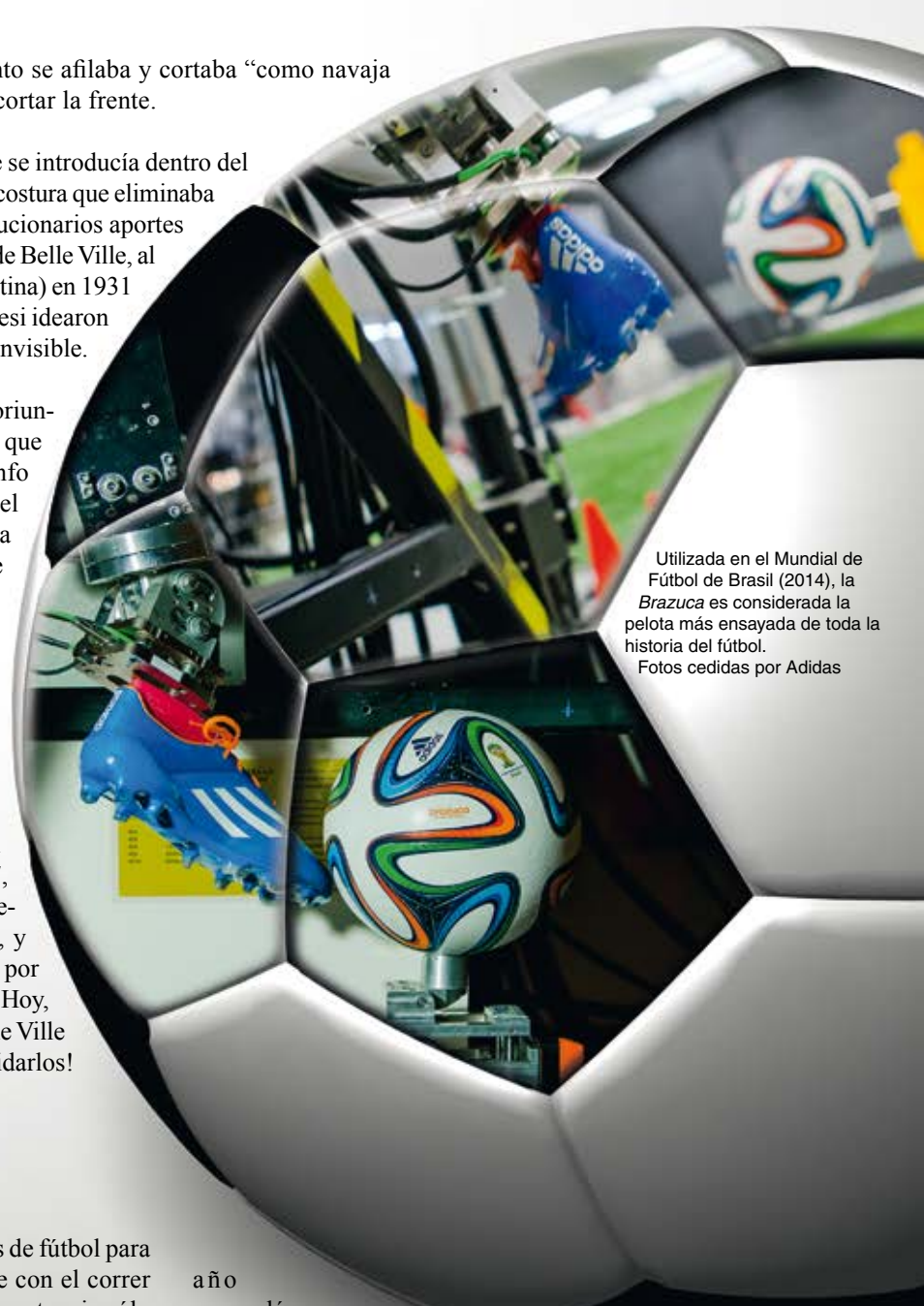
Organizada por la FIFA, la primera Copa Mundial de Fútbol tuvo lugar en Uruguay en 1930 (país que además ese

¹La unidad pulgada no pertenece al SI-Sistema Internacional de Unidades

año se quedó con la Copa), aunque la tradición de bautizar a los balones comenzó recién en 1970, en el Mundial de México con la *Telstar*, cuyo nombre recuerda al satélite que hizo posible la transmisión de ese evento a diversos rincones del mundo.

En el Mundial de Alemania también se usó la *Telstar* (1974), que en el de Argentina se convirtió en *Tango* (1978) y en España, *Tango-España* (1982). En México se denominó *Azteca* (1986); en Italia, *Etrusco Único* (1990). En los Estados Unidos fue *Questa* (1994) y en Francia, *Tricolor* (1998). En Corea del Sur-Japón, *Fevernova* (2002); en Alemania, *Teamgeist* (2006); y en Sudáfrica, *Jabulani* (2010).

El nombre *Brazuca* surgió de una votación popular realizada en 2012 en Brasil entre más de un millón de internautas aficionados al fútbol; alude a una expresión popular que



Utilizada en el Mundial de Fútbol de Brasil (2014), la *Brazuca* es considerada la pelota más ensayada de toda la historia del fútbol.
Fotos cedidas por Adidas

evoca el modo de vida alegre de los brasileños. El debut oficial del balón fue en el partido inaugural del Mundial de 2014 en el *Arena Corinthians* de San Pablo con las selecciones de Brasil y Croacia, que terminó con la victoria de Brasil en un 3-1.

Para conocer de qué modo fueron modificándose los procesos de fabricación de los balones de fútbol *¡De acuerdo!* consultó a José Warren, TM Product Training Manager (Panamá) del Grupo Adidas en América Latina, fabricantes del balón oficial desde 1970.

“En 1970 empezamos a desarrollar los balones oficiales para la Copa Mundial con el *Telstar*, hecho de cuero genuino y con 32 paneles, 12 negros y 20 blancos, diseñado de esta forma para que fuese posible observar el balón durante las transmisiones televisivas. La evolución en materiales y diseños nos lleva en 1978 a implementar las tríadas [n. de r.: un gráfico de 20 paneles que en conjunto formaron una docena de círculos idénticos, aunque en realidad el balón se fabricó con 32 paneles], llegando luego en 1986 con el *Azteca*, primer balón hecho de materiales sintéticos”, dice Warren, y continúa: “Para 1998, incorporamos el primer gran cambio en el diseño, al representar en el balón los colores del país como se ve en el *Tricolor* en el Mundial de Francia. Seguido de éste, se cambia completamente el diseño con el *Fevernova*, Corea-Japón 2002. En el siguiente mundial, Alemania 2006, se evoluciona a 14 paneles con el *Teamgeist* que significa “espíritu de equipo”. En el 2010, contamos con un balón de tan solo 8 paneles y termosellado, con 11 colores que simbolizan las 11 comunidades africanas y los 11 idiomas oficiales de Sudáfrica: el *Jabulani*. Y ahora con nuestro *Brazuca* intentamos plasmar toda la cultura y el orgullo brasileño en el balón con todos los elementos, sus colores, su diseño serpenteado (que evoca el recorrido de los caminos del río Amazonas), las estrellas y su propio nombre”, señala.

“La pelota no dobla”

Al ser consultado sobre cuál es la nueva tecnología que incorpora la *Brazuca* el representante de la marca deportiva afirma que además del reemplazo del cuero por materiales sintéticos para permitir que sea impermeable, se introdujeron mejoras en su fabricación—ahora no requiere costuras— volviéndose más estable, eficiente y con mejor agarre. Recordemos que la *Jabulani*, su predecesora en el Mundial de Sudáfrica, generó dificultades y controversias, sobre todo en relación a su estabilidad.

El técnico de la selección argentina, Daniel Passarella, pasó a la historia al decir “aquí la pelota no dobla”, luego de que el seleccionado que lideraba perdiera 2 a 0 contra Ecuador, en las eliminatorias para el campeonato de Francia 98. El partido se jugó en Quito, a 2850 metros de altura sobre el nivel del mar.

¿Qué importancia tiene el dato de la altura? Al hacer un pase o un tiro de área, la trayectoria de la pelota se parece a una parábola, que sería perfecta si no hubiese aire, pero como sí lo hay la afecta, haciendo que caiga antes de lo previsto por efecto del rozamiento. En Ecuador, la trayectoria es más perfecta y la pelota no dobla tanto al caer debido a que la densidad del aire es un 25 % menor que la que presenta al nivel del mar. Recordemos que la densidad del aire es un indicador del número de moléculas por unidad de volumen en la atmósfera. Cuantas más moléculas tiene el aire más denso es, y si es más denso, también es mayor la interacción que genera con la pelota.

¿Qué fuerzas ocultas hacen doblar a la pelota? Cuando un jugador patea con la cara interna del pie, le imprime a la pelota dos tipos de movimientos: uno de rotación sobre su propio eje que hace que la pelota gire y otro de traslación, que ocasiona su avance. Como gira, uno de los lados va a favor del aire mientras que el otro va en contra. Eso genera menor presión del lado que va a favor del viento y mayor presión del lado opuesto.

Como resultado de ello, se genera una diferencia de velocidad en el flujo de aire que llega a cada lado de la pelota, lo que causa su desvío produciendo la conocida *comba*. Esta fuerza es conocida como fuerza de Magnus en honor a quien la describió por primera vez (1852) para comprender la desviación que sufrían las balas de cañón al ser disparadas con un movimiento de rotación propio. Pero ¿qué tiene que ver todo esto con lo que dijo Passarella? Es que al aumentar la altura disminuye la densidad del aire así como la presión atmosférica, y la fuerza de Magnus depende de la densidad del aire; para lograr la misma *comba* en altura hay que imprimirle una mayor rotación al balón.

Como dijo Juan José Campanella, en un capítulo del ciclo televisivo que protagoniza (*Entornos invisibles de la ciencia y la tecnología*), Passarella en lugar de decir que la pelota no dobla debió haber dicho que los jugadores no tuvieron posibilidad de adaptarse al cambio de fuerza de Magnus provocado por una menor densidad del aire. Aunque si lo hubiera expresado así, ¿quién lo recordaría hoy?

Su majestad, la *Brazuca*

“*Brazuca* superó todas las pruebas que estipula la FIFA para los balones y obtuvo el sello de más alta calidad (el *FIFA Approved*). Además ha sido el balón más probado de la historia: durante dos años y medio, en 10 países, por 30 equipos, sumando 600 jugadores y 287 entrevistas, el 30 % de ellas con jugadores no patrocinados por Adidas”, apunta Warren. Entre los jugadores que participaron en el proceso de pruebas estuvieron Lionel Messi, Iker Casillas, Bastian Schweinsteiger y el ya retirado Zinedine Zidane, ganador del Mundial en 1998.

La FIFA define tres niveles de calidad diferentes para los balones de fútbol: *FIFA Approved* (Aprobado por la FIFA), *FIFA Inspected* (Inspeccionado por la FIFA) y el *IMS-International Matchball Standards* (balón internacional estándar).

Warren explica que: “Para obtener el exclusivo sello de calidad *FIFA Approved*, un balón debe superar seis pruebas en condiciones aún más severas que cuando se ensayan para los otros sellos de calidad (*FIFA Inspected* y el *IMS, International Matchball Standards*).



Prueba	Estándares para sello <i>FIFA Approved</i> .	Resultados alcanzado por <i>Brazuca</i>
Masa	Entre 420 y 445 gramos	437 gramos
Rebote	20 °C: 135–155 cm	141 cm
Absorción de agua	No más de 10 % de aumento de su peso	0,2 %
Pérdida de presión	No más de 20 % en 72 horas	7 %
Circunferencia	68,5 a 69,5 cm	69 cm

Tabla elaborada por la autora. Fuente Adidas.

La precisión en el rebote de un balón es un dato esencial para averiguar su calidad. De acuerdo con un artículo publicado en la edición julio-agosto de 2008 de la revista española *Eroski Consumer*, las pruebas se hacen a 5 °C y a 20 °C para simular diferentes condiciones ambientales que pueden alterar el comportamiento del producto. Los balones se dejan caer desde dos metros sobre una lámina de acero y se mide hasta dónde rebotan, señalándose los mínimos y los máximos para ambas temperaturas de control. El rebote no sólo debe ser de una determinada altura (véanse los valores del cuadro), sino también uniforme: cada balón se lanza diez veces y la diferencia entre el mayor y menor rebote no debe superar los diez centímetros.

La *Brazuca* rindió exitosamente todos los exámenes. Compuesta por seis gajos idénticos en forma de hélice y cubierta en su totalidad por una textura milimétrica de alrededor de 50 mil minirelieves (los que generan una rugosidad similar a la de las pelotas de golf) demostró una buena estabilidad en el aire y una trayectoria más predecible que la *Jabulani*. Estudios de aerodinamia realizados en el Instituto de Tecnología de California-Caltech (EEUU) y en la Universidad de Tsukuba (Japón) revelaron que esos pequeñísimos relieves del balón le confieren un porcentaje de arrastre menor, de hasta un 50 % menos comparado con una esfera completamente lisa, y esa reducida fricción con el aire resulta clave en la distancia y velocidad de desplazamiento.

Dado que Brasil es el país más extenso del hemisferio sur, uno de los mayores retos que iba a enfrentar la *Brazuca* era la diversidad climática. En Manaos y Fortaleza la temperatura (a la hora de los partidos) alcanza los 38 °C, mientras que en el Sur, las ciudades como Porto Alegre y Curitiba en los meses de junio y julio llegan hasta el punto de congelación del agua. En las zonas tropicales del país, la humedad sobrepasa el 90 % y la lluvia es casi una garantía.

En el laboratorio, la *Brazuca* sorteó con éxito todas estas variaciones. Uno de los secretos para lograrlo reside en que cada uno de los paneles, en vez de estar cosidos, está unido por medio de un proceso térmico que minimiza la absorción del agua. Mientras que los parámetros que establece la FIFA determinan que la esfera no puede retener más del 10 % de su peso en agua, la *Brazuca* absorbe sólo el 0,2 % del valor límite, es decir, 50 veces menos. La textura, que consiste en relieves de 0,1 mm, crea un sistema de drenaje alrededor del balón, que además de favorecer el escurrimiento de agua permite, al contacto del pie, una mayor superficie de golpeo para un mejor toque y un mayor control.

El balón atravesó 80 ensayos. “Se le ha probado al 95 % de humedad y a temperaturas extremas”, explican los especialistas, quienes agregan que la *Brazuca* también debió resistir en el laboratorio 3500 tiros a 50 km/h, realizados con robots de prueba.

Pero lejos ya de las explicaciones teóricas ¿qué opinaron los protagonistas de la Copa? Sergio *Chiquito* Romero dijo sobre la *Brazuca*: “No se aleja mucho de lo que fue la *Jabulani*. Aunque la siento mucho más rápida. Si uno le pega seco, vuela más rápido que la *Jabulani*. Por ahí, en Sudáfrica, con la altura, se movía más, “viboreaba” más; en cambio ésta se mueve un poco menos y no hace tanto firulete”, dijo Romero y agregó: “Esto es un Mundial. La gente quiere ver goles, de la selección que sea. Esperemos que la *Brazuca* le dé satisfacciones a los argentinos y no a los rivales”.

Julio Chiappetta, periodista deportivo, editor y jefe de sección de *Deportes* del diario *Clarín*, quien siguió paso a paso los partidos del Mundial 2014 compartió con *¿De acuerdo!* su visión sobre la *Brazuca*: “Los arqueros no se quejaron por la pelota, pero igualmente hubo muchos goles, en especial en la primera parte del Mundial en Brasil. No creo que sea por la influencia de la pelota, me parece que los arqueros ya se adaptaron a ella. Sí creo que es porque se juega más ofensivamente y se pateo más al arco”.

Hasta ahora la tecnología nos ha sorprendido. ¿Logrará impresionarnos una vez más en Rusia 2018? Solo es cuestión de esperar. Mientras tanto, los amantes del deporte “pasión de multitudes” cuentan hoy con una enorme variedad de modelos para disfrutar.

CLAUDIA MAZZEO (ARGENTINA)