

Evaluación de la Eficiencia Técnica de los Países en los Juegos Olímpicos de Londres/2012

- Alexandre Marinho *
 - Vívian Vicente de Almeida **
 - Simone de Souza Cardoso ***
-

Resumen

En octubre de 2009 Brasil acumulaba algunas conquistas: reducción de la pobreza y desigualdad de renta, crecía y figuraba entre las principales economías del mundo. Una conquista, sin embargo, recibía gran destaque: en agosto de 2016 la ciudad de Río de Janeiro sería sede de los Juegos Olímpicos de Verano. Si esto traía, en aquel momento, muchas expectativas para el país, incluyendo la perspectiva de reformas estructurales deseadas durante mucho tiempo por la población, hoy este evento conlleva preocupaciones sobre la real posibilidad del país y, en particular, del estado y ciudad de Río de Janeiro de poder cumplir los compromisos firmados siete años atrás. El objetivo de este texto, por lo tanto, es evaluar el desempeño de los países en los Juegos Olímpicos de Londres, en 2012, proponiendo una forma diferenciada de *ranking*. Una forma donde los países sean evaluados, no por el tradicional criterio lexicográfico, sino por la eficiencia de su desempeño en término de medallas conquistadas asumiendo como insumos su capacidad productiva y su población.

Palabras clave: Juegos Olímpicos. Eficiencia. Desempeño.

*Profesor Asociado de la Facultad de Ciencias Económicas de la UERJ y Técnico de Investigación en el Ipea; *E-mail:* alexandre.marinho@ipea.gov.br.

**Profesora de Economía en el Ibmecc e Investigadora Auxiliar en el Ipea. *E-mail:* vivianva@gmail.com.

***Investigadora Auxiliar en el Ipea, cursa Doctorado en el Instituto de Medicina Social de la UERJ. *E-mail:* simone.cardoso@ipea.gov.br.

Introducción

El 1 de Octubre de 2009 (TRIBUNAL DE CUENTAS DE LA UNIÓN, 2013) Brasil festejaba el anuncio de Río de Janeiro haber sido seleccionada como sede para la 41ª edición de los Juegos Olímpicos, en 2016. Dicha victoria creó muchas expectativas. Renovaciones, caminos estructurales e inversiones ayudarían al crecimiento económico y, por lo tanto, configuraban un teórico cuadro de ventajas que la organización del mayor evento deportivo del mundo traería para el país. Estas expectativas se traducen en las Políticas Públicas citadas a seguir, que, según el Comité Olímpico, serán los legados de la realización de dichos Juegos.

Recuadro 1 – Legado de las Olimpíadas – Políticas Públicas

Ente Responsable	Principales Temas/Programas
Gobierno Municipal	Tren VLT del Puerto; Puerto <i>Maravilla</i> ; Sistema de buses rápidos BRT Transolímpica; BRT Transoeste; Duplicación del <i>Elevado de Joá</i> ; Viario de la <i>Barra</i> ; Rehabilitación Ambiental de <i>Jacarepaguá</i> ; Saneamiento Zona Oeste; Control de Inundaciones de la Gran <i>Tijuca</i> .
Gobierno Provincial	Sistema Subterráneo – Línea 4; Renovación y Accesibilidad de Estaciones de Ferrocarril; Programa de Descontaminación de la Bahía de <i>Guanabara</i> ; Complejo Lagunar de la Baixada de <i>Jacarepaguá</i> ; Programa de Saneamiento de la <i>Barra</i> , <i>Recreio dos Bandeirantes</i> y <i>Jacarepaguá</i> .
Gobierno Federal	Construcción y Equipos del Laboratorio Brasileño de Control de <i>Doping</i> ; Construcción y Reforma de los locales oficiales de entrenamiento.

Fuente: TRIBUNAL DE CUENTAS DE LA UNIÓN (2013).

Pasados algunos años de la candidatura y de la selección de la ciudad como organizadora del evento, las expectativas acabaron en preocupaciones, internas y externas, es decir internacionalmente, por un conjunto variado de factores. Por el lado económico, 2015 registró el peor desempeño económico desde 1990¹, con retracción de 3,8%, lo que trajo dudas sobre la capacidad económica del país para realizar el gran evento. De modo complementario, la realización de la Copa del Mundo y su poco retorno

¹ Si se analiza sólo por la metodología nueva, las cuentas nacionales registraron el peor desempeño económico desde que el IBGE adoptó la nueva metodología de aferición de las Cuentas Nacionales, en 1996.

financiero preocupan sobre un potencial gasto al realizar un evento mayor que su compensación.

Por la óptica de la infraestructura, algunos retrasos en obras como la línea 4 del subte (*JORNAL O GLOBO*, 2016) y el desafinado divorcio con el aumento de los gastos inicialmente previstos (en 2013 el TCU proyectaba un gasto de R\$ 12 billones, este número ya alcanza la cifra de R\$ 37,5 billones en 2016) revelan una posible fragilidad en la entrega de los proyectos previstos. Adicionalmente, el atípico momento político también refleja la ausencia de un ambiente seguro para la sede de las Olimpiadas.

En la salud, la proliferación del virus del *Zika* y su potencial relación con el reciente brote de microcefalia preocupan a las autoridades de la salud (WENTZEL, 2016) y de los países sobre la llegada de atletas al país (UOL, 2016).

Por otro lado, la oportunidad de dinamizar la economía a través del turismo y mejorar la imagen del país internacionalmente se traduce en oportunidades, casi esperanzadas, para recuperar el país a través de los Juegos Olímpicos.

Por todas esas razones el análisis del potencial desempeño brasileño es crucial para evaluarlo en términos de desempeño olímpico, cara a cara con el papel de anfitriones de los Juegos.

Brasil tiene una población de más de 190 millones de habitantes y el 7º mayor PIB de la muestra de países que conquistaron medallas olímpicas en la última edición de los Juegos (indicadores semejantes, por ejemplo, a los de Rusia). Envió para los Juegos Olímpicos de Londres en 2012 una delegación significativa, con 259 atletas, siendo:

136 hombres y 123 mujeres divididos en las siguientes categorías: atletismo, básquetbol, box, canotaje (velocidad y slalom), ciclismo, esgrima, fútbol, gimnasia (artística y rítmica), balonmano, halterofilia, hipismo, yudo, lucha olímpica, natación, natación sincronizada, maratón acuático, pentatlón moderno, remo, salto ornamental, taekwondo, tenis, tenis de mesa, tiro con arco, tiro deportivo, triatlón, vela, voleibol y vóley playa. (COMITÉ OLIMPICO DE BRASIL, 2012).

Se puede pensar, intuitivamente, que Brasil disfrutaría de, por lo menos, un desempeño medio, en términos de eficiencia, en dichos Juegos Olímpicos, principalmente, si se considera la expectativa y la búsqueda por un desempeño notorio como sede de los próximos Juegos. Esta hipótesis, sin embargo, no se confirma en las

pruebas realizadas en el presente trabajo. Esta hipótesis está descartada, si se hace un breve análisis en el recuadro resumen del desempeño brasileño, mostrado a seguir.

Recuadro 1 - Resumen del Desempeño brasileño de los Juegos Olímpicos de Londres 2012

22º lugar en el cuadro de medallas tradicional
14º lugar en el cuadro de medallas por total de medallas
49º lugar en el cuadro de medallas por atletas
46º lugar en el cuadro de medallas de oro por atletas
67º lugar en el cuadro de medallas por población
53º lugar en el cuadro de medallas de oro por población
70º lugar en el cuadro de medallas por PIB

Fuente: RECUADRO DE MEDALLAS (2012) adaptado por los autores (2016).

Brasil ocupó la 22ª posición en el *ranking* tradicional de medallas, lo que representa una caída de desempeño respecto a la edición anterior (Juegos de Pequín/2008), en que ocupó la 20ª posición en el *ranking*, con 3 medallas de oro, 5 de plata y 9 de bronce².

En este trabajo el objeto de análisis será el desempeño olímpico de los países participantes de los Juegos Olímpicos de Londres/2012 evaluando el resultado en términos de medallas conquistadas, cotejando la población y el producto Interno Bruto - PIB de los países participantes que ganaron alguna medalla. La población y el PIB podrían, en cierta medida, revelar una gran potencialidad en la generación de muchos atletas de alto desempeño en el país. La importancia social, económica y política de los Juegos Olímpicos para los países y para las ciudades que los patrocinan, e incluso para los países participantes, también es una fuente de motivación para el presente estudio. Aproximadamente 10.500 atletas de 204 Comités Olímpicos Nacionales participaron de los Juegos en 302 competiciones que valían medallas. Una fuerza de trabajo total de 200.000 personas, incluyendo 6.000 funcionarios y 70.000 voluntarios se usó en los Juegos.

²Recordar que el país mencionado como contra ejemplo, Rusia, ocupó la tercera posición en el *ranking* oficial de medallas.

Las variables efectivamente utilizadas en este trabajo fueron: la cantidad de medallas de oro, de plata y de bronce; el tamaño de la población; y el Producto Interno Bruto, en dólares PPP (*US\$ Purchasing Power Parity*- Paridad del Poder de Compra), de los países ganadores de medallas en los Juegos. Y los países seleccionados fueron todos aquellos que participaron de las Olimpíadas y conquistaron, al menos, una medalla³.

Además de esta introducción, el presente texto contiene cinco secciones más. En la sección II presentamos el principal método cuantitativo utilizado, el análisis envolvente de datos, con la descripción de aplicaciones en Juegos Olímpicos y en deportes en general. En la sección III describimos los modelos que utilizamos y los resultados obtenidos, los cuales se discuten en la sección IV. En la sección V se analiza el desempeño de Brasil y en la sección VI se presenta las consideraciones finales.

II. Metodología

Evaluaciones económicas de eficiencia en los deportes no son muy comunes. Aún menor es la cantidad de textos económicos para evaluar la eficiencia de los países que compiten en los Juegos Olímpicos. Entre las excepciones con enfoque próximas a este texto como Balmer, Nevill y Williams *et al.*, (2003), evalúan, con instrumental econométrico, los posibles beneficios para el desempeño de los países sede de los juegos. Lozano *et al.*, 2002, utilizan la metodología de estimación de fronteras no paramétricas de eficiencia conocidas como análisis envolvente de datos (*data envelopment analysis* - DEA) debida a Charnes, Cooper y Rhodes, (1978), para evaluar el rendimiento de los países competidores en varios Juegos Olímpicos. También basados en la DEA, Lins *et al.* (2003) y Churilov y Flitman (2006) evalúan el desempeño de países competidores en los Juegos de Sydney, Australia ocurridos en el 2.000. Wu, Liang y Yang (2009) evalúan los países desde los Juegos de 1984 (Los Ángeles) hasta 2004 (Atenas) con el uso de DEA. Rathke y Woitek

³Estados Unidos, China, Gran Bretaña, Rusia, Corea del sur, Alemania, Francia, Italia, Hungría, Australia, Japón, Kazajstán, los países bajos, Ucrania, Nueva Zelanda, Cuba, Irán, Jamaica, República Checa, Corea del norte, España, Brasil, Sudáfrica, Etiopía, Croacia, Bielorrusia, Rumania, Kenia, Dinamarca, Azerbaiyán, Polonia, Turquía, Suiza, Lituania, Noruega, Canadá, Suecia, Colombia, Georgia, México, Irlanda, Argentina, Eslovenia, Serbia, Túnez, República Dominicana, Trinidad y Tobago, Uzbekistán, Letonia, Argelia, Bahamas, Granada; Uganda, Venezuela, India, Mongolia, Tailandia, Egipto, Eslovaquia, Armenia, Bélgica, Bulgaria, Finlandia, Estonia, Indonesia, Malasia, Puerto Rico, Taiwán, Botswana, Chipre, Gabón, Guatemala, Montenegro, Portugal, Singapur, Grecia, Moldavia, Qatar, Afganistán, Arabia Saudita, Bahréin, Hong Kong, Kuwait, Marruecos, Tayikistán.

(2008) evalúan el desempeño de países en los Juegos de 1952 (Helsinki) a 2004 (Atenas), pero mediante fronteras estocásticas de eficiencia (SFA).

En el contexto más general de los deportes, Espitia-Escuer y Gracia-Cebrian (2006) evalúan el desempeño de los equipos en la primera división del fútbol español utilizando la DEA. Proni, Araujo y Amorim (2008) dejan claro la potencial importancia de los Juegos para las Ciudades sedes, con desdoblamientos que pueden ser positivos, o no, sobre la infraestructura de las mismas, teniendo en vista las grandes inversiones que la realización de un evento de ese tipo demanda actualmente.

El Comité Olímpico Internacional – COI no publica un *ranking* oficial de la colocación de los países, ya que va en contra del "espíritu olímpico". Tradicionalmente, sin embargo, los países se evalúan en los Juegos Olímpicos, en términos de rendimiento, por la construcción de un *ranking* que refleja un criterio lexicográfico, basado en el número de medallas ganadas por sus atletas. Así, la disposición de los países en términos de rendimiento se hace basada en el número de medallas obtenidas. El número de medallas de oro es el primer criterio para elaborar el *ranking*, independientemente de la cantidad de las restantes medallas. Las cantidades de medalla de plata y bronce, en ese orden, son criterios de desempate, si hay un empate en el número de medallas de oro obtenidas por dos o más países. De esta manera, el país con el mayor número de medallas de oro será el primero de la clasificación "tradicional", a pesar del número de medallas de plata y bronce obtenido. Este proceso se repite en el caso de la plata en relación con la de bronce, si el país no ha ganado ninguna medalla de oro y para la medalla de bronce, en comparación con los países sin una medalla adquirida. Así, el criterio lexicográfico (1º cantidad de medallas de oro; 2º cantidad de medallas de plata; 3º cantidad de medallas de bronce) han sido adoptados generalmente para clasificar los países (incluso los atletas, aunque de modo más informal y difuso).

En este trabajo, con metodología semejante a la utilizada en los artículos de Lozano *et al.* (2002), de Lins *et al.* (2003), y de Churilov y Flitman (2006), y Wu, Liang y Yang, (2009), proponemos la evaluación del desempeño de los países ganadores de medallas en las Olimpiadas de Londres, 2012. En lugar de expresar el desempeño en términos de medallas de oro conquistadas, la eficiencia de los países se evaluará por medio de la utilización de la metodología de análisis envolvente de datos (DEA). Así, se

estimaré una frontera de eficiencia para estos países (DMUs) en que los productos (*outputs*) serán las medallas conquistadas – oro, plata y bronce – y los insumos (*inputs*) serán el PIB US\$ PPP y la población de cada país.

El modelo utilizado fue orientado para la maximización de productos (las medallas), pues ningún país podría reducir su población o su Producto Interno Bruto - PIB para tornarse eficiente. Se usó la especificación de retornos variables de escala debida a Banker, Charnes y Cooper (1984), pues no existirían razones para suponer la existencia de relaciones perfectamente proporcionales entre los recursos (población y PIB) y los productos (las medallas).

Presentación del Análisis Envoltente de Datos (*Data Envelopment Analysis – DEA*):

Sea un vector de *inputs* $x \in \mathbb{R}^n_+$ que produce un vector de *outputs* $y \in \mathbb{R}^m_+$. Una suposición básica en el presente estudio es que no se puede, ni se desea, reducir la población o el Producto Interno Bruto de los países. La optimización se realizará, de preferencia, a través de la expansión de la producción de medallas olímpicas, en un modelo orientado en el sentido de la *producción (output oriented model)*. La obtención de un modelo orientado en el sentido de los recursos es análoga.

Para medir el desempeño relativo de cada año en relación la *best practice* en los J países, el siguiente problema de programación lineal precisa ser resuelto, donde (x_0, y_0) es el vector de *inputs* y de *outputs* de la unidad (un país, en el presente estudio) que está siendo evaluada. El modelo se denomina modelo CCR, en homenaje a sus creadores, Charnes, Cooper y Rhodes (1978):

Modelo CCR *output* orientado

Primal (Forma dos multiplicadores).

$$\begin{aligned} \text{Mín}_{u,v} \quad & v^T x_0 \\ \text{S.t.} \quad & u^T y_0 = 1 \quad i=1, \dots, 0, \dots, I \\ & v^T x_i \geq u^T y_i \quad \text{ou} \quad -u^T y_i + v^T x_i \geq 0 \\ & u^T \geq \varepsilon \cdot \mathbf{1} \\ & v^T \geq \varepsilon \cdot \mathbf{1} \end{aligned}$$

Dual (Forma da envoltória)

$$\begin{aligned} \text{Max}_{\theta, \lambda, s^+, s^-} \quad & (\theta + \varepsilon \cdot \mathbf{1} s^+ + \varepsilon \cdot \mathbf{1} s^-) \\ \text{S.t.} \quad & X \lambda + s^- = x_0 \\ & \theta y_0 + s^+ = Y \lambda \quad \text{ou} \quad \theta y_0 - Y \lambda + s^+ = 0 \\ & \lambda, s^+, s^- \geq 0 \end{aligned}$$

Donde:

X es una matriz de *inputs* $n \times J$ con columnas x_i ;

Y es una matriz de *outputs* $m \times J$ con columnas y_i e;

λ es un vector $J \times 1$;

s^- ; s^+ , son los vectores $n \times 1$ y $m \times 1$, relacionados con los excesos y las holguras (*slacks*) de los *inputs* y de los *outputs*, respectivamente;

$\lambda, s^+, s^- \geq 0$

$\varepsilon < \lambda$ es una constante positiva muy pequeña (infinitesimal).

Estudiando la eficiencia en el modelo, tenemos las siguientes propiedades:

1. Si alguna expansión radial es posible $\theta > 1$.
2. Si ninguna expansión radial es posible $\theta = 1$.
5. En el punto óptimo $\theta = 1$, $X\lambda = x_0$ e $Y\lambda = y_0$ y todas las holguras (s^- , s^+) son nulas.

El problema se resuelve J veces⁴ originando J valores óptimos para $(\theta, \lambda, s^-, s^+)$. Se evalúa cada país por sus posibilidades de expandir su producción de medallas, sujeto a las restricciones impuestas por el mejor desempeño observado. La solución debe traer precios-sombra (los multiplicadores λ s) óptimos para los *inputs* y *outputs*, considerándose las restricciones de que ningún país puede estar más allá de la frontera y que los multiplicadores sean positivos. La presencia del infinitésimo ε garantiza que la maximización radial será priorizada. Banker, Charnes y Cooper (1984) adicionaron la restricción $\lambda_1 + \dots + \lambda_J = 1$ bajo la forma envolvente del modelo CCR que impone retornos constantes de escala. El resultado de esa combinación convexa es un modelo con retornos variables de escala, que presuponemos más adecuado para el presente caso. No hay ninguna razón para suponer que la multiplicación de todos los *inputs* (población y PIB) por una misma constante, si eso fuera posible, implicaría en multiplicar la cantidad de medallas obtenidas por esa misma constante.

Un probable cuestionamiento sería la opción que hicimos por usar el Producto Interno Bruto y la población de modo independiente como insumos, en vez de utilizar el PIB *per capita*, conforme fue la opción, por ejemplo, en Churilov y Flitman (2006) y en Wu, Liang y Yang (2009). Optamos por un modelo similar al hecho, por ejemplo, en Lins *et al.* (2003), Lozano *et al.* (2002) y en Rathke y Woitek (2008), pues se puede argumentar que

⁴ El software utilizado fue el *Warwick Windows DEA, Versión 1.02* que, inicialmente, calcula la eficiencia radial de las unidades de acuerdo con las prioridades especificadas en el modelo (en ese caso, 100% orientado para *outputs*), le sigue la minimización de los *slacks*.

esas variables son representaciones adecuadas de los recursos disponibles en el país para ejercer las actividades deportivas. La opción por utilizar el PIB reside en la información que tal variable denota sobre la renta de cada país y, por lo tanto, poder asignar esta renta a criterio de cada nación. El PIB *per capita*, a su vez, ya estaría representando una especie de prorrateo de la renta entre los residentes de cada país, lo que reduce la visibilidad de la flexibilidad que cada país tiene para direccionar los recursos para actividades alternativas, según sus preferencias. Además, la opción por el PIB *per capita* descartaría los efectos de escala, supuestos positivos, de los tamaños de la población y del PIB sobre la capacidad de generar medallas. Y la opción por los insumos Población y PIB, en separado, permite estimar los efectos aislados de cada una de esas variables en el modelo. Conforme explicitado en Lins *et al.*, (2003), en Lozano *et al.*, (2002), en Rathke y Woitek, (2008), y en Wu, Liang y Yang, (2009), los insumos antes mencionados representan el poder económico y demográfico de los países. Tales insumos, en principio, influyen positivamente sobre todos los deportes. Además, al usar la Población como insumo reflejaría la capacidad de cada país, en términos de capital humano, de producir potenciales atletas. En tal sentido, se espera que cuánto mayor la población de un país, mayores sean las oportunidades de producir atletas ganadores de medallas. Rathke y Woitek, (2008), sin embargo, hacen una salvedad: sólo los países ricos se beneficiarían de grandes poblaciones. Los pobres con una gran población reducirían los recursos disponibles para inversiones en deportes.

El modelo propuesto podría mejorarse si algunas informaciones estuvieran disponibles, con el fin de elaborar una evaluación detallada de eficiencia y no sólo del cuadro de medallas. La cantidad de atletas participantes de los juegos, por cada país, daría una noción del esfuerzo efectivo en la búsqueda de medallas. Pero esa información no está disponible, de forma organizada, en el sitio del Comité Olímpico Internacional – COI (<http://www.olympic.org/london-2012-summer-olympics>). También sería importante, pero en la práctica es inviable, saber todas las colocaciones de todos los atletas en todas las competiciones. Incluso la diferencia entre medallistas puede ser significativa, pues una victoria ajustada puede ser diferente de una victoria amplia. Una variable importante, tampoco disponible, sería el gasto de cada país con deportes. Pero dicha variable no sería indiscutible. Sería un problema definir bien tales gastos, entre varias medidas

alternativas, tales como gastos en deportes en general, gastos sólo en deportes olímpicos, o gastos con la delegación olímpica. La propia naturaleza de la inversión de esos gastos, que sólo influirían los resultados a largo plazo ya sería un complicador. Y tarea nada fácil, casi imposible, sería necesario compatibilizar tales gastos entre los países⁵.

Como los insumos son fijos a corto plazo y, por lo tanto, son *no-discrecionales* (según la jerga de la DEA), Lozano *et al.* (2002) argumentan, en principio correctamente, que cabría la corrección propuesta por Banker y Morey, (1986), pues, como los gestores de los aparatos deportivos de los países no controlan tales variables no deberían hacer parte de la función objetivo de los modelos. Sin embargo, los dos insumos en pantalla son los únicos del modelo, y la limitación se aplica igualmente a todos los países. Así, no surgen desventajas relativas, lo que se constituye en la base de la corrección propuesta cuando ocurren variables no discretionales en modelos de DEA (RUGGIERO, 1996). Se observa, sin embargo, que las variables fijas (la población y el PIB) son insumos, y nuestro modelo es *output oriented* (maximiza productos). Entonces, el modelo para la corrección de Banker y Morey (1986.)⁶ ya no se aplicaría integralmente, por definición, sino sólo a los ajustes residuales, es decir, a las holguras. Pero Lozano *et al.* (2002) señalan que las holguras suelen interferir poco en los resultados de la DEA. A pesar de ello, por mera precaución, el modelo de Banker y Morey (1986) se aplicó en la muestra y los resultados, como se esperaba, no sufrieron cambios y están disponibles con los autores, pero no constan aquí, por motivo de concisión.

Lins *et al.* (2003) presentan una argumentación importante en la evaluación de resultados de torneos (o juegos) involucrando la DEA. En caso de que una disputa se configure en un juego de suma cero, un país sólo consigue ganar una medalla a cambio de la pérdida de esa medalla por otro país. En otros términos, el espacio en el podio sería limitado en algunas competiciones. La argumentación es pertinente, pero, en verdad, no se aplica con facilidad. Es posible, en varias modalidades de deportes olímpicos, que

⁵ Para validar la asociación positiva entre los insumos y los productos elegidos, que es deseable en modelos de DEA, los autores realizaron ejercicios empíricos utilizando Econometría. Las regresiones de mínimos cuadrados ordinarios (MQO) no descartan la existencia de asociación positiva entre las medallas de oro conquistadas en Londres/2012 (para los países que consiguieron algún tipo de medalla) así como el total de medallas con el Producto Interno Bruto (PIB PPP). Pero no conseguimos el mismo resultado con la variable Población. Una regresión adicional no descartó la asociación positiva entre el total de medallas de cada país medallista (oro+plata+bronce) y el PIB *per cápita* de los países en Londres/2012. Los resultados se encuentran disponibles con los autores.

⁶ Observe, también, que el modelo de Banker y Morey (1986) limita poco el conjunto de DMUs de referencia, conforme argumentado por Ruggiero (1996).

ocurran empates, y que atletas dividan medallas. Eso puede perfectamente ocurrir, por ejemplo, en la natación⁷ y en varias modalidades de atletismo (corridas, saltos, levantamiento de peso, etc.). Además, el modelaje de la especificación depende de suposiciones algo arbitrarias sobre quien, efectivamente, perdería las medallas (por ejemplo, si sólo las DMUs en la frontera de eficiencia; o si todas las DMUs; o si alguna combinación de DMUs). Argumentos similares pueden usarse para otro punto importante defendido por Lins *et al.*, (2003), el de que el número de medallas en los Juegos es limitado (finito). Así, aunque muy interesante, *a priori*, el abordaje de Lins *et al.* (2003) sufre de problemas considerables para la aplicación práctica en Olimpiadas.

Por último, vale también mencionar las dificultades, observadas por Lozano *et al.* (2002) y por Lins *et al.* (2003) sobre el establecimiento de un sistema de preferencias entre las medallas de oro, plata y bronce. Aunque las medallas de oro sean las preferidas, no es trivial establecer un sistema de pesos atribuible por cada país a cada una de ellas. En Lozano *et al.* (2002) las tres categorías de medallas se usan con el mismo peso, como en nuestro modelo, que presentaremos a seguir. Estos autores realizan análisis de sensibilidad para estimar como el análisis de eficiencia varía con los pesos atribuidos a los diferentes tipos de medallas. Lins *et al.*, (2003), por otro lado, construyen, para uso como *output*, un indicador compuesto de los tres tipos de medallas, pero con un promedio de los pesos atribuidos por los países, que son las DMUs en la DEA. Churilov y Flitman (2006) también usan indicadores compuestos de productos, agregando las medallas de acuerdo con diversos pesos simulados. Pero vale considerar la observación de estos últimos autores, sobre la hipótesis de que, eventualmente, países pueden estar más interesados en maximizar la cantidad de medallas, y exposición en el podio olímpico, que las medallas de oro, en caso de que exista algún *trade-off* entre tales opciones. En principio, no parece existir tal *trade-off*, por lo menos entre los países que consiguieron alguna medalla, según lo expuesto en el recuadro I abajo, que indica correlaciones positivas entre los diversos tipos de medallas. Wu, Liang y Yang (2009) utilizaron restricciones en los pesos para garantizar que una medalla de plata recibiera mayor peso (valoración) que una medalla

⁷ En los Juegos de Pequín/2008, por ejemplo, el nadador brasileño César Cielo (medallista de Oro en los 50 m, natación de estilo libre) dividió la Medalla de Bronce en los 100m libres con el norteamericano Jason Lezak.

de bronce y que una medalla de oro recibiera peso mayor que una medalla de plata. Aquí, cabe destacar que gran parte de la competición ocurre entre atletas y no entre países, lo que dificulta la inferencia sobre como pasar de la valoración individual para los eventuales pesos agregados de las medallas. Es posible, incluso, que dos atletas de un mismo país disputen medallas de modo excluyente. Marinho, Cardoso y Almeida (2009) aplicaron modelos de DEA a los Juegos Olímpicos de Pekín 2008 y utilizaron como *outputs* las cantidades y medallas de oro, y las cantidades individualizadas de cada tipo de medallas (oro, plata y bronce) y la cantidad total de medallas (suma de medallas de oro, de plata y de bronce). Los *inputs* eran la Población y el PIB y los resultados fueron muy similares en los tres modelos, ya que había gran correlación positiva entre las cantidades obtenidas de cada tipo de medalla, como también ocurre en el presente estudio (ver el Recuadro 3, a seguir). Como las soluciones propuestas en la literatura son siempre arbitrarias, y no hay acuerdo, decidimos optar por el criterio simple, aunque amplio, de utilizar las cantidades discriminadas de cada tipo de medalla obtenida por los países, como veremos a seguir.

Recuadro 2 – Correlaciones entre las cantidades de medallas

	Oro	Plata	Bronce
Oro	1		
Plata	0.895	1	
Bronce	0.873	0.938	1

Fuente: Los autores (2016).

III. Los modelos utilizados y los resultados obtenidos:

Las fuentes de datos fueron las siguientes:

- i. Medallas: en el sitio del Comité Olímpico Internacional – COI (<http://www.olympic.org/london-2012-summer-olympics>);
- ii. Población: sitio del FMI – *World Economic Outlook Database*. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2012/01/weodata/weoselgr.aspx>;
- iii. Producto Interno Bruto en dólares PPP: sitio del FMI – *World Economic Outlook Database*. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2012/01/weodata/weoselgr.aspx>;
- iv. Esperanza de vida al nacer: sitio de la WHO – *World Health Organization*. <http://apps.who.int/ghodata/?vid=710>;

Cabe destacar, sobre los datos de Población y PIB US\$ PPP, que algunos países no presentaron informaciones en el sitio del Fondo Monetario Internacional – FMI. En el caso

de estos países, Cuba, Hong Kong, Corea del Norte, Moldavia, Puerto Rico, Qatar y Taiwán, las informaciones fueron recogidas del sitio *Index Mundi* (2012).

Utilizando la metodología de DEA con las variables y las DMUs ya mencionadas, se hizo un modelo, con orientación de maximización de productos (las medallas), y con retornos variables de escala. Los insumos son la Población y el PIB PPP.

La opción del modelo utilizado en nuestro estudio tuvo por objeto observar las restricciones que encontramos en la literatura. En vez de tratar de establecer valores precisos para los pesos de cada tipo de medalla, nuestra estrategia consistió en evaluar las medallas de manera equivalente, discriminándolas en múltiples productos. De acuerdo con la discusión que observamos en la literatura, y que se describió en la sección anterior, no hay acuerdo sobre la valoración de cada tipo de medalla. En nuestro modelo, consideramos los totales de cada tipo de medallas discriminadas (oro, plata y bronce) sin ninguna atribución *ad hoc* de pesos. De tal modo, los pesos son los pesos óptimos para cada país, calculados por el problema de programación implícito en la DEA. El modelo puede describirse así:

Tabla 1 - Modelo BCC.
Recursos: Población; GDP PPP. Productos: Medallas de Oro; Medallas de Plata; Medallas de Bronce (Discriminadas)

Posición	Países	Eficiencias	Posición	Países	Eficiencias	Posición	Países	Eficiencias
85º	Indonesia	6,16	56º	Noruega	34,28	27º	Dinamarca	70,51
84º	Taiwan	8,44	55º	Suiza	35,06	26º	Georgia	74,8
83º	Arabia Saudita	8,80	54º	Botswana	36,17	25º	Chipre	77,43
82º	Venezuela	10,02	53º	Irán	36,46	24º	Bahamas	77,92
81º	Argelia	11,41	52º	Servia	36,85	23º	Holanda	84,53
80º	Malasia	11,53	51º	Finlandia	37,29	22º	Canadá	85,23
79º	India	12,50	50º	Cingapura	37,45	21º	Moldavia	85,72
78º	México	14,24	49º	Bahréin	39,01	20º	Cazaquistán	88,36
77º	Marruecos	14,5	48º	Colombia	40,02	19º	Alemania	90,79
76º	Portugal	14,65	47º	Gabán	43,59	18º	Corea del Norte	92,17
75º	Turquía	14,92	46º	Lituania	46,63	17º	Bielorrusia	94,73
74º	Argentina	15,75	45º	Polonia	47,65	16º	China	95,53
73º	Hong Kong	16,58	44º	Uzbequistán	49,4	1º	Estados Unidos	100
72º	Tailandia	16,69	43º	Suecia	50,1	1º	Australia	100
71º	Egipto	18,93	42º	Estonia	53,58	1º	Ucrania	100
70º	Bulgaria	20,78	41º	República Checa	54,58	1º	Nova Zelândia	100

69º	Tunisia	21,25	40º	España	55,67	1º	Cuba	100
68º	Guatemala	21,36	39º	Eslovaquia	57,19	1º	Jamaica	100
67º	República Dominicana	21,42	38º	Eslovenia	57,36	1º	Kenia	100
66º	Kuwait	21,72	37º	Japón	57,45	1º	Gran Bretaña	100
65º	Uganda	22,00	36º	Etiopía	57,63	1º	Azerbaiyán	100
64º	Puerto Rico	22,71	35º	Croacia	57,72	1º	Rusia	100
63º	Afganistán	23,85	34º	Italia	59,48	1º	Trinidad y Tobago	100
62º	Bélgica	26,77	33º	Irlanda	59,51	1º	Granada	100
61º	África del Sur	27,48	32º	Catar	59,55	1º	Mongolia	100
60º	Grecia	28,27	31º	Corea del Sur	59,88	1º	Montenegro	100
59º	Brasil	29,26	30º	Armenia	60,14	1º	Hungría	100
58º	Letonia	30,38	29º	Francia	63,13			
57º	Tadjiquistán	31,5	28º	Rumania	69,26			

Fuente: Los autores (2016).

IV. Discusión de los resultados

Nuestros resultados y la literatura: Entre los resultados que más llaman la atención se puede señalar, a primera vista, el hecho de que quince países presentaron puntaje de eficiencia máxima en el modelo presentado. Son: Estados Unidos, Australia, Ucrania, Nueva Zelanda, Cuba, Jamaica, Kenia, Gran Bretaña, Azerbaiyán, Rusia, Trinidad y Tobago, Granada, Mongolia, Montenegro y Hungría. Obviamente, cualquier comparación entre los resultados en la literatura se debe realizar y enfrentar con grandes precauciones. Incluso, en nuestro caso, por estar frente a eventos diferentes y de muestras diferentes, tratados con metodologías análogas, pero que no son idénticas, como ya señalamos. Pero, para contextualizar un poco nuestros resultados, vamos a comentar los trabajos utilizando DEA para evaluar Juegos Olímpicos que logramos identificar.

En Marinho, Cardoso e Almeida (2009) para los Juegos Olímpicos de Pequín, 2008, los países que alcanzaron eficiencia máxima fueron: Armenia, Australia, Bahamas, Bielorrusia, China, Cuba, Reino Unido, Islandia, Jamaica, Mongolia, Noruega, Rusia, Togo, Trinidad y Tobago, Ucrania, Estados Unidos, Zimbabwe. Hay que observar que Estados Unidos, Australia, Ucrania, Cuba, Jamaica, Rusia y Trinidad y Tobago también tienen eficiencias máximas en el presente estudio. Se destaca la entrada de Gran Bretaña en el rol de los países eficientes, siendo Londres la sede de los últimos juegos. En el análisis de Lozano *et al.* (2002) para los Juegos Olímpicos de Sydney/2000, los países evaluados como

100% eficientes fueron Alemania, Australia; Barbados; Bahamas; Cuba; Estados Unidos; Estonia; Moldavia y Rusia. Ya en Lins *et al.*, (2003), también en los Juegos de Sydney/2000 los países 100% eficientes fueron Australia; Bahamas; Barbados; Cuba, Estados Unidos; Macedonia; y Rusia. Ya en Churilov y Filtman (2006), en los mismos Juegos, los países señalados como 100% eficientes serían Australia; Bahamas; Estados Unidos; Cuba; China; Etiopía; y Rusia. No deja de llamar la atención el hecho de que Australia, Cuba, Estados Unidos y Rusia son eficientes en todos los modelos. En el texto de Wu, Liang y Yang (2009), en los Juegos de 2004 (Atenas) los países eficientes son: Australia, Bahamas; Cuba; Etiopía; Rusia; y Ucrania. Cuba puede ser considerada un país eficiente en lo que respecta al desempeño olímpico, también por nuestro modelo. Tal desempeño debe ser contrastado por el hecho de que Cuba posee el 33º menor PIB de la muestra y ocupar la 43ª posición cuando la variable observada es el tamaño de la población.

Vemos, también, que algunos países aparentemente sin mucha expresión deportiva mundial, son evaluados como eficientes en nuestros modelos. Para explicar la razón del desempeño de los países es necesaria una evaluación casi que individual de cada unidad, en función de la considerable heterogeneidad, no sólo en los productos (las medallas), como, fundamentalmente, en los recursos (Población y PIB) de la submuestra citada. En la medida en que, intuitivamente, se puede atribuir el alto número de medallas conquistadas por China y Estados Unidos al tamaño de sus respectivas poblaciones y, sobre todo, al expresivo Producto Interno Bruto de cada uno de ellos, no se puede extender el análisis para el caso de Jamaica, Mongolia, Trinidad y Tobago y Kenia, por ejemplo. Estados Unidos posee la tercera mayor población y el mayor PIB de la muestra compuesta por 85 países y China aparece en primer lugar en términos poblacionales y segundo colocado cuando la variable es el PIB. En los casos de Jamaica (77º en el volumen del PIB y 73º en el tamaño de la población), Mongolia (81º en términos de PIB y 72º en el tamaño de la población), Trinidad y Tobago (74º en términos de PIB y 80º en términos de población) y Kenia (63º para PIB y 23º para población), los números son más modestos. En términos de medallas esos tres países⁸ ocupan posiciones bien diferentes de los dos

⁸ La posición de Jamaica en el *ranking* oficial de medallas fue el décimo octavo, con 4 medallas de oro, 4 de plata y 4 de bronce. Mongolia fue la 43ª colocada, con ninguna medalla de oro, 2 de plata y tres de bronce y Kenia fue la 34ª colocada con 2 medallas de oro y dos de plata.

primeros lugares en los Juegos Olímpicos – Estados Unidos en primer lugar y China en segundo. Pero, en términos de eficiencia, dada la disponibilidad de recursos de las tres unidades mencionadas, los cinco países ocuparon la misma primera posición, ratificando la idea de que el resultado absoluto en términos de medallas no refleja, necesariamente, la eficiencia de un país en función de su desempeño olímpico. Los otros dos países que obtuvieron el puntaje máximo de eficiencia en el modelo presentado, Australia y Rusia, presentaron, en común, un óptimo desempeño en términos de medallas adquiridas. Australia ocupó la décima posición en el *ranking* tradicional, con 7 medallas de oro, 16 de plata y 12 de bronce, y Rusia quedó en cuarto lugar garantizado por haber ganado 24 medallas de oro, 26 de plata y 32 de bronce. Rusia refuerza el análisis hecho para China y para Estados Unidos, en que la eficiencia, evidenciada por el excelente desempeño de ambos países en los Juegos, puede estar respaldada en el elevado número de habitantes y en el gran PIB de esas naciones⁹. Sin embargo, Australia, en términos poblacionales (el país tiene la 38ª mayor población de la muestra) tal hipótesis no puede ser catalogada.

Sobre los puntajes más bajos de la muestra lo que se destaca, de inmediato, es la participación de India entre los peores clasificados. Al contrario de los casos en que buenos desempeños se relacionaban positivamente con el tamaño de la población y del PIB, cuando estas variables son altas para un país con cuadro de pocas medallas, como es el caso de India, se observa un bajo puntaje de eficiencia. El país, que presentó un flojo desempeño en los Juegos Olímpicos – 55ª posición con ninguna medalla de oro y dos de plata y cuatro de bronce – se destaca, en contrapartida, por el 4º mayor PIB de la muestra y 2ª mayor población para el mismo grupo. En términos de eficiencia, los resultados indianos revelaron un puntaje de 12,5% para nuestro modelo que relaciona las medallas por tipo. En el caso de India parece verificarse la hipótesis de Rathke y Woitek (2008) de que, en países pobres, una gran población sería un obstáculo para inversiones en deportes olímpicos. El mal resultado de India se confirma por la literatura examinada. India es la última colocada en *rankings* generados en los siguientes textos: Lozano *et al.* (2002); en los Juegos de Sidney/2000; Lins *et al.* (2003) también para Sidney/2000; Wu,

⁹ Rusia ocupa la 6ª posición en términos de PIB y 7ª en términos de población.

Liange Yang (2009) para Atenas/2004; y en tres modelos del texto de Marinho, Cardoso y Almeida (2009) para los Juegos de Pequín/2008.

Un ranking de los países eficientes: Vemos en nuestro ejercicio catorce países con eficiencia máxima (100%). Para aumentar la discriminación del *ranking*, recorremos a la aplicación del Modelo de Andersen y Petersen (1993), que excluye cada *J-ésima* DMU de las restricciones del *J-ésimo* problema de programación matemática donde ella misma es evaluada y, así, ordena las unidades eficientes, permitiendo puntajes mayores que 100% (ANDERSEN; PETERSEN, 1993). Los puntajes de las DMUs no eficientes no son afectados. Tal procedimiento nos permite visualizar, en la Tabla 2, a seguir, que los países más eficientes de la muestra serían Granada y Jamaica, en ese orden, respectivamente.

Tabla 2 – Modelo Andersen y Petersen
Recursos: Población; PIB PPP. Productos: Medallas de Oro; Medallas de Plata; Medallas de Bronce (Discriminadas).

Posición	Países	Eficiencias	Posición	Países	Eficiencias	Posición	Países	Eficiencias
85º	Indonesia	6,16	56º	Bahamas	33,08	27º	Rumania	69,26
84º	Taiwan	8,44	55º	Noruega	34,28	26º	Dinamarca	70,51
83º	Arabia Saudita	8,80	54º	Suiza	35,06	25º	Georgia	74,80
82º	Venezuela	10,02	53º	Botswana	36,17	24º	Chipre	77,43
81º	Argelia	11,41	52º	Irán	36,46	23º	Holanda	84,53
80º	Malasia	11,53	51º	Serbia	36,85	22º	Canadá	85,23
79º	India	12,50	50º	Finlandia	37,29	21º	Moldavia	85,72
78º	México	14,24	49º	Cingapura	37,45	20º	Cazaquistán	88,36
77º	Marruecos	14,50	48º	Bahréin	39,01	19º	Alemania	90,79
76º	Portugal	14,65	47º	Colombia	40,02	18º	Corea del Norte	92,17
75º	Turquia	14,92	46º	Gabán	43,59	17º	Bielorusia	94,73
74º	Argentina	15,75	45º	Lituania	46,63	16º	China	95,53
73º	Hong Kong	16,58	44º	Polonia	47,65	15º	Kenia	101,88
72º	Tailandia	16,69	43º	Uzbequistán	49,40	14º	Ucrania	105,11
71º	Egipto	18,93	42º	Suecia	50,10	13º	Azerbaijón	107,74
70º	Bulgaria	20,78	41º	Estonia	53,58	12º	Cuba	111,31
69º	Tunisia	21,25	40º	República Checa	54,58	11º	Nueva Zelandia	121,23
68º	Guatemala	21,36	39º	España	55,67	10º	Mongolia	122,45
67º	República Dominicana	21,42	38º	Eslovaquia	57,19	9º	Hungría	123,21
66º	Kuwait	21,72	37º	Eslovenia	57,36	8º	Montenegro	128,00
65º	Uganda	22,00	36º	Japón	57,45	7º	Estados Unidos	150,58

64º	Puerto Rico	22,71	35º	Etiopía	57,63	6º	Trinidad y Tobago	162,19
63º	Afeganistán	23,85	34º	Croacia	57,72	5º	Rusia	167,08
62º	Bélgica	26,77	33º	Italia	59,48	4º	Australia	191,23
61º	África del Sur	27,48	32º	Irlanda	59,51	3º	Gran-Bretaña	197,47
60º	Grecia	28,27	31º	Katar	59,55	2º	Jamaica	261,66
59º	Brasil	29,26	30º	Corea del Sur	59,88	1º	Granada	335,22
58º	Letonia	30,38	29º	Armenia	60,14			
57º	Tadjiquistán	31,50	28º	Francia	63,13			

Fuente: Los autores (2016).

V. El desempeño de Brasil

El desempeño de Brasil en la literatura: Es interesante observar que Brasil no ocupa buena posición cuando se compara sus resultados con su potencial. Por ejemplo, en el modelo presentado en la Tabla 2, el país alcanzó un puntaje de 29,26% ocupando la 59ª posición en un *ranking* de ochenta y cinco países en el modelo BCC (ver Tabla 1). Otro punto se refiere a la mejora en el desempeño de Brasil en el *ranking* tradicional. Brasil, en los Juegos de Pequín, a pesar del reducido número de medallas de oro (dos medallas) conquistadas, y ocupando la 28ª posición en el *ranking* tradicional, conquistó un significativo número de medallas de plata y bronce, once de cada tipo. Ya en Londres, el país pasó a ocupar la 16ª posición, obtuvo cinco medallas de oro (más que el doble de la edición anterior), tres de plata y seis de bronce. En términos de eficiencia relativa, ocurrió una relativa estabilización del desempeño brasileño de los Juegos de Pequín, para los Juegos de Londres. En Marinho, Cardoso y Almeida, (2009), Brasil alcanzaba 30,9% en términos de eficiencia relativa (modelo con las medallas discriminadas). En Londres, a pesar de habernos conquistado más medallas en términos absolutos en nuestra historia olímpica, empeoramos en términos relativos, pasando para una eficiencia de 29,6%. A pesar de las diferencias entre los estudios, niveles de eficiencia técnica en torno de 30% son bajos en cualquier criterio.

Con la salvedad de que deben considerarse las diferencias entre los estudios en la literatura, las colocaciones de Brasil en *rankings* generales serían las que constan en el Recuadro 3, a seguir. Nuevamente, resaltamos que, en el presente estudio, entre ochenta y cinco países, Brasil ocuparía la 59ª posición, con puntaje de eficiencia de 29,26%.

Recuadro 3 – Desempeño de Brasil en la literatura seleccionada

Texto	Olimpiadas	Puntaje (%)	Posición en el ranking	Cantidad de países evaluados
Lozano <i>et al.</i> (2002)	Sidney/2000	8,40	61 ^a	80
Lins <i>et al.</i> (2003)	Sidney/2000	8,97	58 ^a	80
Wu, Liange Yang (2009)	Atenas/2004	21,91	40 ^a	62
Marinho, Cardoso y Almeida (2009)	Pekín/2008	30,90	55 ^a	87

Fuente: los autores (2016).

Brasil en un mundo eficiente. Determinación de los valores óptimos: Un análisis adicional, explorando los valores óptimos (los *targets*) de los productos generados por la DEA, indica que, si todos los países (incluso Brasil) fueran plenamente eficientes, Brasil ocuparía la 8^a posición en el cuadro tradicional. Es necesario observar, sin embargo, que los modelos que utilizamos no consideran las restricciones en los totales de medallas resaltados por Lins *et al.* (2003). El *ranking* generado basado en los *targets* de nuestro modelo se presenta, a seguir, en la Tabla 3. Considérese, en este caso, que los países “grandes”¹⁰ en términos de población y de PIB ocupan las primeras posiciones, pues la producción de medallas está optimizada, correspondiendo, por lo tanto, a los elevados niveles de recursos disponibles. El único modo de ascender en un mundo eficiente sería tener una gran población o un gran producto interno bruto. En el caso de esta última variable, vemos que crecer sería, indudablemente, bueno para los deportes olímpicos. Hete aquí un punto crucial en nuestro estudio: *para situarse en la frontera Brasil necesita más que cuadruplicar el número de medallas en relación a lo efectivamente conquistado en las Olimpiadas de Londres/2012*. Para detallar un poco más, necesitaríamos 23

¹⁰ Un país con características muy semejantes a Brasil es India. El análisis hecho para Brasil puede, de algún modo y con la salvedad debida, ser extendido para ese país. Lo que puede confirmarse por el hecho de que la posición de óptima de India es la séptima, y la Brasil es la octava.

medallas de oro, 25 medallas de plata y 31 medallas de bronce (un total de, aproximadamente, 79 medallas) para alcanzar la frontera de la eficiencia¹¹.

Tabla 3 – Modelo de *targets* (valores óptimos)
Recursos: Población; GDP PPP. Productos: Medallas de Oro; Medallas de Plata; Medallas de Bronce (Discriminadas).

Posición	Países	Oro	Plata	Bronce	Total	Posición	Países	Oro	Plata	Bronce	Total
1º	Estados Unidos	46	29	29	104	44º	Etiopía	5	4	5	14
2º	China	41	28	30	99	45º	Croacia	5	4	4	13
3º	Gran Bretaña	29	17	19	65	46º	Kuwait	5	3	5	13
4º	Francia	26	17	19	63	47º	Suecia	5	8	7	20
5º	Japón	25	24	30	79	48º	Cuba	5	3	6	14
6º	Rusia	24	26	32	82	49º	Rumania	5	7	6	18
7º	India	24	26	32	82	50º	Portugal	5	7	6	17
8º	Brasil	23	25	31	79	51º	Túnez	5	5	5	14
9º	Corea del Sur	22	13	15	50	52º	República Dominicana	5	5	5	14
10º	Italia	20	18	19	57	53º	Lituania	5	3	4	12
11º	México	16	21	22	59	54º	Bielorrusia	5	5	5	15
12º	Alemania	15	21	22	58	55º	Uganda	5	4	4	13
13º	Canadá	14	16	14	44	56º	Dinamarca	4	6	5	15
14º	Turquía	13	13	15	42	57º	Bulgaria	4	5	5	14
15º	Irán	11	14	14	38	58º	Corea del Norte	4	4	4	12
16º	Indonesia	11	16	16	43	59º	Guatemala	4	5	5	13
17º	África del Sur	11	7	9	27	60º	Puerto Rico	4	4	4	13
18º	España	10	18	16	44	61º	Jamaica	4	4	4	12
19º	Venezuela	10	5	6	22	62º	Nueva Zelanda	4	4	4	12
20º	Argelia	9	5	6	19	63º	Grecia	4	5	7	16
21º	Hungría	8	4	5	17	64º	Afganistán	4	4	4	12
22º	Cazajistán	8	4	6	18	65º	Letonia	3	3	3	10
23º	Argentina	8	9	13	30	66º	Marruecos	3	3	7	13
24º	Polonia	8	11	13	31	67º	Serbia	3	3	5	11
25º	República Checa	7	6	6	19	68º	Eslovenia	3	2	4	8
26º	Holanda	7	11	10	27	69º	Botswana	2	3	2	8
27º	Australia	7	16	12	35	70º	Estonia	2	2	2	6
28º	Taiwán	7	15	12	34	71º	Uzbequistán	2	2	6	10
29º	Arabia Saudita	7	11	11	29	72º	Katar	2	1	3	7
30º	Colombia	7	8	10	24	73º	Kenia	2	4	5	11
31º	Bélgica	6	7	8	21	74º	Azerbaiyán	2	2	6	10
32º	Hong Kong	6	4	6	16	75º	Gabán	2	2	2	6

¹¹ Destaque para el empeoramiento de Brasil si se lo compara con aquel obtenido en Marinho, Cardoso y Almeida (2009) en el cual el país necesitaría 65 medallas para alcanzar la eficiencia máxima. Ahora, el flojo desempeño exige conquistar 79 medallas.

33º	Finlandia	6	3	5	14	76º	Armenia	1	3	3	7
34º	Tailandia	6	12	9	27	77º	Bahamas	1	0	0	2
35º	Ucrania	6	5	9	20	78º	Trinidad y Tobago	1	0	3	4
36º	Cingapura	6	3	5	14	79º	Bahréin	1	0	3	4
37º	Irlanda	6	2	5	13	80º	Granada	1	0	0	1
38º	Nueva Zelanda	6	2	5	13	81º	Tadjiquistán	1	2	3	6
39º	Noruega	6	3	5	13	82º	Chipre	0	1	0	2
40º	Suiza	6	6	6	17	83º	Moldavia	0	2	2	4
41º	Egipto	6	11	8	25	84º	Mongolia	0	2	3	5
42º	Malasia	6	9	9	23	85º	Montenegro	0	1	0	1
43º	Eslovaquia	5	2	5	13						

Fuente: Los autores (2016).

Unido a la magnitud del PIB y al tamaño de la población Brasil cuenta, también, con un factor más que contrasta con el resultado no muy bueno en las Olimpiadas de Londres. Fue justamente en esos juegos que el país invirtió y direccionó más fondos para el deporte en participaciones Olímpicas. Además, se estima que, adicionado a las transferencias gubernamentales y a la ley de incentivo al deporte, el Comité Olímpico contó con, aproximadamente, el doble del fondo recibido por la Ley Piva con relación a la primera edición de los Juegos beneficiados por esta fuente de inversión (BRASIL, 2001; UOL, 2008). Este punto, sin embargo, debe ser relativizado, pues no sabemos cómo se comportaron las inversiones de los demás países y el análisis de eficiencia hecho por la DEA es siempre relativo. Resta todavía decir que, aunque fuera eficiente en la generación de medallas olímpicas, en un mundo en que todos los países fueran eficientes, Brasil, de acuerdo con nuestros análisis, conseguiría, en la mejor de las hipótesis, la sexta colocación en el *ranking* tradicional, debido a las limitaciones impuestas por los tamaños de nuestra población y de nuestro Producto Interno Bruto. Como el deseo de aumentar el PIB es incontrovertible, podemos llamar la atención para el hecho de que el crecimiento de la economía también debería ejercer efecto positivo sobre el desempeño olímpico del país.

VI. Consideraciones finales

Desde la primera edición de los Juegos Olímpicos de la Era Moderna el deporte, sin duda, adquiere un papel de suma importancia para las Naciones. A lo largo de su historia, los Juegos Olímpicos han sido el escenario de resistencia y determinación de varios atletas

alrededor del mundo. Mucho más, escenarios políticos y económicos influyen cada vez más la configuración del evento. En este sentido, se puede hacer un paralelo entre las condiciones socio-económicas de los países participantes de los Juegos y su rendimiento olímpico, así como su eficiencia en tal sentido. El hecho de Brasil haber sido elegido para anfitrión de los Juegos Olímpicos, en 2016, en Río de Janeiro, se intensifica la necesidad de analizar el desempeño brasileño en la última edición, en Londres 2012.

El propósito de este estudio puede resumirse como un intento de elaborar un *ranking* alternativo al "tradicional", que se genera exclusivamente por el número de medallas y que se centra en los países «grandes» que, prácticamente, son los únicos capaces de obtener grandes cantidades de medallas.

Elaboramos *rankings* de eficiencia, que, en cierta medida, reflejan el potencial de los países para generar un rendimiento satisfactorio en los Juegos Olímpicos, si se considera la renta nacional (PIB) y la población. Es precisamente porque el método utilizado para inferir la eficiencia técnica que, contrariamente a lo que podría parecer intuitivo, algunos países con un número reducido de medallas presentaron una eficiencia máxima en la frontera generada. Con el enfoque de eficiencia, al parecer surge una evaluación favorable para dos tipos distintos de países. El primer tipo consiste en los países ricos o muy poblados (como Estados Unidos y China) que demuestran una gran capacidad de generar equipos y atletas victoriosos. El segundo tipo son países con un PIB pequeño y una población reducida, pero que alcanzan resultados importantes en términos de medallas y que también serían considerados eficientes (como Cuba, Jamaica, Mongolia y Trinidad y Tobago).

Brasil, a pesar del alto Producto Interno Bruto y la población numerosa, no presentó un resultado dentro de las expectativas, porque no fue eficiente bajo ningún criterio y tampoco bien colocado en la clasificación tradicional, donde alcanzó la 22ª colocación. Brasil no obtuvo un buen rendimiento en la literatura internacional sobre el tema. Diagnosticar, con precisión, las razones de la falta de éxito de Brasil en los Juegos de Londres (y en otros) es una tarea difícil y que está más allá del alcance de este texto, pero reconocemos que es importante agenda de investigación para el futuro. -

Referencias

ANDERSEN, P.; PETERSEN, N. C.A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science*, v. 39, n. 10, p. 1261–1264, oct., 1993.

BALMER, N. J.; NEVILL, A. M.; WILLIAMS, M. A. Modelling home advantage in the Summer Olympic Games. *Journal of Sports Sciences*, n. 21, p. 469-478, 2003.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, v. 30, p. 1078-1092, 1984.

BANKER, R.; MOREY, R. C. Efficiency analysis for exogenously fixed inputs and outputs. *Operations Research*, v. 34, n. 4, p. 513-52, jul./ago. 1986.

BRASIL. Lei nº 10.264, de 16 de Julho de 2001. Acrescenta inciso e parágrafos ao art. 56 da Lei nº 9.615, de 24 de março de 1998, que institui normas gerais sobre desporto. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 17 jul. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10264.htm>. Acessado em: 12 set. 2008.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, v. 2, p. 429-444, 1978.

CHURILOV, L.; FILTMAN, A. Towards fair ranking of Olympics achievements: the case of Sydney 2000. *Computers & Operations Research*, v. 33, p. 2057-2082, 2006.

COMITÊ OLÍMPICO DO BRASIL (COB). *Londres 2012*. Rio de Janeiro: 2012. Disponível em: <<http://www.cob.org.br/pt/time-brasil/brasil-nos-jogos/londres-2012>>. Acessado em: 29 mar. 2016.

ESPITIA-ESCUER, M.; GARCÍA-CEBRIAN, L. L. Performance in sports teams. Results and potential in the professional soccer league in Spain. *Management Decision*, v. 44, n. 8, p. 1020-1030, 2006.

INDEX MUNDI. *Dados Históricos Gráficos*. 2012. Disponível em: <<http://www.indexmundi.com/g/g.aspx?c=cu&v=65&l=pt>>. Acessado em: 20 ago. 2012.

JORNAL O GLOBO. Olimpíadas Rio 2016: Paes admite plano de contingência caso Linha 4 do metrô sofra atrasos. Rio de Janeiro, G1, fev. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/olimpiadas/rio2016/noticia/2016/02/paes-admite-plano-de-contingencia-caso-linha-4-do-metro-sofra-atrasos.html>>. Acessado em: 20 mar. 2016.

QUADRO DE MEDALHAS. *Olimpíadas de Londres - Reino Unido 2012*: atletas do Brasil nos Jogos Olímpicos de Londres 2012. [S.l.]: 2012. Disponível em: <<http://www.quadrodemedalhas.com/contato.htm>>. Acessado em: 17 set. 2012.

MARINHO, A.; CARDOSO, S. S.; ALMEIDA, V. V *Avaliação da Eficiência Técnica dos Países nos Jogos Olímpicos de Pequim/2008*. Rio de Janeiro: Ipea, 2009. (Texto para Discussão n. 1394).

LINS, M. P. et al. Olympic ranking based on a zero sum gains DEA model. *European Journal of Operational Research*, v. 148, p. 312-332, 2003.

LOZANO, S. et al. Measuring the performance of nations at the Summer Olympics using data envelopment analysis. *Journal of Operational Research Society*, v. 53, p. 501-511, 2002.

PRONI, M. W.; ARAUJO, L. S.; AMORIM, R. L. C. *Leitura econômica dos jogos olímpicos: financiamento, organização e resultados*. Rio de Janeiro: Ipea, 2008. (Texto para Discussão 1356, agosto de 2008).

RATHKE, A.; WOITEK, U. Economics and the Summer Olympics na Efficiency Analysis. *Journal of Sports Economics*, n. 9, p. 520-537, oct. 2008.

RUGGIERO, J. On the measurement of technical efficiency in the public sector. *European Journal of Operational Research*, v. 90, p. 553-565, 1996.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. (Brasil). *O TCU e as Olimpíadas de 2016: Relatório de situação*. Brasília, DF: TCU, 2013. Disponível em: <<http://www.fiscalizario2016.gov.br/fiscaliza-rio-2016/publicacoes/o-tcu-e-as-olimpiadas-de-2016-2-edicao-1.htm>>. Acessado em: 14 mar. 2016.

UOL. *EUA temem o zika na Rio-2016 e liberam atletas a não vir, diz agência*. São Paulo, fev. 2016. Disponível em: <<http://olimpiadas.uol.com.br/noticias/2016/02/08/eua-temem-o-zika-na-rio-2016-e-liberam-atletas-a-nao-vir-diz-agencia.htm>>. Acessado em: 29 mar. 2016.

UOL. *Investimento recorde não se traduz em medalhas de ouro para o Brasil na China*. São Paulo, ago. 2008. Disponível em: <<http://olimpiadas.uol.com.br/2008/reportagens-especiais/ult6174u76.jhtm?action=print>>. Acessado em: 12 set. 2008.

WENTZEL, M. Zika: OMS declara emergência internacional por microcefalia. *BBC BRASIL*, fev. 2016. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/02/160201_oms_zika_mw_rb>. Acessado em: 29 mar. 2016.

WU, J.; LIANG, L.; YANG, F. Achievement and benchmarking of countries at the Summer Olympics using cross efficiency evaluation method. *European Journal of Operational Research*, n. 197, p. 722-730, 2009.

Evaluation of the Countries' Technical Efficiency in the London 2012 Olympic Games

Abstract

In October 2009, Brazil accumulated some achievements: we reduced poverty and income inequality, were growing and ranking among the top economies in the world. An achievement, however, was given great prominence: In August 2016, the city of Rio de Janeiro would host the Summer Olympics. If at the time this fact brought high expectations for the country, including the prospect of structural reforms demanded by the population, today this event brings concerns about the real possibility of the country and, in particular, the state and city of Rio de Janeiro fulfilling the commitments made seven years earlier. Therefore, the objective of this text is to assess the performance of countries in the Olympic Games in London 2012, proposing a different way of ranking. Nonetheless, countries are assessed not by traditional lexicographical criteria but by their performance efficiency in terms of medals earned, considering as inputs its productive capacity and the size of its population.

Keywords: Olympic games. Performance. Efficiency.

Avaliação da Eficiência Técnica dos Países nos Jogos Olímpicos de Londres/2012

Resumo

Em outubro de 2009 o Brasil acumulava algumas conquistas: reduzíamos a pobreza e a desigualdade de renda, estávamos crescendo e figurando entre as principais economias do mundo. Uma conquista, entretanto, recebia grande destaque: em agosto de 2016 a cidade do Rio de Janeiro se tornaria sede dos Jogos Olímpicos de Verão. Se à época este fato trazia elevadas expectativas para o país, incluindo a perspectiva de reformas estruturais há tempos ensejadas pela população, hoje este evento demanda preocupações sobre a real possibilidade do país e, em particular, estado e cidade do Rio de Janeiro cumprirem os compromissos firmados sete anos antes. O objetivo deste texto, portanto, é avaliar o desempenho dos países nos Jogos Olímpicos de Londres, em 2012, propondo uma forma

diferenciada de ranking. Em que pese, os países são avaliados, não pelo tradicional critério lexicográfico, mas pela eficiência do seu desempenho em termos de medalhas conquistadas assumindo como insumos sua capacidade produtiva e sua população.

Palavras-chave: Jogos Olímpicos. Desempenho. Eficiência.