

TECNOCIENCIA, DEPORTE Y SOCIEDAD. LA VARIABLE TECNOCIENTÍFICA COMO EJE DEL CAMBIO EN LOS JUEGOS OLÍMPICOS

Iván De la Vega¹

CENTRUM CATÓLICA GRADUATE BUSINESS SCHOOL

Luis Germán Rodríguez L.²

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA (UCV)

Ignacio Avalos³

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA (UCV)

Fecha de recepción: 21-11-17

Fecha de aceptación: 11-12-17

Resumen:

Estamos en tiempos de la sociedad del conocimiento (y de la sociedad del riesgo), marcados por cambios radicales y acelerados en todos los órdenes de la vida humana, con impactos desiguales, cuya causa fundamental, pero no única ni determinante, es el desarrollo tecnocientífico. El deporte no escapa a esto. En este trabajo se exploran las vinculaciones de la tecnociencia con el deporte, se establecen correlaciones entre los indicadores tecnocientíficos más reconocidos hoy día y el rendimiento deportivo, medido en medallas obtenidas en los Juegos Olímpicos e incorporando observaciones específicas sobre los resultados y la política de I+D+i tanto de los países más ganadores de medallas como de los países sedes de esos eventos. Dicha correlación abre una serie de interrogantes que deben ser respondidas en futuras in-

¹ Doctor en Ciencias, Mención Estudios Sociales de la Ciencia. Magister en Política y Gestión de la Innovación Tecnológica. Sociólogo. Actualmente es profesor-investigador en CENTRUM Católica Graduate Business School, Pontificia Universidad Católica del Perú. Dirección de correo electrónico para correspondencia: idelavega@pucc.edu.pe.

² Estudios de postgrado en Ciencias de la Computación. Investigador de la UCV. Consultor internacional. Tecnología para el desarrollo, educación y gestión del conocimientos son algunas de las áreas en las que se ha desempeñado recientemente. Dirección de correo electrónico para correspondencia: luisger.rod@gmail.com

³ Sociólogo egresado de la Universidad Central de Venezuela (UCV) con curso de especialización en Política Científica y Tecnológica en el Centro de Estudios del Desarrollo (CENDES-UCV). Fue presidente del CONICIT (1994-1999). Directivo de Innova; Miembro del Consejo Asesor de la RICyT y Directivo del Observatorio Electoral Venezolano (OEV). Consultor internacional en el área de políticas públicas, gerencia de CyT+i. Es profesor de la UCV. Dirección de correo electrónico para correspondencia: iavalosg@gmail.com.

vestigaciones, a fin de comprender la naturaleza del deporte actual, bajo la hipótesis de que está siendo seriamente impactado por los avances de la tecnociencia y los enfoques tradicionales para analizar este tema se quedan sin dar las debidas respuestas

Palabras clave: Tecnociencia, Deporte, Sociedad del conocimiento, Cambio, Juegos Olímpicos.

TECHNO-SCIENCE, SPORTS AND SOCIETY. THE TECHNO-SCIENTIFIC VARIABLE AS THE AXIS OF CHANGE IN THE OLYMPIC GAMES

Abstract:

We live in the era of the knowledge society (and the risk society), marked by radical and accelerated changes in all orders of human life, with unequal impacts, the fundamental but not unique or determinant cause of which, is the techno-scientific development. Sport is no exception to this. In this paper, the links between techno-science and sport are explored, the correlations between the most recognized techno-scientific indicators today and sports performance are established, measured in medals obtained at the Olympic Games and incorporating specific observations on the results and the policy of R&D+i, of both the most medal winning countries and of the host countries of those events. This correlation opens a series of questions that must be answered in future research in order to understand the nature of today's sport, under the hypothesis that it is being seriously impacted by the advances in techno-science and the traditional approaches to analyze this issue are left without giving the appropriate answers.

Keywords: Techno-science, Sport, Knowledge society, Change, Olympic Games.

INTRODUCCIÓN

El conjunto de transformaciones significativas que vive la humanidad está marcado por el cambio continuo y este hecho se debe, en gran medida, a la variable tecnocientífica que, a su vez, implica mayores grados de complejidad en los asuntos que involucra y menores tiempos de respuesta para atenderlos. Este hecho coloca en situación de alerta a los actores sociales por las repercusiones que todo esto conlleva y, en esa secuencia de razonamientos, entramos a comprender lo que Ulrich Beck denominó la sociedad del riesgo global (Beck, 2002).

Si bien algunos especialistas plantean que estamos viviendo lo que se conoce como la cuarta revolución industrial (WEF, 2017), otros han definido que estamos frente a la quinta revolución tecnológica (Pérez, 2010) e, incluso, algunos expertos ya hablan de la sexta revolución tecnológica (Šmihula, 2009). La diversidad de estudios, conceptos y teorías que están como telón de fondo de esta discusión, centran su atención en el avance tecnocientífico, entendido este como una espiral de conocimiento que involucra a la función conocida como Investigación y Desarrollo, más innovación (I+D+i) bajo un nuevo concepto.

Lo cierto es que vivimos en medio de una fase final transicional de dimensiones colosales que, sin embargo, no es ni sincrónica ni equivalente para todos (Castells, 2014). Los ritmos de crecimiento de países y regiones presentan marcadas diferencias y se podrían agrupar en naciones centrales, emergentes y

periféricas. Esa disparidad está asociada al proceso de globalización que avanza inexorablemente, causando turbulencias en las economías y afecta, fundamentalmente, a los países de menor desarrollo (periféricos) que, precisamente por esa circunstancia, no han podido adaptarse al ritmo mínimo requerido para incorporarse al conjunto de cambios cualitativos que están en proceso (De la Vega, 2017). Otros, como el grupo denominado BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica) y sus teóricos mercados fronterizos, han aprovechado las ventanas de oportunidad para ir ganando cuotas de mercado regionales y globales. Incluso se señala que estos países serán los más beneficiados y algunos como China podrán situarse al frente del pelotón (The Global Competitiveness Report Preface, 2017-2018).

Cuando ese conjunto de factores se trasladan al mundo del deporte de alto rendimiento, este se potencia a límites muchas veces insospechados. El espacio de interacción que aparece es un ejemplo de la correlación existente entre la tecnociencia, el deporte y de cómo los avances generados en este ámbito se trasladan posteriormente a la sociedad (López Cerezo, 2015). Los resultados de esa transferencia tecnológica se visualizan en forma de productos, servicios e, incluso, en nuevos procesos, en cambios en los diseños de las organizaciones, en las estrategias de mercadeo y en otro tipo de innovaciones. Eso indica que la variable diferenciadora en el deporte de alta competencia es la tecnociencia y se pudiera señalar que ha habido un desarrollo paralelo, complementario y potenciador entre ambos campos, tanto así que se habla de una civilización transhumana a partir, en múltiples casos, de las interacciones de estos campos (Avalos, 2015).

El mejor ejemplo de ello son los Juegos Olímpicos (JJOO) modernos, eventos en donde la tecnociencia gravita con un peso específico cada vez mayor. La cadena de valor que se genera como telón de fondo entre cada uno de estos eventos está bien diseñado y un rol clave de todo ese entramado es la función I+D+i. El público termina apreciando la puesta en escena de un complejo proceso, utilizándolos como bancos de prueba que, en múltiples casos, se trasladan como nuevos productos, procesos y servicios a la sociedad, es decir, a la vida cotidiana de millones de personas (De la Vega, 2015).

El presente trabajo explora el rol del esfuerzo tecnocientífico a partir de los últimos siete eventos olímpicos. Se trata de los encuentros deportivos multidisciplinarios más importantes del mundo: los JJOO verano/invierno. Su relevancia está asociada en gran medida al hecho de que la competencia no se realiza sólo en el ámbito atlético, sino que tiene expresiones en distintos escenarios políticos, socio-económicos, culturales, incluso ambientales, que incluyen esferas tales como la educación, la salud, la infraestructura, las telecomunicaciones, entre otras. Esa multiplicidad de aristas involucra a actores diversos luchando por supremacías geopolíticas que compiten en una economía

globalizada y basada en el conocimiento, e intentan ganar y controlar mercados, mientras los deportistas buscan, en arenas distintas, la gloria deportiva y el reconocimiento socioeconómico que esto eventualmente conlleva. De manera que el análisis y la comprensión de eventos con estas características, bajo la perspectiva de la dimensión tecnocientífica incorpora necesariamente dimensiones ausentes desde los enfoques tradicionales. Se trata pues de consideraciones sobre tópicos tales como el equilibrio del poder geopolítico y económico, la ética, el dopaje genético, el transhumanismo, la sostenibilidad del medio ambiente, las alternativas para el desarrollo de los países emergentes y el mismo desarrollo de la capacidad tecnocientífica de las naciones. Factores todos que en conjunto pueden llegar a constituir una amenaza para el deporte como se ha concebido desde hace más de un siglo y han afectado la esencia que le ha dado forma y sentido durante este lapso (Avalos, 2015).

En este artículo se abordan aspectos cuantitativos empleando indicadores de desempeño deportivo. Por ambos lados se contrasta lo que revelan esquemas de medición de capacidad tecnocientífica, desde los utilizados más comúnmente hasta algunas modelaciones más complejas.

LA IMPORTANCIA GLOBAL DE LOS JJOO Y SU VÍNCULO CON LA TECNOCIENCIA

Los dos grandes eventos deportivos mundiales que paralizan literalmente al mundo son los Juegos Olímpicos y los Campeonatos Mundiales de Fútbol. El simple hecho de que un lugar geográfico obtenga la sede de unos de estos macro-eventos ya es considerado en sí mismo un gran triunfo dado todo lo que significa desde el punto de vista geopolítico semejante designación con sus consecuentes responsabilidades.

Existen dos diferencias fundamentales entre ambos eventos. Uno es multidisciplinar (JJOO) y el otro disciplinar (fútbol). La otra característica es que en los primeros las sedes se asignan a ciudades y en los segundos a países.

Los lugares que aspiran a ser sedes de estos eventos deben concursar con contendores que se preparan con el propósito de someterse a una evaluación supervisada por un organismo internacional como el Comité Olímpico Internacional (COI) y que cada vez se realiza bajo unos términos de referencia más rigurosos. De allí que se estime que cada sede de uno de esos eventos globales se convierte eventualmente en ganadora, dados los beneficios estimados que trae aparejada esa prestigiosa designación.

Esto se traduce en que el nuevo escenario, definido por las macro tendencias de todo lo relativo al negocio, ubica al deporte como uno de los sectores de mayor impacto económico global; además que está signado por un creciente patrocinio y monetización, con un creciente consumo del contenido

derivado de las correspondientes innovaciones de sustentadas por la tecnociencia.

Al enfocar el estudio en los JJOO de verano debemos mencionar que son los eventos de mayor envergadura mundial, multidisciplinariamente hablando, y por esa razón congregan a la mayor cantidad de los mejores deportistas del globo⁴. Aquellos que obtienen los puestos de honor se consagran como estrellas locales (locales y globales). En la última cita realizada en RIO 2016 el Comité Olímpico Internacional (COI) incluyó a 26 deportes, de los cuáles se disputaron 36 disciplinas. En esa justa olímpica participó la mayor cantidad de atletas de la historia, quienes provenían de 208 países. En total se desarrollaron 311 eventos en el transcurso de 19 días; 11 mil 521 atletas compitieron por alguna de las 306 medallas (136 para mujer, 161 en hombres y nueve mixtas) (Rio, 2016)⁵.

Entre unos JJOO y los siguientes se desarrolla lo que se conoce como el Ciclo Olímpico. Este se entiende como esa ventana de tiempo en donde los Comités Olímpicos Nacionales (CONs) realizan primero las competencias eliminatorias nacionales; quienes clasifican en estas se eliminan por disciplina en sus respectivas regiones geográficas; de estas últimas clasifican los mejores para las olimpiadas, regularmente a partir de un proceso de selección que implica alcanzar las marcas mínimas establecidas. Ese largo proceso implica una planificación estricta y se adecúa a los estándares internacionales del COI, con la finalidad de garantizar que en cada disciplina deportiva cumpla con los requerimientos solicitados (COI, 2017).

En el proceso mencionado, la tecnociencia juega un rol central en todos los aspectos de cada competición. Desde la infraestructura, pasando por las telecomunicaciones y el manejo de datos en general, incluyendo todos los materiales para implementos, instalaciones y vestimentas y el uso intensivo del conocimiento interdisciplinar específico para cada especialidad deportiva. Este último campo del saber se conoce como ciencias aplicadas al deporte. Se trata de un tejido socioinstitucional consolidado, que forma parte de la puesta en escena final del magno evento que mueve miles de millones de dólares y reúne a uno de los sectores industriales más prósperos del mundo. Incluso, la segmentación de cada uno de los eventos forma parte de la poderosa industria

⁴ La fase final de los Campeonatos Mundiales de Fútbol son los eventos deportivos que concentran la mayor teleaudiencia en el planeta, lo que confirma que es la disciplina deportiva de mayor penetración global. En posteriores estudios se contrastarán las hipótesis que aquí se adelantan en el ámbito de los torneos que cada cuatro años se realizan bajo la tutela de la FIFA.

⁵ Se debe mencionar que también existen los Juegos Olímpicos de Invierno y los últimos se realizaron en Sochi (Rusia) en 2014. En esa justa se incluyeron 7 deportes, se disputaron 15 disciplinas, en un total de 80 competiciones. En ese evento participaron 2.781 atletas (1660 hombres y 1121 mujeres) provenientes de 88 países (Sochi, 2014).

entretenimiento del público y reparte sus audiencias en los eventos nacionales, regionales y finalmente, en el gran espectáculo global.

El ciclo olímpico es tomado como referencia por los entrenadores para la correcta planificación del entrenamiento de los deportistas. En este sentido, la tecnociencia también se posiciona permitiendo cada vez más innovaciones como la *Big Data*, que habilita mejoras significativas en múltiples aspectos de los macro, meso y micro procesos de todo el entramado de los JJOO. Similarmente, otras tecnologías emergentes están marcando diferencias entre quienes las tienen y aplican y aquellos que no pueden acceder a ese conocimiento de última generación. Por ello, establecer las diferencias entre los más ganadores de medallas y el resto de países competidores tiene que discutirse en el plano de las capacidades sostenibles en el campo tecnocientífico. Esto da pie a afirmar que la competencia es incluso mayor fuera que dentro de los recintos deportivos. Se debe destacar que el teórico principio sagrado de la competencia en 'igualdad de condiciones', planteado por el Barón de Coubertin, según el cual la actividad deportiva debería transcurrir bajo la inspiración de los valores predicados en el evangelio olímpico, está en abierto desuso. Más bien se realizan bajo la despiadada obligación de conseguir la victoria, más o menos a como dé lugar (Avalos, 2015).

Para caracterizar el desempeño deportivo de los países en los JJOO se utilizará el *ranking* que se construye a partir de las medallas obtenidas en cada cita olímpica. El *ranking* es una tabla no oficial que resume el total de medallas ganadas (oro, plata y bronce) por cada país. El Comité Olímpico Internacional no reconoce este indicador pues considera que las competencias son específicas para cada disciplina deportiva y carece de sentido deportivo hacer esa agregación. Sin embargo y reconociendo las limitaciones de semejante contabilidad a efecto de comparar rendimientos, para los efectos de este análisis, el agregar estos ítems resume de manera bastante aceptable el logro integral de cada nación participante en el evento aunque no aporta luces sobre la naturaleza específica de las habilidades y destrezas que se pusieron en juego ni de si se trata de eventos individuales o por equipos.

En la Figura 1 se presenta el *ranking* extraoficial en el que se utilizaron dos variables centrales como ejes de la discusión. La primera referida a la trayectoria longitudinal de cada uno de los 10 países que acumularon más medallas en cada una de los últimos 7 JJOO. La segunda se enfoca en la trayectoria de los países sedes de esas mismas olimpiadas de verano. En varios casos coincide que un país de los más ganadores de medallas fue además sede en el período seleccionado. Eso sucede y no parece ser una coincidencia.

Figura 1.



Antes de entrar en el análisis de la Figura 1 es necesario hacer notar que a la par de los ciclos olímpicos propiamente hablando se desarrolla la competencia entre las ciudades para la selección de las sedes. Esto hace necesario considerar que el esfuerzo que invierte cada eventual organizador de unos JJOO debe medir incluso la magnitud de sus aportes para este logro, al menos desde el momento en que se declara la postulación como victoriosa. Estos procesos se sustentan ostensiblemente en recursos basados en la tecnociencia y esta relación es cada vez más evidente a los ojos del gran público⁶.

Como ya se mencionó, los JJOO son los eventos de mayor tradición y número de participantes y a los que asisten los mejores atletas, representando a una importante cantidad de países y en múltiples disciplinas. En la Figura N° 1 se aprecia que en Barcelona '92 asistieron 9.356 atletas, provenientes de 169 países y se realizaron 257 eventos. El porcentaje en cuanto al número de atletas según el género fue de aproximadamente 60% hombres y 40% mujeres. Estos indicadores se han ido incrementando a lo largo de este lapso de manera sostenida y estable⁷.

La relevancia particular de Barcelona '92 en medio de la secuencia de olimpiadas de verano radica en que fue la primera desde 1972 (Múnich 1972) en la que no se aplicaron boicots, se reincorporó a Suráfrica luego de la abolición del apartheid y había caído el Muro de Berlín. Así en gran medida las consecuencias de algunos de estos eventos pasan por el hecho de que éste resultó ser el que recuperó su poder en cuanto a la convocatoria global, factor que permite tomar el análisis sin necesidad de hacer salvedades basadas en notables ausencias.

En las olimpiadas que sirven de base para el presente estudio, Barcelona '92, el 'país' más ganador de medallas fue el que se presentó como 'Equipo Unificado', el cual estuvo conformado por atletas de las antiguas repúblicas soviéticas. La Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) se desmembró a partir de 1989. El segundo lugar lo obtuvo los Estados Unidos de América (EUA) que estuvo muy cerca en el total de medallas obtenidas. Por su parte Alemania ocupó el tercer lugar en medallas pero esta vez fue como una sola nación. Como consecuencia de la caída del Muro de Berlín dejó de existir formalmente la República Democrática Alemana y todos los atletas germanos estuvieron bajo la bandera de la República Federal Alemana. Definitivamente fue un hecho que tuvo implicaciones globales de alto calado para la humanidad en múltiples planos.

⁶ En el año 2015 se eligieron las ciudades que serán sedes de los JJOO de verano después de Tokio 2020. Las ciudades seleccionadas fueron París (2024) y Los Ángeles (2028).

⁷ Las cifras sobre atletas por género no han sido oficialmente publicadas para los JJOO de Río 2016.

La trayectoria longitudinal de China como competidor en los JJOO es interesante para el análisis en el período bajo estudio, debido a que en Barcelona '92 logró posicionarse como el cuarto país en el total de medallas. Además, en las últimas siete justas ha estado siempre dentro de los cuatro primeros puestos logrando, incluso, obtener el primer lugar cuando fueron anfitriones (Beijing 2008). Importante recordar que ese país tiene una población que supera los mil millones de personas, de allí que la relación del número de medallas por millón de habitantes sea más bien de orden moderado.

Por su parte Cuba podría ser considerada como un país atípico en este tipo de eventos. Ha ido perdiendo protagonismo desde el punto de vista del *ranking*, no así en cuanto a investigaciones sobre rendimiento deportivo. Hablamos de un país con cerca de 10 millones de habitantes que porcentualmente está dentro de los que envían al mayor número de atletas a los JJOO y, además, es de los que obtienen el mayor número de medallas, tanto por número de atletas, como por millón de habitantes. Su quinto lugar en Barcelona '92 fue seguido por el octavo puesto en Atlanta 96 y por el noveno lugar en Sydney 2000, desapareciendo de entre las 10 mejores a partir de Atenas 2004. Sin dudas es una nación que le da una importancia a nivel de política de Estado a la actividad deportiva. Tal como históricamente ha sucedido con los países de la órbita socialista y con los altibajos propios que generó la mencionada disolución de la URSS.

En Barcelona '92 el sexto lugar lo obtuvo Hungría, que luego desapareció de la lista de los 10 más destacados hasta Londres 2012, evento en el que alcanzó el décimo lugar. Se podría indicar que es un país atípico como Cuba. Tiene una población cercana a los 10 millones de habitantes, pero en algunas disciplinas deportivas, como la esgrima y el piragüismo, es una potencia histórica.

Los casos Cuba y Hungría merecen que ser revisados con un poco más de detenimiento. Ambos países, como se mencionó, están o estuvieron por largo tiempo en la órbita de países socialistas y es conocida la importancia que tiene la política de Estado hacia el deporte como un puntal del programa de salud de la población y también como parte de su estrategia comunicacional para posicionarse en el plano internacional de manera destacada. Ambas naciones también han obtenido la mayor cantidad de triunfos en disciplinas individuales y en las que se reparte una mayor cantidad de medallas. Cuba, por ejemplo, se ha destacado sobre todo en boxeo, atletismo, lucha y judo. Hungría por su parte lo ha hecho en esgrima, piragüismo, natación, lucha, gimnasia y atletismo. En los casos se observa el sostenido declive en el *ranking* olímpico a partir de la disolución del bloque socialista vinculado a la extinta Unión Soviética.

En séptimo, octavo y noveno lugar aparecen muy cerca en el total de medallas Corea del Sur, Francia y Australia. Estos tres países aparecen de forma regular tanto en el Top 10 olímpico como tecnocientífico y, en ese sentido, han sido o serán sede (Francia 2024) en los últimos 30 años.

Cerrando los 10 más destacados de Barcelona '92 aparece por primera y única vez España, es decir, el país que fue anfitrión de esos juegos. Resulta muy significativo que en la olimpiada anterior (Seúl 88), los hispanos solo obtuvieron un total de 4 medallas (1 de oro, 1 de plata y 2 de bronce). Cuatro años después, como país anfitrión, obtuvieron su mejor desempeño en la historia con un total de 22 medallas (13 de oro, 7 de plata y 2 de bronce). Más revelador resulta todo pues la sede para Barcelona se obtuvo en 1986, es decir la preparación de la ciudad y de su representación atlética fue un proyecto de al menos 6 años de ejecución, con resultados positivos en ambos frentes. Este lapso coincidió con una conjunción de factores tales como la consolidación de la Unión Europea (proceso que pasó por la firma del Tratado de Maastricht, febrero 1992), el incremento sostenido de España en materia tecnocientífica (que tuvo su principal vitrina en la Expo 92, en Sevilla) y el incremento de la calidad de vida de su población (entre otros hechos se puede citar la entrada en operación de los primeros servicios de trenes de alta velocidad). Es necesario contextualizar que, adicionalmente, Barcelona '92 fue uno de los eventos centrales que organizó el gobierno español para conmemorar el quinto centenario de la llegada de Colón al continente americano.

Al examinar los 7 eventos bajo estudio de forma longitudinal se aprecian indicadores interesantes. La potencia número uno es los EUA con 5 primeros lugares y 2 segundos lugares. Le siguen Rusia (recordemos que en 1992 fue como Equipo Unificado) y China, ambos países con un primer lugar, dos segundos lugares, 2 terceros lugares y 1 cuarto lugar cada uno. Una diferencia a notar en los últimos 7 eventos es que Rusia obtuvo un total de 539 medallas mientras China logró 493.

Países que llaman la atención por su alto rendimiento son, en primer lugar, Australia, que con una población menor a los 25 millones de personas ha estado siempre en el Top 10 de los últimos 7 JJOO. En ese análisis entre en juego la variable sede, dado que en el año 2000 ese país fue anfitrión y obtuvo el mejor rendimiento de su historia obteniendo el cuarto lugar y un total de 58 medallas (16 de oro, 25 de plata y 7 de bronce). Sin embargo, es de destacar que Australia había sido sede de los JJOO en 1956 (Melbourne) y que se había postulado también en una oportunidad para albergar los juegos de 1992 en Brisbane y no tuvo éxito en el proceso que culminó en 1986 en el que se le concedió la sede a Barcelona. En 1990 el Comité Olímpico Australiano consiguió los apoyos nacionales requeridos para llevar de nuevo su propuesta a concurso ante el COI y obtuvieron la sede para Sydney en el año 1993. Lo que ilustran estos datos es la constancia de esa nación en su compromiso con el olimpismo (han participado en 26 de estos eventos y el país que más veces lo ha hecho ha asistido 28 veces). Luego está lejos de ser una sorpresa el alto rendimiento que tienden a lograr en estas competiciones.

En segundo lugar Corea del Sur, país que cuenta con una población superior a los 51 millones de personas. Ha logrado estar en 6 de los últimos 7 JJOO entre los 10 países más destacados. No obstante, su mejor performance fue, como anfitriones, en Seúl 88, donde obtuvieron un total de 33 medallas (12 de oro, 10 de plata y 11 de bronce), lo que representa el cuarto lugar en el *ranking* extraoficial que hemos estado analizando.

Un dato revelador de los países desarrollados es que en los 7 eventos bajo estudio seis naciones de ese grupo siempre han estado dentro de las 10 más ganadoras. EUA, Rusia, China, Alemania, Francia y Australia, en ese orden, tanto en posición como en número de medallas obtenidas. Italia y Corea del Sur estuvieron en 6 de los 7 eventos, ganando los europeos por el total de medallas. Por su parte, Gran Bretaña ha estado en el Top 10 en 5 de los últimos 7 juegos, pero con una trayectoria ascendente que llama la atención, debido a que en Barcelona '92 logró el puesto número 12, descendió al puesto 36 en Atlanta 96 para, a partir de esos juegos, ascender hasta el puesto número 3 en Londres 2012 como país sede y lograr en Rio 2016 el segundo lugar, superando a China y detrás solo de EUA.

Vale destacar que el Reino Unido también tiene una larga y destacada tradición de compromiso con el olimpismo. Contando la del año 2012, Londres ha albergado tres JJOO (1908 y 1948). Adicionalmente el CO británico solicitó sin éxito la sede de los juegos de 1992 (Birmingham), 1996 y 2000 (ambas para Manchester). Como se mencionó, el rendimiento deportivo en esos eventos de los atletas de ese país en esas olimpiadas al inicio del período estudiado fue poco destacado. Todo hace pensar que al tener éxito con la postulación para los juegos del 2012, veredicto dado en julio del 2005, comenzó la ejecución de un proyecto que mostraría interesantes resultados. Eso es, sin duda, la mejor demostración que con una buena planificación y una política de Estado sostenida se pueden lograr éxitos como ese.

Al contrario de los casos exitosos aparecen Grecia y Brasil que fueron sedes pero no lograron entrar entre las 10 mejores, aunque cuando fungieron como sede lograron su mejor performance (Grecia logró el puesto 15 en Atenas y Brasil el puesto 13 en Rio). Eso permite entender que se requiere una serie de requisitos adicionales como país para poder entrar en los primeros 10. Ambos países han tenido serios problemas financieros asociados con la realización de los JJOO y las secuelas políticas y sociales aún son visibles.

LA TECNOCENCIA GLOBAL Y SU IMPACTO EN EL DEPORTE

El propósito de esta sección es analizar el esfuerzo sostenido de los países sede los últimos 7 JJOO, los logros en la arena deportiva de los 10 países más

ganadores de medallas y relacionarlos con la capacidad de cada uno de ellos en materia tecnocientífica.

La globalización como proceso y las tecnologías emergentes como factor determinante generan patrones de consumo de mercancías estandarizadas, diversificadas, segmentadas y diferenciadas para mercados masivos. En esta constante transformación entran en juego variables como el patrocinio, la mercadotecnia y la explotación de los medios de comunicación. Todas estas aristas incluyen las nuevas tecnologías en sus respectivos radios de acción (Solleiro y Solis, 2015).

Como se ha venido sosteniendo, al deporte en el pasado y, con más razón aun, al del siglo XXI hay que comprenderlo, en buena medida, identificando y sopesando el impacto que tiene el desarrollo tecnocientífico en sus diversas disciplinas a partir de innovaciones que emergen en el seno un nuevo paradigma proveniente de la convergencia tecnológica NBIC (nanotecnología, biotecnología, tecnologías de información y comunicaciones (TIC) y las ciencias cognitivas) y sus derivaciones en tecnologías facilitadoras como la *Big Data*, Internet de las cosas, *cloud computing*, transformación digital, *smart cities*, inteligencia artificial, impresoras 3D, robótica (entre los *cobots* y *chabots*) y la ciberseguridad, entre un número creciente de posibilidades (De la Vega, 2015).

Se trata de innovaciones radicales que tocan sus bases mismas, al punto de que se llega a hablar de los atletas transhumanos. El dopaje, que siempre ha sido un ingrediente de la actividad deportiva de alta competencia, ha aparecido ahora en su versión genética, convirtiéndose en una pieza clave dentro de las modificaciones que se vienen operando y, aún más, en las que se presagia que podrán suceder (Avalos, 2015).

A la par de los desarrollos mencionados y de manera acompasada, el deporte profesional, junto al de alta competencia, ha pasado a ser una "mercancía medular" para la industria del entretenimiento y del ocio global. El reto, la competencia y la pasión se han vuelto contenidos intangibles que permiten retornar rápidamente crecientes inversiones en infraestructura, organización, formación y la mercadotecnia, donde la función I+D+i tiene que ver con todos los cambios tecnológicos que se producen alrededor del ámbito deportivo. Es claro que todo ese mundo genera altos dividendos condimentados con los derechos de explotación de las imágenes de los atletas, de las competencias e incluso, de los propios entrenamientos, que ya se han prefigurado como 'nuevos productos'. En adición a eso se debe incluir la explotación de la vida personal de las figuras más destacadas y que alcanzan en los JJOO y la alta competencia resonancia global. Todo lo que genere contenido de interés es utilizado más allá, incluso quebrantando normas éticas, como se ha evidenciado en reiteradas ocasiones.

Así que, para entender la relación entre el deporte y la tecnociencia, es necesario contextualizar la práctica y el espectáculo deportivos como parte del sistema económico (Estrada, 2015). Un producto emergente ya globalizado que está creciendo a raíz de la mezcla de varios de los recursos mencionados son los deportes electrónicos (eSports), pero ese tema forma parte de otros estudios en progreso.

A continuación se pasa entonces a examinar las trayectorias de los países sedes de los últimos 7 JJOO seleccionados para este estudio en materia tecnocientífica y, además, se incluyen los datos de las futuras sedes que son Tokio 2020 (Japón); París 2024 (Francia) y Los Ángeles 2028 (EUA estaba incluido inicialmente por haber sido sede en 1996). Para lograr este objetivo, se utiliza como base un modelo lógico para el análisis estadístico que incluye: indicadores de *input*: Gasto en CyT; Gasto como porcentaje del PIB; indicadores de proceso (capacidad intelectual): N° de investigadores; N° de investigadores por millón de habitantes; indicadores de *output*: N° de publicaciones científicas en el Web of Science (WoS) y Patentes otorgadas a nivel Mundial en una ventana de tiempo de 3 décadas. Es decir, un período equivalente al de las últimas 7 olimpiadas.

Se trata pues de un conjunto de indicadores que se han venido utilizando ampliamente en los estudios de la ciencia y de allí el interés de validarlos en este contexto que, como se ha anticipado, es singularmente dinámico y complejo. Este enfoque lo vamos a complementar con otro modelo que se plantea abordar la multidimensionalidad de agentes que interactúan entre sí.

Se parte de la premisa que cada país cuenta con un sistema tecnocientífico que obedece a un modelo teórico-conceptual. En este caso se seleccionó el conocido como Quintuple Hélice de la innovación por ser de última generación y, además, por interconectar dinámicamente el conocimiento como un flujo continuo entre los distintos actores sociales.

Con la finalidad de contextualizar al 2017 el estatus de cada país examinado, tanto en rendimiento deportivo como en el campo de la tecnociencia, indicamos el tamaño de su población como indicador base para múltiples consideraciones.

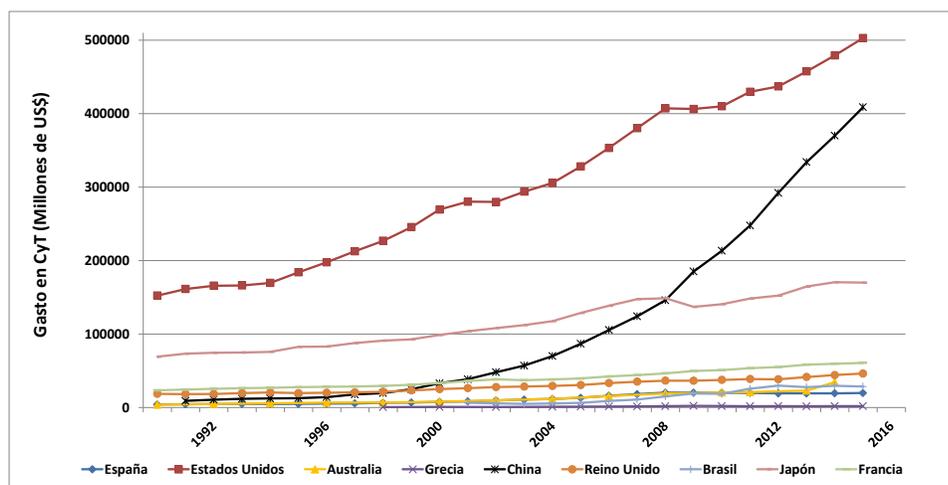
Tabla 1. Población de los países sede de los últimos 7 JJOO y las 3 siguientes asignadas

País	Población (millones)	% del total mundial
China	1.382.000.000	18.18
EUA	323.000.000	4.25
Brasil	207.000.000	2.72
Japón	126.000.000	1.66
Francia	67.000.000	0.88
Reino Unido	65.000.000	0.86
España	46.000.000	0.61
Australia	24.800.000	0.33
Grecia	10.700.000	0.14

Fuente: ONU (2017).

Se presenta el modelo lógico en 6 gráficos sobre las trayectorias de los países sede de los JJOO desde Barcelona '92 hasta Los Ángeles 2028, con la finalidad de tratar de visualizar la importancia que ejerce la tecnociencia en el desarrollo de esos países y relacionarla con el teórico salto cualitativo que significa para una ciudad –y por extensión, para un país– organizar un evento de esta magnitud.

Gráfico 1. Inversión en Ciencia y Tecnología en millones de US\$



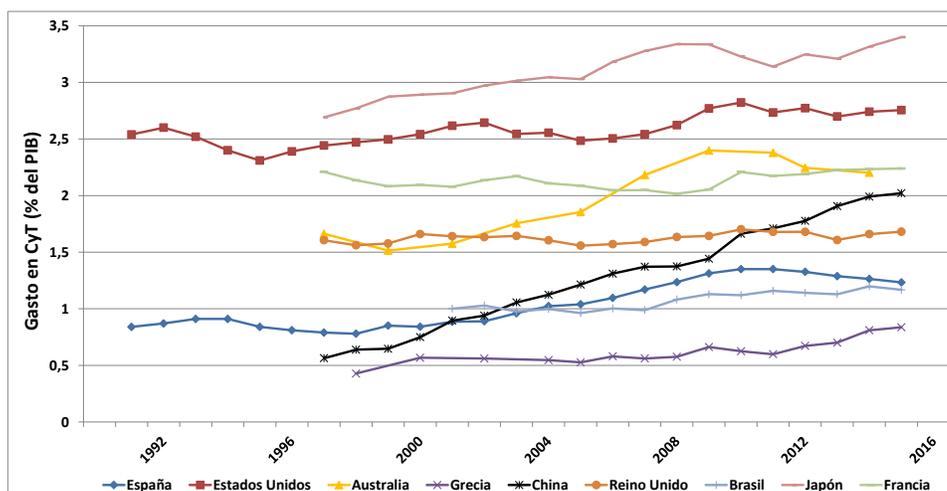
Fuente: Banco Mundial y OECD.

En el Gráfico 1 se observa que los EUA es el país líder en inversión en CyT de las naciones que han sido sede de los últimos 7 JJOO y presenta una curva

ascendente pronunciada con dos ligeras estabilizaciones entre 2002 y 2003 y 2008 y 2009. Adicionalmente, se indica con datos extraídos de Eurostat (OCDE) que ese país también es el que posee el mayor PIB del mundo. Así mismo, se aprecia que Japón presenta una línea ascendente más atenuada que los EUA con una ligera disminución entre 2008 y 2010, para continuar el crecimiento con leves fluctuaciones. Por su parte, China es el país de mayor progreso en la ventana de tiempo estudiada. La línea presenta dos momentos. El primero entre 1990 y el 2000 en el que esa nación está por debajo de 4 países, en el cual invirtió montos similares a España, Australia y Brasil. En ese período la línea muestra un crecimiento moderado pero sostenido. El segundo momento se inicia en el año 2000 y presenta la curva de crecimiento más pronunciada, en la cual sobrepasa a Japón hacia el 2008 y cierra la brecha de forma significativa con los EUA hacia el 2015. Se pudiera estimar que, de seguir las tendencias de los últimos 20 años, en poco tiempo China sería el país que invierta más millones de dólares en CyT del mundo. En un bloque más compacto y a una distancia considerable aparecen los otros 5 países.

Ese grupo presenta una línea ascendente pero atenuada en comparación a EUA y China. En ese conjunto de países destaca Francia, seguido del Reino Unido. El único país que aparece con un esfuerzo menor en este campo es Grecia. La línea es cercana al cero y ese indicador es marcador en cuanto a niveles de desarrollo. No obstante, hablamos de un país cuya población es menor a los 11 millones de habitantes y, por lo tanto, es el más pequeño de los analizados en este gráfico.

Gráfico 2. Recursos financieros destinados a CyT como Porcentaje del PIB



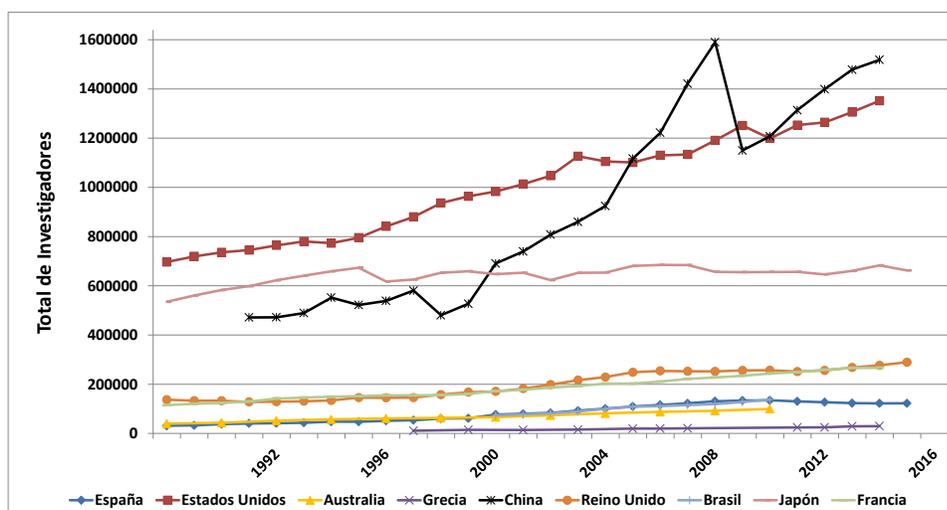
Fuente: Banco Mundial.

Al examinar los indicadores de inputs, se aprecia en el Gráfico 2 que Japón es el país que invierte más cuando se relaciona la inversión en CyT con respecto al Producto Interno Bruto (PIB). Este es un indicador del esfuerzo que realiza cada país en pro de su desarrollo. Está comprobado en múltiples estudios que las naciones que invierten altos porcentajes de forma sostenida en tecnociencia (CyT) son los países más avanzados y con mayor calidad de vida. Los organismos multilaterales que miden estas variables coinciden en establecer techos para determinar el grado de desarrollo de los países y regiones. Para el caso de los países periféricos se recomienda que como mínimo inviertan un 1% de su PIB en CyT. Para los países conocidos como los BRICS deben invertir por lo menos un 2% y para los avanzados más del 2%. Este indicador tiene la particularidad de medir solo el esfuerzo, dado que cada PIB es distinto. Por ello, Japón es el país que se coloca al frente en este indicador y lo más relevante de este caso, es que desde el año 2003 rompió la barrera del 3% de inversión y, además, la curva de los últimos 3 años hace pensar que seguirá creciendo.

Por su parte, EUA se coloca en el segundo lugar y su inversión fluctúa a lo largo del período bajo estudio sobre el eje del 2,5% al 2,8%. Francia aparece en el tercer lugar y supera en todo el período la barrera del 2%, lo que indica que su esfuerzo es sostenido en esta materia. Australia ingresó al 2% en el año 2006 y continúa en esa franja desde ese año. Eso significa que es un país que comprende la importancia de este factor para mantenerse progresando. En ese mismo orden de ideas, China nuevamente es el país que presenta la curva ascendente más pronunciada, pasando de menos del 1% a más del 2% en el

período de estudio. En un país con menos habitantes, ese indicador podría causar una sobreoferta de recursos, pero este no es el caso. Al observar a España y Brasil se aprecia que ambos rompieron la barrera del 1% y sus líneas son similares. No obstante, no han podido llegar al 1,5%. El primero está en el grupo de países de la Unión Europea pero lejos de los líderes de esa región y el segundo es considerado un BRICS, es decir, un país emergente. Eso significa que tiene potencial para ser competitivo en la economía globalizada actual. El único país que se queda en la franja menor al 1% es Grecia, pero, sin embargo, la línea de los últimos 5 años es ascendente y se acerca a esa barrera.

Gráfico 3. Total de investigadores por país

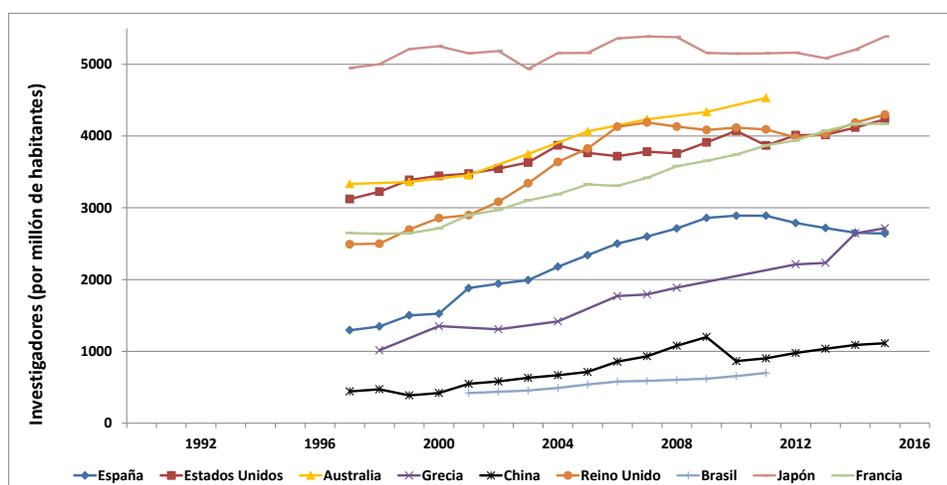


Fuente: Banco Mundial y OECD.

Las líneas en el Gráfico 3 marcan el tamaño total de las comunidades científicas de los países seleccionados. Así pues, los EUA cuentan con el mayor número de investigadores hasta el año 2007, momento en el cual China lo sobrepasa y nuevamente en 2010, pasa a ser el número uno por un breve período. Sin embargo, en los últimos 4 años, los asiáticos ocupan el primer lugar, en términos absolutos, en materia de capital humano en CyT. Ambos son los dos únicos países en el mundo que sobrepasan la barrera del millón de investigadores. Este indicador se debe correlacionar con la producción de artículos científicos y patentes para medir su verdadera productividad. Por su parte, Japón ha estado en el segundo puesto hasta el año 2001, momento en el cual China lo superó, no obstante, es un país con un tejido socioinstitucional robusto que cuenta con más de 600 mil investigadores. En cuarto y quinto lugar se encuentran Francia y el Reino Unido con plantillas de investigadores muy similares en tamaño y que a principios del siglo XXI rompieron la barrera de los

200 mil cada uno. En ambos casos las líneas son ascendentes pero moderadas. Entre tanto, Brasil, Australia y España se mantienen un escalón por debajo y sus comportamientos son similares en cuanto al tamaño de sus comunidades científicas. En esta competencia queda descolgado Grecia, que cuenta con menos de 30 mil investigadores, sin embargo, es el país con menor población de todos los examinados. Es necesario precisar que este indicador da una mejor idea de lo que acontece cuando se normaliza con relación al número de habitantes.

Gráfico 4. Cantidad de investigadores por millón de habitantes, según país



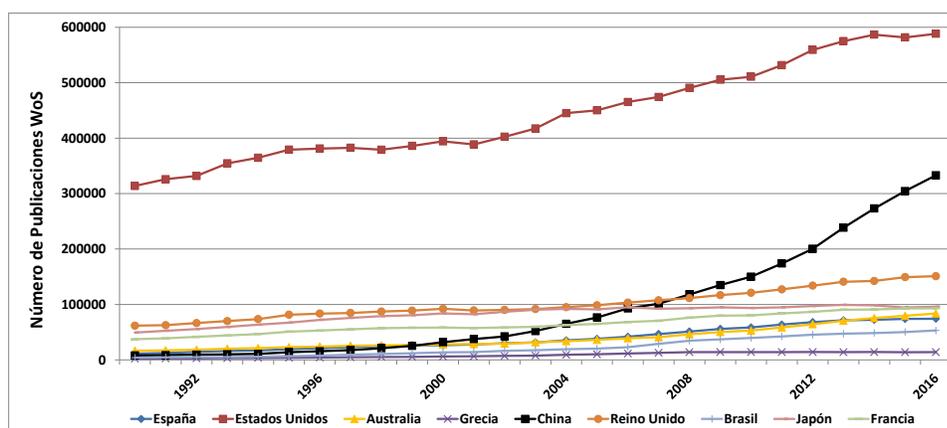
Fuente: Banco Mundial.

Al contextualizar la relación que existe entre el número de investigadores y el total de habitantes se puede observar de forma más precisa la capacidad de cada país en términos de la masa crítica en CyT requerida para progresar. El Gráfico N° 4 permite observar que Japón es el país del mundo que presenta la mejor correlación y es el único que supera la barrera de un investigador por cada 5 habitantes. En un segundo bloque aparecen 4 países con líneas y comportamiento similares. Ellos son: Australia que termina en el segundo lugar, Reino Unido, EUA y Francia. En quinto lugar aparece España con una línea ascendente sostenida hasta 2011, para iniciar un descenso leve. En el sexto puesto se sitúa Grecia, el país con menor población de los considerados. No obstante, al correlacionar el número de investigadores por millón de habitantes presenta una línea ascendente pronunciada que le permite igualar a España en los dos últimos años. Por su parte, China cae al séptimo lugar y a una distancia considerable de los ya mencionados por el hecho de ser el país con la mayor población del mundo. Sólo en 5 años logra estar en la línea de 1 investigador por

cada millón de habitantes. En último lugar aparece Brasil que, aun cuando está haciendo un esfuerzo sostenido por mejorar en materia tecnocientífica, este indicador no le favorece al compararlo con los líderes. Es un país que tiene más de 200 millones de habitantes y está situado en América Latina, zona periférica, pero que es el líder de esa región en cuanto al esfuerzo en esta materia.

Si se consideran los dos últimos gráficos (indicadores de proceso asociado al capital intelectual de cada país). Es la primera aproximación para posteriormente analizar cuántos de estos investigadores trabajan en el campo de las ciencias aplicadas al deporte.

Gráfico 5. Cantidad de artículos en el Web of Science (WoS)

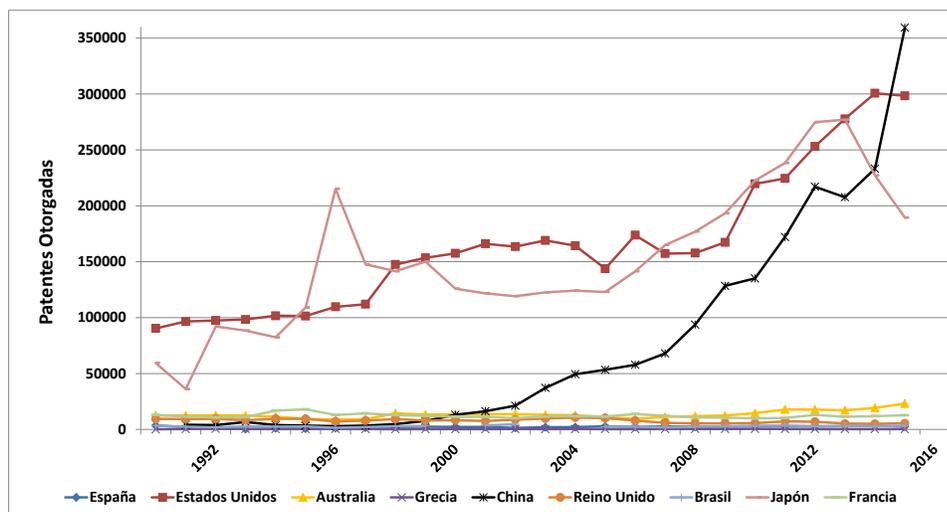


Fuente: colección principal de Web of Science.

Al entrar en los indicadores referidos al *output* se encuentra que el país que genera mayor conocimiento, en cuanto a artículos científicos publicados en la base de datos más importante del mundo como lo es el Web of Science (WoS) (Gráfico 5), es los EUA. Para el año 2016 se acerca a las 600 mil publicaciones y los indicadores de Eurostat (OCDE) corroboran que es el líder mundial. Lo que más llama la atención es la diferencia significativa con el resto de los países en este aspecto de tanta relevancia. Por su parte, China se posicionó en el segundo lugar desde el año 2007 y a partir de ese momento ese país incrementó la curva de forma ascendente llegando a superar las 300 mil publicaciones científicas en los dos últimos años examinados. Por su parte, el Reino Unido ha superado desde 2007 a Japón y a Francia, respectivamente; sobrepasando las 100 mil publicaciones desde la fecha mencionada. Le siguen España y Australia con líneas similares, casi superpuestas, pero con curvas de crecimiento lentas pero sostenidas. Brasil aparece algo rezagado pero con una línea incremental tenue que indica un crecimiento moderado pero sostenido y eso habla del esfuerzo que está haciendo ese país a lo largo de la cadena de valor (inversión, tamaño

de la comunidad científica, programas doctorales y productos). Por último, Grecia es el país con menor número de publicaciones y sólo fue a partir del año 2007 cuando superó la barrera de las 10.000 publicaciones científicas. En los últimos 8 se ha mantenido alrededor de los 14 mil trabajos por año.

Gráfico 6. Cantidad de patentes otorgadas en el mundo



Fuente: OMPL.

En el Gráfico 6 se aprecia que Japón y los EUA compiten durante varios años por la supremacía en materia de patentes otorgadas en el mundo entero. En este renglón de productos es lógico que existan fluctuaciones importantes, dados los requerimientos particulares que trae consigo el largo proceso para obtener una patente internacional. Por su parte, China aparece en el gráfico reflejando dos períodos distintos. El de mayor relevancia es a partir del año 2000, en el que presenta una curva de ascenso exponencial que lo coloca incluso en el primer lugar mundial para 2015. Eso significa que ese país ha hecho un gran esfuerzo en una materia clave a nivel mundial: la vinculada a la propiedad intelectual y al dominio del cambio tecnológico. Vale hacer notar que esa notable pendiente positiva coincide con el lapso en que organizó sus JJOO. Después de estos tres países aparecen a mucha distancia países pequeños como Australia en cuarto lugar y luego Francia. Con menos de la mitad de las patentes otorgadas a este último país, se encuentra el Reino Unido. En la parte baja y en orden decreciente aparecen Brasil, España y Grecia con solo 252 patentes en el año 2015.

Una vez examinadas las dinámicas que surgen del modelo lógico aplicado, donde se partió de la inversión en tecnociencia, posteriormente se revisó el

tamaño de las comunidades científicas y finalmente se dimensionaron los productos que estas generan en cada país, se puede conocer quién es quién.

Siguiendo con el objetivo de correlacionar la producción tecnocientífica con el mundo del deporte, contrastamos la producción tecnológica (patentes) con los *clusters* de mayor importancia en el mundo de la manufactura deportiva. Interesa encontrar elementos que contribuyen a comprender lo que significa esta industria que soporta un mercado totalmente globalizado. Detrás del hecho de buscar relaciones entre los indicadores de *output* y el desempeño deportivo está la hipótesis de que el sector deportivo tendrá alguna capacidad de absorción de los productos de la actividad tecnocientífica para así beneficiarse, ventaja que se acrecentaría con la proximidad a estos centros.

En el Cuadro 1 se aprecia la distribución geográfica de estos conglomerados industriales, su vínculo con las patentes y el porcentaje que esto significa en el mundo del deporte como producto.

Cuadro 1. Distribución geográfica de los *clusters* más relevantes de la industria deportiva manufacturera

<i>País</i>	<i>Estado</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Patentes registradas ompi</i>	<i>%patentes mundiales (deporte)</i>	<i>Actividad</i>
<i>China</i>	Shandong	Qingdao	21	0.2%	(7) Artículos deportivos y atléticos nec, (1) Equipaje, (1) Artículos de cuero nec nsk
		Zhejiang Ningbo	64	0.5%	(10) Artículos deportivos y atléticos nec
	Shangai	Fujian			(5) Artículos deportivos y atléticos nec, (1) Muebles de metal para el hogar nsk,
		Xiamen	51	0.4%	(1) Edificio público y muebles relacionados ns
	Guangdong	Shanghai	675	5.2%	(7) Artículos deportivos y atléticos nec, (1) Ropa de abrigo para mujeres y extraños nec, (1) Ropa para hombres y niños nec nsk, (1) Colchones y somieres
Shenzhen		273	2.1%	(9) Artículos deportivos y atléticos nec, (1) Artículos personales de cuero nec	
Dongguan		41	0.3%	(10) Artículos deportivos y atléticos nec	
		Guangzhou	103	0.8%	(5) Artículos deportivos y atléticos nec, (1) Maquinaria para la industria de servicios nec nsk, (1) Artículos deportivos y recreativos
<i>Japón</i>	Osaka	Osaka	44	0.3%	(7) Artículos deportivos y atléticos nec, (1) Electrodomésticos nec nsk, (1) Tiendas de artículos deportivos y de bicicletas nsk, (1) Equipaje, (1) Artículos deportivos y recreativos, (1) Maquinaria para la industria de servicios nec nsk
<i>Corea del Sur</i>	Seúl	Seúl	96	0.7%	(9) Artículos deportivos y atléticos nec
<i>Chipre</i>		Nicosia	67	0.5%	(3) Artículos deportivos y atléticos nec, (1) Artículos no durables nec nsk
<i>Reino Unido</i>	Nottinghamshire	Nottingham	332	2.6%	(4) Artículos deportivos y atléticos nec
	Cambridgeshire	Cambridge	3,110	24.2%	(4) Artículos deportivos y atléticos nec
	Londres	Londres	6,370	49.5%	(2) Artículos deportivos y atléticos nec, (1) Artículos no durables nec nsk, (1) Ropa para hombres y niños
	Bayern	Herzogenaurach	70	0.5%	(1) Des Mfg Artículos deportivos y atléticos, (1) Des Mfg Artículos deportivos y atléticos Whol Artículos deportivos y recreativos (bicicletas)
<i>Alemania</i>		München	799	6.2%	(2) Artículos deportivos y atléticos nec, (1) Artículos deportivos y recreativos, (1) Juegos de vehículos para niños nec
	Nordrhein-Westfalen	Wuppertal	195	1.5%	(1) Artículos deportivos y atléticos nec, (1) Grúas y monorraíles de elevación, (1) Servicios de gestión nsk

(Cont.)

(Viene)

<i>País</i>	<i>Estado</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Patentes registradas ompi</i>	<i>%patentes mundiales (deporte)</i>	<i>Actividad</i>
<i>Italia</i>	Treviso	Montebelluna	96	0.7%	(4) Calzado, excepto caucho nec nsk, (1) Artículos deportivos y atléticos nec, (1) Productos minerales no metálicos nec nsk
<i>Canadá</i>	Ontario	Mississauga	662	5.1%	(4) Artículos deportivos y atléticos nec
<i>Estados Unidos</i>	Illinois	Chicago	42	0.3%	(2) Mfg Artículos deportivos y atléticos, (1) Whol Artículos deportivos y de soporte Mfg Artículos deportivos y atléticos, (1) Mfg Muebles de madera para el hogar Mfg Artículos deportivos y atléticos Mfg Muebles de cocina de madera, (1) Mfg Equipo de billar para piscinas y suministros relacionados
		Los Angeles	53	0.4%	(4) Mfg Artículos deportivos y atléticos, (1) Mfg Ropa para niños y hombres, (1) Mfg Bolsas textiles Mfg Artículos deportivos y atléticos, (1) Mfg Sombreros / Gorras / Sombrerería Mfg Bolsas Textiles Mfg Artículos deportivos y atléticos Mfg Bolso / bolso de las mujeres, (1) Mfg Artículos deportivos y atléticos para construcción no residencial, (1) Artículos deportivos y atléticos nec
	California	San Diego	21	0.2%	(6) Mfg Artículos deportivos y atléticos, (1) Ret Artículos deportivos y bicicletas Mfg Artículos deportivos y atléticos, (1) Mfg Películas de plástico sin soporte Mfg Plstc Formas de perfil Mfg Artículos deportivos y atléticos Whol Plástico Mtrl/Formas Mfg Tabiques de madera/Fixtos, (1) Mfg Artículos deportivos y atléticos Ret Artículos deportivos y bicicletas, (1) Mfg Artículos deportivos y atléticos Whol Artículos deportivos y recreativos, (1)
	Oregon	Portland	37	0.3%	(3) Mfg Artículos deportivos y atléticos, (1) Des Mfg Whol Artículos deportivos y atléticos, ropa y accesorios nec nsk, (1) Mfg Bolsas de Golf & Equipo Relacionado, (1) Mfg & Distribuye Snowboards, (1) Artículos deportivos y atléticos nec, (1) Mfg Cuerdas de remolque y accesorios para deportes acuáticos, (1) Calzado
	Utah	Salt Lake City	28	0.2%	(2) Mfg Artículos deportivos y atléticos, (2) Mfg Lámina de plástico no compatible Mfg Artículos deportivos y atléticos, (1) Mfg Artículos deportivos y atléticos Whol Artículos deportivos y de soporte, (1) Whol Artículos deportivos y de soporte Ret Artículos deportivos y alquiler de bicicletas por correo Mfg Artículos deportivos y atléticos, (1) Mfg Misc Productos Mfg Artículos deportivos y atléticos, (1) Mfg productos plásticos Mfg Artículos deportivos y atléticos, (1) Mfg Artículos deportivos y atléticos

(Cont.)

(Viene)

<i>País</i>	<i>Estado</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Patentes registradas ompi</i>	<i>%patentes mundiales (deporte)</i>	<i>Actividad</i>
<i>Estados Unidos</i>	Washington	Seattle	45	0.3%	(4) Mfg Artículos deportivos y atléticos, (1) Mfg Fabricación de textiles Pdts Mfg Productos plásticos Mfg Artículos deportivos y atléticos Mfg Mobiliario de Edificio Público, (1) Mfg Artículos deportivos y atléticos Whol Artículos deportivos y de soporte, (1) Mfg Medidor de fluido y dispositivos de conteo Mfg Artículos deportivos y atléticos, (1) Mfg Artículos deportivos y atléticos Whol Artículos deportivos / Apoyo a la programación informática Svc Software preenvasado Svc
	Ohio	Miamisburg	0	0.0%	(12) Artículos deportivos y atléticos nec, (1) Mfg Deportivos, (1) Mfg Placa fabricada Wrk Mfg Misc Productos Mfg Artículos deportivos y atléticos Mfg
	New York	New York	107	0.8%	(3) Mfg Artículos deportivos y atléticos, (1) Mfg Guantes y maletas de cuero Mfg Guantes de fábrica Whol Ropa para niños y hombre Whol Ropa para niñas y mujeres Mfg Artículos deportivos y atléticos, (1) Mfg Artículos deportivos y atléticos Mfg Calzado para hombre Mfg Calzado para mujer Mfg Calzado, excepto caucho, (1) Mfg Artículos deportivos y atléticos Whol Artículos deportivos y recreativos, (1) A través de sus filiales Mfg Equipo de tiro con arco de madera & vinílico Clad Ventanas & Molduras de madera para puertas de patio & Válvulas de plástico, (1) Artículos deportivos y atléticos Nec

El cuadro 1 muestra el impacto tecnológico en la industria deportiva. Es importante destacar que la localización de los *clusters* no es azarosa y que esa

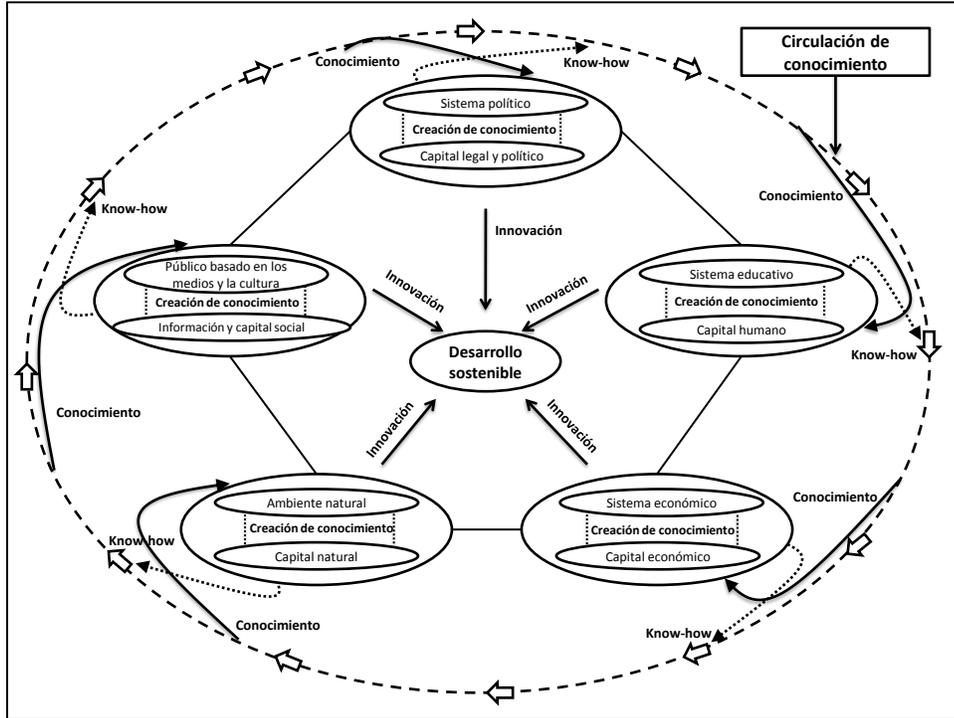
industria deportiva manufacturera buscan economías de aglomeración, esto es, ventajas por la concentración espacial de empresas interrelacionadas, las derivadas de los mercados de insumos (mano de obra, proveedores) y del marco institucional (infraestructura y servicios públicos especializados) como de la propia actividad rutinaria de selección e imitación de mejores prácticas y de los intercambios o transacciones con empresas complementarias en la cadena de valor. La evidencia sugiere que las industrias manufactureras deportivas están concentradas en ciudades que proporcionan una diversidad de mercados de trabajo e infraestructura tecnológica especializada que favorecerían una especialización (Estrada, 2015, pp. 82-83).

De ese ejercicio de analizar esos rubros conjuntamente se encuentra un patrón en el que aparecen de forma reiterada 5 países: EUA, China, Japón, Corea del Sur (1988) y el Reino Unido. Todos países industrializados, localizados en el hemisferio norte, forman parte de la Tríada y forman parte de las naciones con mayor nivel de vida. Es decir que tanto en lo deportivo como en el desarrollo tecnocientífico estos países forman parte de los 10 más avanzados del mundo.

Una vez identificados y analizados los modelos más citados en la literatura especializada se optó, tal como se explicó anteriormente, por uno capaz de dar cabida a interrelaciones más complejas entre agentes y factores que inciden en ellos, con el fin de poder examinar las dinámicas que se requieren para poder organizar de forma exitosa unos JJOO. La hipótesis que se desea verificar es que podría existir una vinculación entre los recursos tecnocientíficos requeridos para organizar estos eventos y los resultados deportivos que se obtienen tras asumir una iniciativa de esta índole.

Entre ellos se encuentran, el enfoque de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) de Freeman (1987); la Rosa de los Vientos de la Investigación de Callon y su equipo (1995) y la Triple Hélice del Desarrollo (Etzkowitz y Leydesdorff (2000). Se seleccionó la Quintuple Hélice de la innovación (Carayannis et al., 2012) por ser una evolución del modelo de la Triple Hélice y porque provee una visualización más clara de las articulaciones entre los actores.

Figura 2. La Quíntuple Hélice de la innovación aplicada a los JJOO



Fuente: Carayannis y col. (2012). Modificado de Etzkowitz and Leydesdorff (2001).

La generación de un círculo virtuoso como lo plantea el modelo que ahora se analiza se basa tanto en la circulación del conocimiento general, como en pequeñas espirales en cada ámbito de acción. Se busca una alta articulación de conocimiento técnico basado en la I+D+i. El propósito final es innovar en los distintos sistemas y por esa razón los actores requieren de interacciones dinámicas, buscando como objetivo último que el desarrollo de la iniciativa sea sostenible. Hoy en día significaría avanzar hacia, por ejemplo, lo que se conoce como ciudades inteligentes y en el menor tiempo posible.

Si bien el modelo contempla la superposición de los distintos ámbitos de acción, el espacio de influencia del sistema político es clave, debido a que la iniciativa depende fuertemente de los lineamientos que surjan de ese entorno, en su rol de promotor de políticas públicas, de manera que los otros actores logren articularse adecuadamente. El sistema educativo funciona como un

catalizador del conocimiento técnico, y a la vez como generador de capacidades importantes en I+D+i. La economía juega un papel central en varios aspectos, entre ellos, la dinamización del aparato productivo, la generación de empresas de base tecnológica, e intensivas en conocimiento para poder competir y responder a los requerimientos del país, con la finalidad de afrontar una iniciativa de la envergadura de unos JJOO. El elemento socio-ambiental como eje del desarrollo sostenible está vinculado al respeto a normas y regulaciones tanto nacionales como internacionales (incluyendo las del propio COI) que apuntan a contener y revertir los nocivos efectos del cambio climático y a la preservación, por supuesto, del medio ambiente. Estos últimos requerimientos están asociados, también, a la educación, a la economía y a los lineamientos de los Estados. Por lo tanto, es un asunto donde la sociedad civil tiene un importante papel como interlocutora del avance en esta dirección. Finalmente, el espacio que representa el capital social es transversal, al igual que los demás, pero, en este caso específico, la influencia viene dada por la cultura. Eso significa que se procura potenciar el conjunto de saberes, creencias y pautas de conducta de ese grupo social en beneficio del desarrollo del país.

Organizar y ser sede de unos JJOO es una tarea muy compleja cuyos alcances son globales. Por eso se requiere de avanzadas capacidades para gestionar la multidimensionalidad de los factores que hay que considerar y atender adecuadamente. De allí que un modelo como el de la Quíntuple Hélice de la innovación, en el que se presenten las interacciones dinámicas entre los diversos ejes, en las que participan de forma articulada los actores de una sociedad, luce claramente conveniente para calibrar si existe alguna correlación entre el aparato tecnocientífico de un país y su desempeño deportivo y organizativo al ser sede de unos JJOO.

La planeación estratégica de unas olimpiadas debe, necesariamente, contemplar los factores políticos, económicos, sociales, ambientales, culturales, legales, turísticos, además del deportivo. La variable tecnocientífica, plasmada en la I+D+i, puede estar jugando un papel decisivo para hacer que el legado de esa macro inversión se traduzca en mejoras constatables para el país anfitrión. Ya se ha visto que no siempre es así. Son conocidos los problemas que han acarreado para Grecia en el 2004 y más recientemente, para Brasil en 2016, el organizar unos JJOO donde todos estos elementos no estuvieron debidamente integrados y bajo control.

Es que el asunto es en realidad bastante más complejo. En el tema de la organización de unos JJOO se deben incluir consideraciones sobre otras variables para tener una visión comprehensiva de la amplitud del ámbito de acción que involucra. Temas como el negocio del deporte, la mercadotecnia, que incluye el patrocinio sobre parámetros globales por un consumo medido en cientos de millones de personas, con un consumo de contenidos que, algunos

autores, lo han denominado como el nuevo opio de los pueblos. Hablamos de contenidos únicos (diferenciados) que permiten una monetización o rentabilidad distinta apoyada en las tecnologías emergentes.

De importancia de primer orden, aunque resulte incómodo reconocerlo así para muchos actores del medio deportivo, es el aspecto político que subyace tras el hecho de tener un destacado desempeño en unas olimpiadas. Se han mencionado acá ejemplos de países que han hecho de su política hacia la promoción del deporte un bastión para posicionarse como modelos a seguir en la esfera internacional. El ser y mantenerse como potencia deportiva ha sido varias veces una pieza utilizada en los tableros políticos mundiales. Son famosos, por citar solo dos casos, los boicots a los JJOO de Moscú 1980 por parte de los EUA, motivado por la invasión soviética a Afganistán en 1979, y de los Los Ángeles 1984, por parte de la Unión Soviética y de otros países que estaban bajo el paradigma del socialismo soviético, como respuesta a la actitud de los EUA en los juegos anteriores. Queda sustanciada pues la relación que siempre ha existido entre la política y el deporte, a pesar del ejercicio declarativo en sentido contrario que sostienen los más conspicuos voceros del olimpismo.

En fechas más recientes la presión por estar en los lugares más destacados del desempeño deportivo –y olímpico, en particular– ha venido acompañado por enormes inversiones en la producción de conocimiento tecnocientífico para crear sustancias que mejoren el rendimiento de los atletas, más allá de los límites éticos y legales permitidos. El dopaje ha llegado a extremos tales que se ha llegado a suspender a contingentes completos de atletas de Rusia, al ser hallado que formaban parte de una política de Estado que incentivó el empleo de estas sustancias entre sus deportistas. El avance tecnocientífico para crear sofisticadas sustancias prohibidas que burlasen los controles oficiales, va apareado con un desarrollo similar destinado a generar pruebas que detecten la presencia de esos productos. La compleja tecnología que abastece los centros de referencia para el control antidopaje requiere una enorme inversión y esto es un indicador de la importancia política (cuando se trata de una acción de algún Estado) y económica (sea para un individuo o una nación) que se le asigna a estar en la élite del deporte.

También hay que considerar aspectos tales como la transformación urbana de las ciudades que albergan las competiciones; infraestructuras varias como nuevas edificaciones comerciales y para vivienda privada (entre ellas las villas olímpicas); instalaciones de equipos para las telecomunicaciones de última generación; repensar la vialidad con proyectos que pueden incorporar el diseño de vías para un metro (o extensión de rutas adicionales), monorraíles, trenes y la modernización del parque automotor. Además, todos deben mejorar los tiempos de acceso a las competiciones para atletas, público y medios de comunicación; recuperación de áreas urbanas deprimidas; transformación de las fachadas de múltiples zonas; nuevos parques y museos (los proyectos recientes hacen

énfasis en actividades culturales concurrentes con las deportivas); nuevos o repotenciados aeropuertos; el aumento de la oferta hotelera y del atractivo general como destino turístico; nuevos o repotenciados centros de salud con tecnología de punta, entre otros aspectos.

Eso significa una alta inversión económica, que trae consigo una valoración de lo tangible pero también de lo intangible. Todo tiene una incidencia en el número de nuevos empleos, la aparición de emprendimientos; la cobertura de seguridad nacional en todos los niveles, incluyendo la ciberseguridad, y el impacto en la calidad de la educación en todas las esferas sociales. En cada uno de estos puntos el modelo de la Quíntuple Hélice de la innovación presenta el circuito de conocimiento que se requiere para que cada propuesta cuente con el know-how para que cumpla con las especificaciones requeridas.

CONCLUSIONES

Desde la perspectiva propiamente deportiva, las olimpiadas representan la cumbre del deporte global, el símbolo máximo para un deportista y, por ese motivo, los JJOO se convierten en el producto estrella para múltiples actores que buscan apoyarse en la tecnociencia para innovar. En ese sentido, los juegos forman parte de un proceso que incluye el ciclo olímpico, además de los años de preparación para el país sede. Todos lo inherente a las eliminatorias, competencias alternas regionales y nacionales pasan a ser subproductos vinculantes, por ende, la importancia del evento que se celebra cada cuatro años es incluso mayor.

En la cuarta revolución industrial el grado de complejidad de la tecnociencia propia de las sociedades más avanzadas está caracterizado, entre otras cosas, por la velocidad en que salen al mercado global nuevos productos y servicios. Todo ese tejido está asociado a la necesidad de generar nuevas maneras de satisfacer las necesidades de las personas.

La tecnociencia es la variable clave del cambio continuo y de la creciente incertidumbre que acompaña a esos cambios. La función I+D+i es el modo de empujar de forma continua la frontera del conocimiento y los JJOO se montan en el uso intensivo de ese nuevo conocimiento para estar a la altura de las altas expectativas que genera un evento de esta envergadura.

El negocio del deporte cuenta con un entramado socioinstitucional globalizado. El poderío de esa industria es tal magnitud, que compite en ingresos anuales con la farmacéutica, la petrolera, con las telecomunicaciones y con el negocio del entretenimiento en los medios de comunicación.

Los JJOO forman parte de una estrategia que busca generar un impacto positivo para el país sede (y en mayor grado en la ciudad elegida) en muy diversos los ámbitos. Por esa razón se apalancan en el conocimiento

tecnocientífico para cumplir con las exigencias de los términos de referencia exigidos y las expectativas de un público globalizado.

Existe una relación entre los países que se encuentran de forma permanente entre los 10 más ganadores de medallas en los JJOO y aquellos que son líderes en materia tecnocientífica. Se constató que en el lapso analizado, desde 1992 hasta 2016 (con consideraciones hacia 1988, 2020 2024 y 2028) los resultados deportivos de las sedes se ven parcialmente reflejados con sus esfuerzos en el campo de la I+D+i medidos estos usando los indicadores más conocidos, incluyendo entre estos el acceso a la localización de los *clusters* industriales que atienden a la industria deportiva.

Una importante conclusión a resaltar es que, aunque hay buenos indicios que vinculan el rendimiento deportivo en los JJOO con el desarrollo tecnocientífico los hallazgos distan, por ahora, de ser concluyentes si se fundamentan con empleando los indicadores clásicos para I+D+i. La complejidad y magnitud de actividades como los JJOO se ha visto que rebasan con creces un análisis centrado sólo en elementos como número de investigadores por millón de habitantes, número de patentes o la proporción del PIB que se invierte en I+D+i o los relacionados con el número de publicaciones y patentes.

Por lo antes dicho, el modelo de la Quíntuple Hélice de la innovación abre muy interesantes horizontes a explorar, para descifrar la relación entre deporte y tecnociencia.

El lapso analizado en este estudio muestra que los indicadores tradicionales proveen de una buena primera aproximación a la relación que se quiere estudiar pero dejan varios otros aspectos relevantes sin respuesta. Entre estos podemos ubicar los irregulares comportamientos de España (después de Barcelona '92) o de Grecia (Atenas 2000) y Brasil (Rio 2016). En otro plano, también se quedan cortos para dar explicaciones satisfactorias a los comentados casos de Cuba y Hungría, o ante los resultados extraordinarios de los velocistas jamaquinos, por citar solo otro ejemplo.

Una vez examinados los ámbitos de acción que requiere un país para lograr desarrollar de forma exitosa una iniciativa de la envergadura de unos JJOO, es claro que debe existir una atmósfera adecuada de conocimiento en cada subsistema del modelo Quíntuple Hélice de la innovación. Esto significa que se requiere un alto grado de compromiso y capacidad de interlocución en cada espacio para que los beneficios tangibles e intangibles puedan generar efectos positivos. Por supuesto que tal requerimiento dista de ser una especificidad de los JJOO, es más bien propio de sistemas muy complejos, dinámicos y con alta dosis de incertidumbre (la propia y la del entorno). Sin embargo, es indudable que unas olimpiadas son eventos que tienen contados rivales en esos sentidos.

Se hace necesario y conveniente un desarrollo más específico y detallado de indicadores que acoplen los elementos que conforman la Quintuple Hélice de la innovación con la complejidad de la organización de unos JJOO. Cada evento olímpico encierra una suerte de microcosmos que sirve para desentrañar más y mejor el rol de la tecnociencia en la sociedad global del conocimiento. Esa es una apasionante tarea que sigue pendiente. En el camino habrá gratificantes compensaciones para los equipos que entren esa competencia.

REFERENCIAS

- Avalos, I. (2015). Dopaje genético. *Fundación Colombia Digital*, 2. Disponible en: <https://colombiadigital.net/herramientas/nuestras-publicaciones/sociedad-y-calidad-de-vida/item/8489-tecnologia-en-los-deportes-donde-esta-el-limite.html>. (Consultado el 13-06-2017).
- Banco Mundial (2017). <https://datos.bancomundial.org/indicador>. (Consultado el 01-09-2017)
- Beck, U. (2002). *La sociedad del riesgo global*. Madrid: Siglo XXI Editores.
- Callon, M. (1995). Investigación e innovación en Francia: definición de un marco analítico. *Economía de las Innovaciones*, 4.
- Castells, M. (2014). El poder de las redes. *Vanguardia Dossier*, 50: 6-13.
- Carayannis, E. G., Barth, T. D. y Campbell, D. F (2012). The Quintuple Helix Innovation model: global warning as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1:2. Disponible en: <http://www.innovation-entrepreneurship.com/content/1/1/2>.
- COI (2017). <https://www.olympic.org/>. (Consultado el 28-09-2017).
- De la Vega, I, (2017). Estudio longitudinal de sistemas tecnocientíficos. Comparativa entre Venezuela y tres países de América del sur. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, XXIII(1): 123-150.
- De la Vega, I (2015). La convergencia tecnológica NBIC y su impacto en el deporte actual y futuro: el caso de la Fórmula 1. *Fundación Colombia Digital*, 1. Disponible en: <https://colombiadigital.net/herramientas/nuestras-publicaciones/sociedad-y-calidad-de-vida/item/8305-como-la-tecnologia-ha-impulsado-el-avance-de-los-deportes.html>. (Consultado el 05-05-2017).
- Estrada, S. (2015). Implicaciones económicas de la tecnociencia en el deporte. *Fundación Colombia Digital*, 3. Disponible en: <https://colombiadigital.net/herramientas/nuestras-publicaciones/sociedad-y-calidad-de-vida/item/8537-desafiando-los-limites-tecnologia-y-deportes.html>. (Consultado el 07-06-2017).
- Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2): 109-123.
- Eurostat. (2017). http://ec.europa.eu/eurostat/search?p_auth=Ce4NrAKU&p_p_id=estatsearchportlet_WAR_estatsearchportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&est

- atsearchportlet_WAR_estatsearchportlet_action=search&text=R%26D. (Consultado el 28-09-2017).
- Freeman, C. (1987). *Technology, policy, and economic performance: lessons from Japan*. Londres: Pinter Publishers.
- López Cerezo, J.A. (2015). Riesgo de altura. *Fundación Colombia Digital*, 1. Disponible en: <https://colombiadigital.net/herramientas/nuestras-publicaciones/sociedad-y-calidad-de-vida/item/8305-como-la-tecnologia-ha-impulsado-el-avance-de-los-deportes.html>. (Consultado el 03-06-2017)
- OCDE. (2017). <http://www.oecd.org/>. (Consultado el 01-08-2017).
- ONU. (2017). <http://www.un.org/spanish/esa/progareas/stats.html>. (Consultado el 28-09-2017).
- OMPI. (2017). <https://www3.wipo.int/ipstats/index.htm>. (Consultado el 25-08-2017).
- Pérez, C. (2010). Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1): 185-202.
- Rio 2016. (2017). Olympic Sport. <https://www.rio2016.com/en/sports> y <https://www.olympic.org/rio-2016>. (Consultado el 9-09-2017).
- Sochi. (2014). <https://www.olympic.org/sochi-2014>. (Consultado el 03-09-2017).
- Šmihula, D. (2009). The waves of the technological innovations of the modern age and the present crisis as the end of the wave of the informational technological revolution. *Studia Politica Slovaca*, 1: 32-47.
- Solleiro, J. L. y Solis, N. (2015). Hitos, alcances y límites de la aplicación de la tecnología en el alto rendimiento. *Colombia Digital*, 3. Disponible en: <https://colombiadigital.net/herramientas/nuestras-publicaciones/sociedad-y-calidad-de-vida/item/8489-tecnologia-en-los-deportes-donde-esta-el-limite.html>. (Consultado el 16-06-2017).
- World Economic Forum. (2017). Impact of the Fourth Industrial Revolution on Supply Chains. In collaboration with BVL International. Disponible en: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Impact_of_the_Fourth_Industrial_Revolution_on_Supply_Chains_.pdf. (Consultado el 07-09-2017).
- The Global (2017-2018). http://www3.weforum.org/docs/WEF_Impact_of_the_Fourth_Industrial_Revolution_on_Supply_Chains_.pdf. (Consultado el 07-09-2017).
- Web of Science (WoS). (2017). <https://clarivate.com/products/web-of-science/databases/> (Consultado el 28-09-2017).