

Los avances tecnológicos y el futuro del deporte

JOSÉ LUIS PÉREZ TRIVIÑO*

RESUMEN

Este artículo analiza las transformaciones que las nuevas tecnologías están generando en el deporte, con un enfoque en el dopaje genético, los implantes y prótesis, la robótica, el *big data* y la inteligencia artificial. La imparable irrupción de estas tecnologías probablemente tenga como consecuencia que los pilares sobre los que se asentaba el deporte (la pureza del cuerpo y la idea de rendimiento deportivo sobre la base del cuerpo y la mente del deportista) tengan que redefinirse y pivotar más sobre el principio de igualdad. Para que este sea posible, será necesario establecer criterios de un *fair play* tecnológico.

1. INTRODUCCIÓN

El afán de mejora de nuestras cualidades físicas y cognitivas como humanos está profundamente arraigado y aceptado socialmente, de modo que los distintos métodos usados para conseguirlo no están sujetos, por lo general, a discusión. En la actualidad están perfectamente asumidos socialmente, por ejemplo, mejoras por la vía de cirugía o de implantes o compuestos farmacológicos. Con fines cosméticos se acepta la cirugía, el bótox, la modificación cor-

* Universidad Pompeu Fabra (jose.perez@upf.edu).

poral (*piercing*) o los supresores del apetito. En el ámbito de la música, es perfectamente admisible el uso de propranol para evitar los temblores que pueden afectar a un músico antes de un concierto. En ámbitos profesionales y educativos, cada día es más frecuente que, además de mejoradores tradicionales (cafeína), se use también el metilfenidato o el modafinilo.

En las últimas décadas, estamos experimentando cambios profundos en la relación entre los seres humanos, su deseo de mejora y la tecnología, llegando a cotas que hace poco tiempo parecían de ciencia ficción (Miah, 2004; Cortina y Serra, 2016). La genética, la robótica, la cibernética, la nanotecnología y la biomedicina plantean la posibilidad de que en el futuro los seres humanos puedan modificarse genéticamente, clonarse, convertirse en seres híbridos o interactuar con ordenadores y otros componentes dentro del propio organismo humano. Un mundo transhumanista en el que los seres humanos no estarían limitados por la naturaleza y podrían experimentar cualquier cambio físico dirigido a aumentar sus capacidades fisiológicas y mentales es para algunos, como Fukuyama (2002), la idea más peligrosa que acecha a la humanidad.

Sin embargo, quizá no haya razones para tanto pánico moral. En primer lugar, porque tales cambios no serán obligatorios, sino que a

ellos se someterán individuos en condiciones de libre elección. Este punto es relevante por cuanto indica que no hay razones para impedir tales avances tecnológicos, al menos inicialmente; y es que entre lo prohibido y lo obligatorio está la zona intermedia de lo tolerable. En segundo lugar, porque estas mejoras están vinculadas al aumento de las capacidades humanas, es decir, que producirán individuos más inteligentes, más fuertes, más resistentes, más veloces o con esperanzas de vida mucho mayores que las actuales. Esta visión optimista no puede ocultar los retos que habrá que enfrentar, como garantizar criterios de acceso que respeten la igualdad de oportunidades, evitando que solo las capas más favorecidas de la sociedad puedan beneficiarse de estos avances. Por otro lado, también serían necesarias medidas que impidan una desigualdad entre los seres mejorados (los *poshumanos*) y los *naturales* o simplemente, humanos. McNamee y Edwards (2006) también señalan que el transhumanismo puede caer en una especie de pendiente resbaladiza que conduzca a transformaciones en los aspectos más frágiles y peligrosos de la naturaleza humana (como la agresividad o el egoísmo) que disten mucho de ser aceptables moralmente. En cambio, Savulescu (2007) es de la opinión de que no tiene por qué darse necesariamente esa pendiente resbaladiza: al tratarse de un proceso con varias etapas, puede controlarse el avance médico-científico de forma que se eviten resultados no deseados.

En todo caso, esos avances afectarán al deporte y, probablemente, lo transformarán en algo muy distinto de como lo concebimos en la actualidad. Además, es muy probable que el deporte sea una de las primeras esferas sociales donde se experimenten estas transformaciones tecnológicas en el cuerpo humano, por más vagas que puedan parecer en este momento. Dada la idiosincrasia de los deportistas, impulsados por su afán de superar nuevos límites y, en muchos casos, atraídos por la fama, los elevados ingresos económicos u otros objetivos similares, es altamente probable que se conviertan en pioneros en la adopción y experimentación de diversos avances tecnológicos.

Es difícil aventurar cómo serán esos avances tecnológicos a largo plazo y cómo se aplicarán al mundo del deporte, pero me atrevo a señalar que los cambios de aquí a un siglo serán mayores que los que se han producido desde

finales del siglo XIX hasta la actualidad. Algunas de esas modificaciones provendrán de la ingeniería genética, de la inteligencia artificial, de la robótica (en forma de implantes y prótesis) y de la neurociencia. A continuación, en la segunda sección examinaré algunas de las consecuencias para el deporte derivadas de estos avances tecnológicos, para después en la tercera, explicar cómo provocarán un nuevo paradigma del deporte y, por último, en la cuarta señalaré la necesidad de apuntalar la idea de igualdad en este nuevo contexto, para lo que será inevitable diseñar lo que se podría denominar *fair play* tecnológico.

2. EL IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA EN EL DEPORTE

Como se ha señalado en la introducción, varios avances tecnológicos ya están siendo aplicados al deporte, modificando su fisonomía tradicional. Esto ha generado dudas legítimas sobre si deberían ser aceptados en las competiciones deportivas. Entre ellos destacan los siguientes a los que dedicaré especial atención: el dopaje genético, el uso de implantes y prótesis, la neurociencia, la robótica, el *big data* y la inteligencia artificial.

2.1. El dopaje genético

El genoma humano ha sido denominado el libro de la vida por cuanto allí se encuentran almacenados los componentes básicos del ser humano. Su desciframiento ha abierto un amplio abanico de posibilidades, tanto en tratamientos genéticos como en las tecnologías que los implementarán, abarcando tanto el ámbito terapéutico como el mejorador. Además, se vislumbra en un horizonte no demasiado lejano la capacidad de manipular y diseñar seres humanos con rasgos y capacidades específicas, dando lugar a los que se ha denominado *transhumanos*. Otros autores señalan que la manipulación genética abre la puerta no solo a la posibilidad de que nazcan seres humanos con menos enfermedades, sino también a que se produzca lo que se ha denominado una "liberación biológica", esto es, la rotura de ciertas ataduras que

la naturaleza ha impuesto a los seres humanos. Como de forma gráfica señala Savulescu, la bioquímica que conforma a los humanos está anclada en las condiciones del pleistoceno. No obstante, las condiciones de vida de una parte significativa de la humanidad han cambiado drásticamente y problemas como la obesidad y el exceso han tomado protagonismo en la actualidad. Aunque el desarrollo tecnológico nos permite ahora suministrar suficientes calorías para que los seres humanos alcancen velocidades superhumanas, seguimos teniendo los mismos genes que hace miles de años. Es decir, "mientras la evolución tiene las manos atadas y puede haber tenido razones para no producir superhumanos, nosotros podemos" (Savulescu, 2007: 3-4). La ingeniería genética abriría paso a la posibilidad de que los individuos tengan más capacidad para elegir su propio destino y dejen de estar sometidos a la influencia, si no determinación, de la lotería genética natural. Un mundo así permitiría que el ser humano floreciera más allá de los límites impuestos por la naturaleza.

Aunque es difícil identificar un gen del rendimiento deportivo –dado que en este son muchos los factores biológicos que intervienen–, algunos autores sí creen posible hacerlo. Así se desprende de un estudio publicado en la revista *Nature* donde se establecía una lista de genes del rendimiento. Al respecto, López Frías analiza el factor beneficioso que puede tener el transporte de oxígeno, la metabolización de la glucosa, el crecimiento muscular y los efectos sobre la prevención del dolor (López Frías, 2015: 55-65). En cualquier caso, la aparición de CRISPR-Cas9, un instrumento de laboratorio que se usa para cambiar o "editar" piezas del ADN de una célula, acerca la posibilidad de que los tratamientos genéticos se utilicen también para mejorar características humanas.

2.2. Los ciborgdeportistas

La tecnología ya se está aplicando en el propio cuerpo de los deportistas a través de los implantes y las prótesis, lo que ha provocado el surgimiento de los ciborgdeportistas. Entre ellos destaca Oscar Pistorius, el atleta con piernas amputadas que corre con prótesis de fibra

de carbono y que llegó a participar en una final olímpica y otra paralímpica durante los Juegos Olímpicos de Londres de 2012. Los problemas éticos y deportivos que plantean los implantes y las prótesis son diversos, pues son cada vez más perfectos y, de hecho, en ocasiones mejoran las capacidades de las articulaciones del organismo humano. Dadas las prestaciones y la configuración que tienen estas articulaciones externas y artificiales, surgen problemas de igualdad, de posibles daños físicos a terceros y de pérdida del carácter humano del deporte.

2.3. Neurociencia y deporte

La preocupación por la mejora en el rendimiento deportivo ha ido desarrollándose con el paso del tiempo al ser cada vez más conscientes de que no solo depende de los músculos y huesos y de su capacidad de insuflar fuerza, velocidad o resistencia. Existen otros elementos, de carácter mental, que participan de manera notable en los logros deportivos. Es aquí donde entran en juego, además de las mejoras físicas, las emocionales y cognitivas. De hecho, la conciencia de que las capacidades mentales participan en el rendimiento deportivo surgió casi simultáneamente a la percepción de la importancia de los elementos fisiológicos. De estas capacidades mentales se ocuparon los psicólogos principalmente, por lo que sido frecuente encontrar a este tipo de especialistas entre el cuerpo técnico de los deportistas de élite.

Sin embargo, en los últimos años, las promesas de mejoras emocionales y cognitivas entre los deportistas provienen de la neurociencia, que ha logrado establecer la raíz química-cerebral de algunos de los trastornos emocionales que habían sido objeto de estudio y tratamiento por la psicología convencional. Esto ha permitido el desarrollo de fármacos y dispositivos capaces de generar efectos iguales o incluso superiores a los logrados por los tratamientos psicológicos tradicionales. En la actualidad, estos fármacos, tratamientos y dispositivos están siendo utilizados para la mejora de las capacidades mentales, sean emocionales o cognitivas. Es lo que se conoce como medicalización de la vida normal. Una evidencia de este proceso es el uso por parte de estudiantes,

ejecutivos y otros profesionales de medicamentos inicialmente indicados para tratar trastornos como el déficit de atención e hiperactividad para mejorar el rendimiento mental y memorístico. El uso de estas sustancias en el campo del deporte también plantea dudas que han hecho que la Agencia Mundial Antidopaje (AMA) introduzca algunos de estos medicamentos en la lista de sustancias prohibidas. Habrá que esperar para saber qué decisión toma con otros dispositivos externos como los cascos de estimulación transcraneal, que producen también efectos mejoradores en el rendimiento deportivo.

2.4. ¿Sueñan los robots con practicar un deporte?

¿Es factible en el futuro que los robots puedan practicar un deporte? ¿Es verosímil un partido de fútbol disputado entre replicantes y seres humanos? Es obvio que, a fecha de hoy, estamos muy lejos de encontrarnos robots con el grado de evolución de los replicantes más avanzados, los Nexus 6 de la película *Blade Runner*. Por lo tanto, la pregunta no es realista, sino más bien propia de la ciencia ficción.

Ahora bien, lo que no es ciencia ficción es que hay robots que juegan al fútbol, o a algo parecido. Ejemplo de ello es la RoboCup Soccer, una competición entre robots que se lleva disputando desde 1997. En realidad, los robots juegan de forma tan rudimentaria que probablemente ese juego no merecería ser llamado fútbol, al carecer de las características que atribuimos normalmente a este deporte. Pero ello no parece desanimar a sus organizadores, que aspiran a que dentro de solo treinta y cinco años los robots, de forma autosuficiente, puedan ser capaces de enfrentarse, e incluso ganar, al mejor equipo de futbolistas humanos.

La RoboCup actual consiste en varias competiciones según el tamaño de los robots (pequeños y medianos) y otra, que es la que tiene mayor interés para este análisis, que es la disputada por robots humanoides, los androides parecidos a humanos. Estos humanoides juegan entre sí, desplegando habilidades como correr y golpear el balón, y gracias a la percepción visual y a una cierta capacidad de comuni-

cación entre ellos pueden desplegar un juego colectivo.

Existen numerosas cuestiones ontológicas (López Frías y Pérez Triviño, 2016) y técnicas que deberán resolverse antes de que sea posible un partido de fútbol verosímil entre androides y humanos. Sin embargo, dado el ritmo acelerado de los avances científico-tecnológicos, no resulta descabellado imaginar que esto podría ocurrir en las próximas tres, cuatro o cinco décadas. Ahora bien, si una tecnología perfectamente desarrollada como es el ojo de halcón está tardando lustros en ser aceptada, ¿cuánto tiempo será necesario para que los guardianes del reglamento futbolístico consideren permitir equipos de jugadores mecánicos? Además, si todavía hoy –y es razonable pensar que seguirá siendo así durante mucho tiempo– los hombres y las mujeres disputan competiciones segregadas, ¿cómo van a permitir competiciones entre humanos y androides? Lo más probable es que, llegado el caso, los androides tuviesen también su liga propia antes de que pudiera plantearse que jugasen mezclados con los humanos.

Junto con esos desafíos técnico-deportivos, habría que tomar en consideración otros de naturaleza jurídica, en concreto, qué cambios habría que introducir en el reglamento futbolístico. En primer lugar, es necesario señalar que no habría que modificar el artículo de *The Laws of the Game* de la IFAB (International Football Association Board) que menciona a los jugadores en el texto que define qué es un partido de fútbol: "Un partido consiste en dos equipos, cada cual compuesto de 11 jugadores...". Evidentemente, tal vocablo no excluye necesariamente que estos jugadores puedan ser robots, con independencia de que presuponga que el término solo se refiere a humanos.

Entre las modificaciones que sí habría que introducir estaría la forma de los androides que, por definición, tendría que ser humana y constar de las mismas partes del cuerpo que un organismo humano. Junto con ello, sería necesario establecer ciertos límites a sus capacidades en cuanto a fuerza en el golpeo, visión o comunicación entre ellos, pues, en caso contrario, la deseable igualdad entre los equipos desaparecería. Otro punto importante sería atender a la posibilidad de que estos robots causaran daños a los futbolistas humanos, así como su eventual responsabilidad. Esta previsión, además,

supondría una programación que les hiciera conscientes de que deben cumplir con las reglas del fútbol y evitar dañar a los rivales. Es decir, tendrían que estipularse reglas parecidas a las leyes que imaginó Isaac Asimov para la robótica:

1. Un robot no hará daño a un ser humano o, por inacción, permitirá que un ser humano sufra daño.
2. Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, excepto si estas órdenes entrasen en conflicto con la primera ley.
3. Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la primera o la segunda ley.

También sería oportuno cuidar con atención aspectos como el grado de autonomía de los robots o la comunicación con el entrenador, así como la que pudieran tener entre ellos, de forma que esa autonomía no fuera muy distinta a la que pueden desplegar los futbolistas humanos en el campo.

2.5. El *big data* en el deporte

Un experto ya imprescindible en los cuerpos técnicos que asesoran a los deportistas es el analista de datos. Su incorporación responde a la revolución tecnológica que permite recopilar, almacenar y analizar información sobre el juego, las estrategias y el rendimiento físico de los jugadores, transformando no solo el deporte, sino también ámbitos como la economía y la política. Piénsese, por ejemplo, que con las modernas cámaras se pueden recoger millones de datos en un partido. A continuación, potentes ordenadores procesan esta información utilizando programas diseñados específicamente para analizar y establecer conexiones entre distintos datos. Así se han hecho famosos programas como *Big Data Analytics*, como ocurrió cuando Alemania lo utilizó en el Mundial de Fútbol de Brasil en 2014. Dado que la selección alemana se alzó brillantemente con el título, es legítimo elucubrar si ese éxito se debió en parte a *Big Data Analytics*.

Desde la publicación del libro *Moneyball*, que narra el éxito de Billy Beane, entrenador

de béisbol de Oakland Athletics, quien gracias al análisis estadístico logró mejorar inesperadamente el registro de partidos ganados de su equipo –y que haría triunfar a los Red Sox posteriormente–, muchos equipos han hecho uso del *big data* para realizar fichajes, diseñar estrategias, monitorizar a sus jugadores o incluso preparar una tanda de penaltis. Y es que, para prever, por ejemplo, el lado por el que se lanzará un portero en un penalti, puede resultar muy útil el análisis de los cientos de partidos en los que el mismo portero se enfrentó a ese crucial momento. Así, por ejemplo, se entiende cómo Van der Saar detuvo el decisivo penalti a Anelka en la final de Champions League de 2008 que enfrentó al Manchester United contra el Chelsea. O por qué, sorprendentemente, L. van Gaal sustituyó, un minuto antes de que acabara la prórroga del partido de la pasada Copa del Mundo que enfrentaba a Holanda contra Costa Rica, a su portero titular por el suplente. La razón no era que este último tuviera mejores estadísticas de paradas en los lanzamientos de penaltis, sino que de esa manera desbarataría la estrategia de los costarricenses en el supuesto de que hubieran planificado cómo lanzar los penaltis sobre la base de los datos históricos recabados sobre el portero titular. Dado el resultado final de esa tanda de penaltis, la estrategia fue un éxito.

En definitiva, la magia del fútbol y el deporte en general puede desaparecer –o al menos disminuir– cuando la tecnología nos permita prever el lado por el que disparará el penalti Cristiano Ronaldo (algo que ya pudo “intuir” Manuel Neuer en la semifinal de la Champions League de 2013-2014) o las métricas de goles, pases correctos, velocidad punta o kilómetros recorridos que hacen de Messi el mejor jugador del mundo.

La duda que genera el *big data* es su falibilidad en la inclusión de todos los factores involucrados en deportes tan complejos y sutiles como el fútbol. En el caso de que el *big data* desentrañe la magia del fútbol –y del deporte en general–, veremos si este seguirá despertando el mismo grado de pasión que en la actualidad.

2.6. La inteligencia artificial en el deporte

La IA no es una tecnología del futuro del deporte, sino que es ya una realidad y, de hecho,

está siendo utilizada en múltiples ámbitos diferenciados del deporte, entre los que parece adecuado distinguir los relativos al deporte en sentido amplio y al deporte en sentido estricto. Por deporte en sentido amplio se puede entender todo el conjunto de actores y actividades que se mueven alrededor del deporte (aficionados, intermediarios, empresas de patrocinio, de televisión, gimnasios, etc.).

En lo que respecta a los aficionados, los *chatbots* desarrollados a partir de IA apuntan a un cambio en la forma que tienen los clubes de relacionarse con sus aficiones, así como también en la de las federaciones con sus afiliados. Así, por ejemplo, la National Basket Association y la National Hockey League americanas utilizan asistentes virtuales para responder a las consultas de los aficionados sobre una amplia gama de temas, como el acceso seguro a los estadios, información sobre los partidos en directo, estadísticas del equipo, venta de entradas, aparcamiento y logística del estadio. Por otro lado, torneos de tenis como Wimbledon han incorporado funciones de realidad aumentada para ayudar a los aficionados a identificar a los jugadores, las estadísticas clave y los puntos de interés en tiempo real. De hecho, en este ámbito se han hecho palpables algunos de los riesgos más evidentes que afectan a la IA: la vigilancia y el control a través de los marcadores biométricos en el acceso a las instalaciones o a través de drones, que pueden conculcar derechos individuales básicos, como la intimidad o la propia imagen.

Respecto del deporte en sentido estricto, la IA está siendo ya utilizada por deportistas, entrenadores y hasta en el arbitraje. Un par de ejemplos ilustran el tipo de usos que se pueden hacer de la IA. Los entrenadores pueden utilizarla para desarrollar y mejorar las estrategias de juego a un nivel superior. Se pueden usar vídeos de partidos que sirven a los entrenadores, mediante el aprendizaje profundo, para entender el juego y diseñar estrategias con una mayor precisión en el análisis de los errores comunes y un mejoramiento de las tácticas a un ritmo más rápido que los humanos. Así, por ejemplo, el Liverpool Football Club utiliza los sistemas de IA de SkillCorner¹ para seguir a los jugadores y al

¹ En su página web (<https://www.skillcorner.com>), la empresa señala que "SkillCorner is your competitive advantage in player recruitment and fan engagement. With powerful AI, it's never been easier to collect and analyze football".

balón, lo que permite a los entrenadores detectar de un vistazo los puntos débiles del equipo sobre el terreno de juego. Por supuesto, la IA también se aplica a los deportistas. Por ejemplo, en el caso de la jugadora de bádminton Carolina Marín, se ha utilizado en su preparación física, cuantificando datos sobre diversas áreas fisiológicas y contribuyendo a su óptimo estado de forma. Gracias a sensores colocados en su cuerpo que suministran cientos de miles de datos, los expertos que la asesoran pueden medir el grado de desgaste y fatiga, su grado de concentración o las horas de sueño, entre otros. De esta manera, se logra un diseño más preciso de los entrenamientos y se reduce la probabilidad de lesiones (López Nicolás, 2021). En todo caso, los actuales y futuros desarrollos de la IA pueden afectar a determinados valores del deporte y a los derechos de los deportistas, lo que requerirá establecer principios y reglas para su uso ponderado y razonable (Carrio, 2020; Pérez Triviño, 2022).

Tras este breve y parcial repaso de algunas de las mejoras tecnológicas que se están produciendo en el deporte, parece legítimo preguntarse si se incorporarán los ciborgatletas, los ciberatletas o los robodeportistas a los actuales héroes del deporte contemporáneo en el imaginario colectivo de los aficionados. ¿O acabarán sustituyéndolos? En todo caso, parece inevitable que surja una nueva forma de entender el deporte, o si preferimos llamarlo así, un nuevo paradigma del deporte donde los pilares de antaño, la pureza del cuerpo o la idea del rendimiento deportivo deberán perder peso frente a la necesidad de sacralizar la idea de igualdad entre deportistas o, mejor dicho, tecnodeportistas.

3. EL NUEVO PARADIGMA DEL DEPORTE EN UNA SOCIEDAD TRANSHUMANISTA

Los tratamientos genéticos, la neurociencia, los implantes y prótesis o el desarrollo de la inteligencia artificial modificarán sustancialmente la forma en que nos curamos de las enfermedades, cómo nos relacionamos, o cómo trabajamos. Pero esos avances también podrán ser aplicados para mejorar nuestro rendimiento intelectual, para ampliar nuestras alternativas de ocio, para hacer más veloces las comunica-

ciones personales, para hacernos más resistentes o para alargar nuestra esperanza de vida. Cada vez más estudiantes y profesionales utilizan el metifenidato y el modafinilo para potenciar sus capacidades intelectuales, como otros toman ginseng. No es aventurado predecir que, en la medida en que las contraindicaciones que todavía presentan esas sustancias se reduzcan, disminuyan también las razones para condenar su consumo, no solo por su contribución a mejorar la vida de los individuos y a ampliar sus capacidades para desarrollar sus planes vitales, sino también por motivos competitivos. Como ha ocurrido con otros avances tecnológicos, como por ejemplo los teléfonos inteligentes, es cada vez más complicado mantenerse aislado frente a su uso generalizado. Individuos que inicialmente se mostraban reacios a su utilización poco a poco han acabado por “rendirse”, so pena de quedar retrasados en la carrera profesional o excluidos de las relaciones personales.

¿Podrá el mundo del deporte quedar al margen de la generalización de las tecnologías mejoradoras? Es obvio que no todo avance tecnológico se adapta y aplica automáticamente; basta pensar en casos como la clonación o la energía nuclear. Sin embargo, la norma general apunta hacia una progresiva utilización de las aplicaciones beneficiosas procedentes de la ciencia y la tecnología. El deporte será uno de esos ámbitos y, de hecho, es uno en los que se experimentan. Pensemos en el caso ya comentado de Oscar Pistorius y su participación en una prueba en los Juegos Olímpicos de 2012 para deportistas sin discapacidad. Me atrevería a señalar que ese acontecimiento tuvo una significación histórica, pues marcó un antes y un después en la historia del deporte. La circunstancia de que un atleta con las dos piernas amputadas –pero ayudado de piernas de fibra de carbono– participara y superara a la mayoría de velocistas en una competición olímpica supone una ruptura en la concepción naturalista del deporte (Le Claire, 2012), además de ser un síntoma de que en un futuro cercano la frontera entre deportistas discapacitados y capacitados se hará cada vez más difusa. También se hará más vaga la frontera entre los deportistas discapacitados, capacitados y supercapacitados, ya que las futuras prótesis convertirán a los primeros en ciborgdeportistas y posiblemente también en superdeportistas. ¿Cuánto tiempo falta para que las prótesis artificiales igualen o superen en rendimiento a las articulaciones humanas? Y

cuando llegue ese momento, ¿se prohibirán las prótesis supercapacitadoras? ¿Serán solo accesibles para los deportistas discapacitados y no para el resto? Y si sucede así con las prótesis e implantes, ¿no ocurrirá algo parecido con las formas tradicionales de dopaje? Como algunos autores hemos señalado, la distinción entre las formas de dopaje (naturista, química y biotecnológica; López Frías, 2015) y su condena como métodos inmorales de mejora del rendimiento deportivo es más que dudosa (Savulescu, 2007).

Si esto es así, ¿seguirán estando prohibidas las mejoras tecnológicas en el deporte, las actualmente prohibidas o las que puedan crearse en el futuro? Esta es una pregunta crucial para el diseño del deporte en el futuro, en una sociedad donde es previsible que los humanos tengan acceso a un número creciente de tecnologías mejoradoras como forma de enriquecer su vida personal y perfilar su futuro profesional. Ni el más convencido bioconservador duda, a estas alturas, de que tarde o temprano ese escenario será real. Y cuando sea así, ¿será posible que el diseño actual del deporte basado en el rechazo de las mejoras se mantenga intacto? ¿Podrá hacer frente a un entorno donde las mejoras físicas y mentales que provengan de la genética, la neurociencia o la biotecnología se generalicen en la sociedad transhumanista?

Nos encontramos en los albores de esa nueva sociedad y el deporte dudosamente podrá mantener sus estructuras construidas sobre las bases que lo han conformado hasta el momento. Uno de esos pilares fundadores, aunque no el único, ha sido el ideal de pureza natural. Según este presupuesto, el rendimiento deportivo solo podía resultar de la exclusiva intervención humana del deportista: de su voluntad, perseverancia, coraje, sacrificio o capacidad de entrenarse duramente. Cualquier otra ayuda externa era vista como sospechosa. Sobre este ideal ha descansado la configuración de las competiciones y así se entienden las dificultades que históricamente han tenido los gobernantes del deporte para aceptar que los atletas pudiesen tener entrenadores, el profesionalismo o la participación de los deportistas intersex o transexuales. La pureza también ha sido un factor clave en la justificación de la lucha contra el dopaje, pues este ha sido siempre considerado un elemento artificial en la mejora del rendimiento deportivo. De alguna manera, la pureza natural del

rendimiento deportivo ha sido el paradigma vigente tanto en el deporte nacido en la Grecia clásica como en el moderno a partir de los valores promovidos por el barón de Coubertin. Esa concepción del deporte fue una creación del siglo XIX, distinta de otras vigentes en otras eras. La metafísica naturalista deportiva de esa época contribuyó al ideal deportivo del siglo XX, según el cual el cuerpo del deportista es natural y solo puede ser modelado por el propio ejercicio y sacrificio. La justicia de la competición deportiva descansa en ese supuesto (Le Claire, 2012).

Ahora bien, ¿será posible preservar ese ideal de pureza en la sociedad transhumanista? Entiendo por sociedad transhumanista aquella en la que podrían surgir dos escenarios de mejoras posibles, que pueden identificarse con dos películas: el escenario *Gattaca* y el escenario *X-Men* (Pérez Triviño, 2012). En el primero, los individuos tendrían la posibilidad de acceder a mejoras en el nivel humano mientras que, en el segundo, a mejoras transhumanistas. Como claramente se muestra en la primera película, los humanos tendrían la posibilidad de mejorar sus capacidades y, en función de eso, obtener mejores puestos de trabajo. Quienes decidieran no mejorar serían los nuevos discapacitados y, por lo tanto, acabarían desempeñando los puestos de trabajo menos prestigiosos y peor remunerados. En una sociedad *X-Men* los individuos tendrían la posibilidad de acceder a mejoras de todavía mayor calado y, por lo tanto, la desigualdad que podría producirse sería mucho mayor.

Aunque ninguno de los dos escenarios es en la actualidad factible, es probable que el primero pueda serlo en pocas décadas. En ese caso, la pregunta que formulaba antes adquirirá todo el sentido. El deporte tal y como lo hemos entendido hasta el momento puede intentar mantenerse y hasta puede seguir suscitando interés por parte de los aficionados. Ahora bien, dada la psicología altamente competitiva del deportista, ¿cuántos renunciarán a beneficiarse de esas ventajas para mejorar sus marcas deportivas personales? Es más, ¿cuántos deportistas sacrificarán las expectativas que auguran las tecnologías mejoradoras en su ámbito personal y laboral en aras de la pureza del deporte tradicional? Si, como he aventurado, las mejoras no solo contribuirán a una vida más confortable sino también a los resultados laborales, ¿pres-

cindirán de ellas los deportistas? ¿Se arriesgarán a ser los futuros discapacitados en la sociedad transhumanista? El panorama para el deporte tradicional puede ser incluso más pesimista si las nuevas formas de practicar deporte –que incluyan los avances tecnológicos– sean las que despierten y atraigan el interés de los aficionados.

Pero entonces, ¿cómo será el deporte en esa nueva sociedad? O, dicho de otra manera, ¿cuál será el ideal sobre el cual se debería configurar? Respecto a la primera pregunta me atrevo a augurar que será inevitable que los avances tecnológicos –los ya existentes o los futuros que puedan darse– se vayan introduciendo progresivamente en el deporte. Por supuesto, los efectos y transformaciones serán distintos en cada disciplina, aunque en la actualidad aún sea complicado aventurar cuáles serán. En todo caso, esto exigirá distinguir entre mejoras en el promedio humano y mejoras transhumanistas y sobre esa distinción ir incorporando las mejoras y configurando las disciplinas y competiciones deportivas. Parece inviable, de todas formas, que las barreras establecidas actualmente por las principales organizaciones que gobiernan el deporte impidan la irrupción de tales mejoras. Es improbable que el conservadurismo que ha caracterizado a estas instituciones pueda mantenerse por mucho tiempo, por lo que se verán forzadas, probablemente, a reconocerlas y, a la vez, a establecer nuevas categorías. En este sentido, por ejemplo, será preciso tomar en cuenta la distinción entre competiciones para deportistas no mejorados tecnológicamente y los mejorados por encima de un cierto grado de potenciamiento deportivo. De hecho, próximamente se celebrarán los “Juegos Mejorados”, un evento deportivo internacional en el que los atletas no estarán sujetos a pruebas de drogas. El evento, dirigido por el empresario australiano Aron D’Souza, está previsto para 2025. La atención pública que este evento genere revelará si las nuevas competiciones de deportistas mejorados suscitan el interés de los aficionados.

Por otro lado, también será interesante evaluar si las capacidades de los nuevos deportistas pueden asimilarse a las de los deportistas “normales” o si habrá una disrupción (Laukyte, 2020). Por ejemplo, el debate que propuso McNamee acerca de si Pistorius corría o se pro-

pulsaba podría repetirse y amplificarse a medida que aparezcan nuevas prótesis, implantes u otros dispositivos tecnológicos externos que ayuden al deportista a mejorar sus prestaciones deportivas. Si como McNamee (2011) sugiere, Pistorius no corría sino que se propulsaba, su pretensión de correr con los deportistas normales los 400 u 800 metros lisos no tendría legitimidad. Habría que analizar, en ese caso, la conveniencia de crear una nueva disciplina basada en la propulsión dirigida exclusivamente para los deportistas con piernas de fibra de carbono y así, sucesivamente, con cada mejora que pudieran adoptar los deportistas.

Respecto de la segunda pregunta, el ideal que adquirirá entonces más importancia será el de la igualdad. No es que este principio no haya jugado un papel relevante en el deporte actual, pues evidentemente lo ha tenido. Son muchos los cambios que se han ido introduciendo en las distintas pruebas deportivas en aras de garantizar la igualdad entre competidores. Hasta el momento tal ideal modelaba las competiciones según el rendimiento derivado del cuerpo de los deportistas siguiendo el ideal de pureza natural. La pureza radicaba en la competición justa entre cuerpos que han sido modelados por el esfuerzo propio y no por ayudas externas.

En cambio, en el futuro tal paradigma del deporte será sustituido por uno centrado en una concepción distinta del deportista, entendido como un individuo con un cuerpo tecnologizado que podrá haber recibido ayudas en el propio cuerpo o en su exterior. De esa manera, el objetivo principal será garantizar que las pruebas sean disputadas por deportistas en igualdad tecnológica. Este será el nuevo paradigma: la igualdad entre cuerpos tecnologizados.

Aunque se presenten nuevos problemas para configurar las competiciones deportivas y asegurar la justicia de los resultados, es probable que la adopción razonable de la tecnología en el deporte tenga ciertas ventajas morales. Por un lado, implica superar la barrera de la lotería genética que lastra la deseable igualdad entre deportistas y, por otro, eliminar algunos criterios –dudosamente justificables– vigentes hasta el momento para configurar las competiciones deportivas. Por ejemplo, la segregación entre competiciones femeninas y masculinas podría desaparecer, ya que podría ser factible que en virtud de las nuevas tecnologías, las mujeres

adquieran tanta resistencia, velocidad o potencia como los hombres (Tamburrini, 2000; 182). Lo mismo podría suceder en la distinción entre deporte para capacitados y para discapacitados, al menos, en ciertas disciplinas. También podría pasar que la edad perdiese relevancia para practicar ciertos deportes, ya que la tecnología podría suplir la pérdida de potencia debida al envejecimiento. No importará tanto si la desigualdad proviene de una fuente natural o artificial sino que esta exista y que, por ello, deba ser rebajada lo máximo posible, no solo por razones morales en aras de la justicia de las competiciones, sino también para garantizar el interés, el goce, la incertidumbre y, en definitiva, la popularidad del deporte.

Es cierto que todos los cambios que se auguran pueden desconcertar o incluso generar un temor a que el deporte, tal y como lo hemos concebido hasta el momento, cambie radicalmente y se convierta en una distopía. Así parece pensar, por ejemplo, Simon Eassom cuando preconizaba ya a finales del siglo XX que, con los avances científico-técnicos, podría darse el caso de que un tirador olímpico se valiera de un trasplante de córnea para apuntar mejor o de unas fibras nerviosas en las manos quirúrgicamente retocadas para mejorar su pulso. En su opinión, se producirá una pendiente resbaladiza en la que el deporte acabará convirtiéndose en un circo, en algo parecido a un espectáculo de criaturas deformes. Lo cierto es que, pasados más de quince años desde esas profecías, ninguna se ha cumplido.

Parece más sensato adoptar una actitud cauta, examinar cada uno de los avances técnicos, comprobar si hacen que la vida de los humanos sea mejor, o al menos más cómoda, y ver cómo se pueden aplicar al mundo del deporte. Una tendencia, por cierto, que no es nueva, sino que ha guiado nuestra actividad como especie desde que aparecimos sobre la faz de la tierra. Por otro lado, debe hacerse una evaluación racional y sin prejuicios sobre la forma de incorporación de esas mejoras en el diseño del deporte para asegurar la justicia de las competiciones y el interés de los aficionados por la incertidumbre de los resultados y la valoración de las habilidades humanas. Solo así podremos esquivar la tentación del pánico moral que puede generar el nuevo paradigma del deporte. Para ello, parece necesario establecer un *fair play* tecnológico.

4. EL FAIR PLAY TECNOLÓGICO

La tecnología ha estado presente desde la misma aparición del deporte. Diversas disciplinas hacen uso de artilugios para lograr algo que no podrían hacer sin ellos. Sucede así no solo en aquellos deportes en los que el deportista utiliza algún tipo de vehículo (automovilismo, motociclismo, ciclismo, etc.), donde los avances tecnológicos son continuos y cada vez de mayor envergadura; sino que también es crucial en los complementos que utilizan los deportistas: zapatillas, camisetas, raquetas, bañadores, pértigas, etc. Esos artículos deportivos cada día pesan menos gracias al desarrollo de la tecnología de los materiales, lo que contribuye a mejorar las marcas de los deportistas. Todos ellos son productos artificiales, muy distintos de las antiguas raquetas, pértigas o *sticks* de madera que, aunque también eran fruto de avances tecnológicos, estaban elaborados con materiales de origen natural. En algunos casos, las autoridades deportivas han permitido la fabricación y uso de esos complementos donde la tecnología ha aportado nuevos materiales; en otros, no. Así sucedió con el famoso bañador de la marca Speedo, Fastkin LZR Racer, que fue vetado debido a las ventajas competitivas que ofrecía. También fue significativo el hecho de que se permitiera el césped artificial en el hockey hierba porque se consideró que mejoraba las prestaciones de los jugadores al golpear la bola, pero no en el fútbol ya que el balón, para ser golpeado y manejado por los jugadores, requiere estar unos centímetros por encima de la superficie.

En los últimos años, han aparecido noticias relativas a dispositivos utilizados por varios futbolistas para recuperarse más rápidamente de lesiones o para su mejora deportiva. Raúl González utilizaba una cámara hipobárica, un cubo donde se reproducen las condiciones de entrenamiento en altura y se aumenta la cantidad de oxígeno en la sangre. Por su parte, Cristiano Ronaldo recurría tras los partidos a la crioterapia, tratamiento que consiste en someter al cuerpo a temperaturas extremas de frío que pueden incluso alcanzar los 200 grados bajo cero, lo que favorece el sistema nervioso y, en concreto, la calidad del sueño y el sentido de bienestar, así como reduce la probabilidad de infecciones. También Benzemá se colocaba cha-

lecos de electroestimulación que contribuyen a la pérdida de grasa, la ganancia de masa muscular y mejoras en explosividad y velocidad de reacción.

El uso de la tecnología aplicada al deporte suscita dudas en tanto suponen ayudas externas al propio atleta y, de alguna manera, pervierten la igualdad que debiera regir la competición deportiva. En algunos casos, esas tecnologías son calificadas como mejoradoras y en otros, no, a pesar de que los efectos de los dispositivos tecnológicos permitidos son en muchos casos similares a los condenados como mejoradoras. Por ejemplo, algunos tratamientos están permitidos a pesar de que sus efectos no se diferencian mucho de técnicas o sustancias prohibidas por la AMA, como por ejemplo la eritropoyetina, cuyos efectos sobre el transporte de oxígeno en la sangre y su impacto en la resistencia del deportista no difiere mucho de lo que logran las cámaras hipobáricas.

Sin embargo, hay otro problema derivado de la tecnología en el deporte: no está al alcance de todos los deportistas o clubes, lo que genera que se produzca una palpable desigualdad. Resulta obvio que un equipo de fútbol que facilite a sus jugadores cámaras hipobáricas (o de crioterapia), que pueda aplicar a sus jugadores lesionados los más eficaces tratamientos médicos reparadores o que pueda sacar ventaja del *big data* estará en una posición ventajosa respecto a los deportistas y clubes que no puedan recurrir a ellos. Dado que las consecuencias sobre los resultados deportivos pueden ser cada vez mayores y más decisivas, parece necesario abrir un debate acerca de regular el uso de todos estos dispositivos tecnológicos en el deporte y, eventualmente, establecer medidas que garanticen un *fair play* tecnológico (Pérez Triviño, 2015).

En este escenario de mejoras tecnológicas dentro del promedio humano hay dos posiciones que acaparan el debate: la prohibición total y el *laissez-faire*. Sin embargo, creo que hay espacio para una tercera posición que es la que trataré de defender. Apoyar la prohibición total de este tipo de mejoras resulta un argumento relativamente débil si consideramos que, en el contexto actual, la influencia de la tecnología ya es evidente en otros ámbitos sociales, además del deporte mismo. Por ejemplo, resultaría difícil justificar la prohibición actual del uso de

fibra de carbono en la fabricación de pértigas, raquetas o *sticks*. Por su parte, el *laissez-faire* postula que debe permitirse el acceso libre a estas mejoras sin restricciones de ningún tipo, incluso cuando los rendimientos que ofrecieran tales dispositivos fueran de gran calado. Sin embargo, este posicionamiento teórico se enfrenta a una objeción principal. Tal y como se ha mencionado anteriormente, el acceso a tales mejoras, aunque solo fuese temporalmente, solo estaría al alcance de los atletas y clubes más ricos, lo que les reportaría ventajas competitivas muy sobresalientes que aumentarían la desigualdad a niveles que pondrían en cuestión la propia prueba deportiva. En consecuencia, se perjudicaría notablemente a los deportistas peor posicionados, que sufrirían injustas limitaciones de oportunidades.

Frente a estas dos concepciones extremas y opuestas, creo que cabe defender una tercera opción que, aunque permite la desigualdad, lo hace solo de forma relativa y de una forma realista. Esta posición se articula en torno a dos ejes centrales: la distinción entre distintos tipos de mejoras según su alcance y una distinción temporal basada en el principio del *market stimulus effect*.

Según el primer condicionante, debería distinguirse entre mejoras en el promedio humano y mejoras transhumanistas, permitiéndose solo los desarrollos tecnológicos que caigan en la primera de las categorías. Por ejemplo, el paso de los *sticks* de hockey de madera a la primera generación de *sticks* de materiales plásticos no supuso un salto cualitativo respecto de las prestaciones que ofrecían los primeros.

En segundo lugar, es de esperar que tales desigualdades tecnológicas sean solo temporales. Para ello, debe tenerse en cuenta lo que los economistas denominan el *market stimulus effect*, esto es, el abaratamiento del producto, en este caso, el acceso a esos desarrollos tecnológicos. En cuanto se permita libremente el acceso a todos esos nuevos dispositivos, es de esperar que ocurra algo similar a lo que es frecuente con otros productos, como por ejemplo, los ordenadores o los teléfonos inteligentes. Con el paso del tiempo su precio suele disminuir rápida y notoriamente de forma que se vuelven accesibles para todas las capas de la sociedad y no solo para los más ricos.

En todo caso, el examen de estos avances tecnológicos no es ni será una tarea sencilla, siendo necesaria una evaluación particularizada que tenga en consideración no solo el aumento de las prestaciones de cada dispositivo, tratamiento, material o prenda, sino también las particularidades de cada disciplina deportiva. Esto puede llevar en última instancia a crear nuevas prácticas deportivas o nuevas categorías para dar cabida a los nuevos deportistas tecnoligizados con sus particulares prestaciones deportivas. En este sentido, quizá pueda ser un buen inicio en esta tarea tomar en consideración los cuatro principios que el Comité Paralímpico Internacional estableció en las Reglas y Regulaciones respecto a las equipaciones en las competiciones:

1. Seguridad: la equipación debe ser segura para los competidores, oficiales, espectadores y el medio ambiente.
2. Equidad: el atleta no debe recibir una ventaja injusta contra el espíritu del evento en el que está compitiendo.
3. Universalidad: el equipamiento debe ser razonablemente accesible a todos.
4. Destreza física: la realización humana es el aspecto crítico en el deporte, no el impacto de la tecnología y la equipación.

5. UNA REFLEXIÓN FINAL

En este trabajo he tratado de analizar las transformaciones que traerán los avances tecnológicos sobre el deporte tal y cómo lo conocemos en la actualidad. En lo que respecta al deporte en sentido estricto, existen diversos retos que se derivan de la incorporación de nuevas tecnologías: a) la pérdida de autonomía; b) la posible desigualdad entre los deportistas; c) la pérdida del elemento humano de la práctica deportiva; d) la disrupción en la comparación de méritos en las modalidades deportivas; e) la pérdida de emoción de la competición deportiva. A estos problemas se añaden la afectación a la autonomía de los entrenadores y la falibilidad.

Como conclusión, cabe pensar que las nuevas tecnologías pueden ser aceptadas en

el deporte en la medida en que los incrementos en el rendimiento deportivo sean de escala humana. Esto no quiere decir que se haga irrestrictamente. Habrá que adoptar el principio de precaución para garantizar criterios objetivos que honren principalmente la autoría humana en el logro deportivo y que los deportistas tengan un acceso universal a esos dispositivos, así como también consagrar la igualdad, la seguridad en las competiciones y el respeto por el talento natural. Un buen referente puede ser el deporte paralímpico, donde ya se abordan problemas similares derivados del uso frecuente de prótesis e implantes, estableciendo criterios que busquen equilibrar la equidad y la innovación tecnológica.

BIBLIOGRAFÍA

CARRIO, A. (2020). Algunas consideraciones éticas sobre la aplicación de la inteligencia artificial en el deporte. *Citius, Altius, Fortius*, 13(2), 23-55.

CORTINA, A., y SERRA, M. À. (Coords.). (2016). *Humanidad. Desafíos éticos de las Tecnologías Emergentes*. Madrid: EIU.

FUKUYAMA, F. (2002). *Our Posthuman Future: Consequences of the Biotechnology Revolution*. London: Profile Books.

LAUKYTE, M. (2020). Disruptive Technologies and the Sport Ecosystem: A Few Ethical Questions. En J. L. PÉREZ TRIVIÑO, F. J. LÓPEZ FRÍAS y A. CARRIO (Eds.), *The Impact of Biotechnology: A New Paradigm in Sport?* Philosophies.

LE CLAIRE, J. M. (2012). *Disability in the Global Sport Arena: A Sporting Chance*. London: Routledge.

LÓPEZ FRÍAS, F. J. (2015). *Mejora humana y dopaje. Una propuesta crítica*. Madrid: Ed. Reus.

LÓPEZ FRÍAS, F. J., y PÉREZ TRIVIÑO, J. L. (2016). Will Robots Ever Play Sports? *Sport, Ethics and Philosophy*, 10(1), 67-82.

LÓPEZ NICOLÁS, J. M. (2021). *La ciencia de los campeones*. Barcelona: Planeta.

McNAMEE, M. J. (2011). After Pistorius: Paralympic, Philosophy and Ethics. *Sport, Ethics and Philosophy*, 5(4), 359-361.

McNAMEE, M. J., y EDWARDS, S. D. (2006). Transhumanism, Medical Technology and Slippery Slopes. *Journal of Medical Ethics*, 32(9), 513-518.

MIAH, A. (2004). *Genetically Modified Athletes*. London: Routledge.

PÉREZ TRIVIÑO, J. L. (2012). X-Men: de mutantes y posthumanos. Ingeniería genética y pánico moral. *InterseXiones*, 3, 189-214.

PÉREZ TRIVIÑO, J. L. (2022). La inteligencia artificial en el deporte: Problemas y principios para su adopción. *Revista Española de Derecho Deportivo*, 49, 39-71.

SAVULESCU, J. (2007). Genetic Enhancement. En H. KUHSE y P. SINGER (Eds.), *A Companion to Bioethics*. Oxford: Blackwell.

TAMBURRINI, C. (2000). El retorno de las amazonas. El deporte de élite y la igualdad genérica. *Lecturas*, 17. <http://www.efdeportes.com/efd17/amaz.htm>