

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y RESULTADOS DEPORTIVOS EN EL DEPORTE DE LA NATACIÓN.

SCIENCE, TECHNOLOGY AND SPORTS RESULTS IN THE SPORT OF SWIMMING.

Autores: ¹Michael William Hernández Barcaz, y ²Delio Cumbreira Sánchez.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7307-7840>

¹E-mail de contacto: mhdezbarcaz@gmail.com

²E-mail de contacto: delio.cumbreira@nauta.cu

Artículo recibido: 21 de Enero del 2022

Artículo revisado: 25 de Febrero del 2022

Artículo aprobado: 29 de Junio del 2022

¹Licenciado en cultura física egresado de la Universidad de Ciencias de la Cultura Física de Granma (Cuba). Posee una Maestría en Ciencias de la Cultura Física y el Deporte en la Universidad de Granma (Cuba). Profesor Asistente. Entrenador de Natación en Granma (Cuba).

²Licenciado en Cultura Física egresado de la Universidad de Granma (Cuba). Posee una maestría en Ciencias Educación Superior y Metodología del Entrenamiento Deportivo en la Universidad de Granma (Cuba), y obtuvo un PhD en Ciencias de la Cultura Física y el Deporte egresado de la Universidad de Granma (Cuba). Profesor Auxiliar. Facultad de Cultura Física, Universidad de Granma, (Cuba).

Resumen

Para entender mejor este cambio en el pensar y sentir la natación deportiva teniendo en cuenta la ciencia y la tecnología; es importante reconsiderar el elemento en lo cual la natación se desarrolla. Hablar del agua es hablar de una sustancia 1000 veces más densa que el aire; es hablar también de una sustancia elástica. En cierta forma, la natación se desarrolló olvidando las leyes de la naturaleza. Produjo un relativo complejo proceso de perfeccionamiento de brazada donde el ejercicio consiste en empujar más, mientras se vuelve imposible sobrepasar la resistencia y la fuerza del agua contra el cuerpo. Hoy es la ciencia y la tecnología la que se encarga del deporte más completo del mundo.

Palabras clave: Natación, Ciencia, Tecnología.

Abstract

To better understand this change in thinking and feeling about sport swimming taking into account science and technology; it is important to reconsider the element in which swimming takes place. To speak of water is to speak of a substance 1,000 times denser than air; it is also to speak of an elastic substance. In a way, swimming developed by forgetting the laws of nature. It produced a relatively complex process of perfecting the stroke where the exercise consists of pushing more, while it becomes impossible to overcome the resistance

and force of the water against the body. Today it is science and technology that is in charge of the most complete sport in the world.

Keywords: Swimming, Science, Technology.

Sumário

Para entender melhor essa mudança de pensamento e sentimento sobre a natação esportiva levando em consideração a ciência e a tecnologia; é importante reconsiderar o elemento em que a natação ocorre. Falar de água é falar de uma substância 1.000 vezes mais densa que o ar; é também falar de uma substância elástica. De certa forma, a natação se desenvolveu esquecendo as leis da natureza. Produziu um processo relativamente complexo de aperfeiçoamento da braçada onde o exercício consiste em empurrar mais, ao mesmo tempo que se torna impossível vencer a resistência e a força da água contra o corpo. Hoje é a ciência e a tecnologia que comanda o esporte mais completo do mundo.

Palavras-chave: Natação, Ciência, Tecnologia.

Introducción

Los esfuerzos para sistematizar el conocimiento se remontan a los tiempos prehistóricos, como atestiguan los dibujos que los pueblos del paleolítico pintaban en las paredes de las cuevas, los datos numéricos grabados en hueso o piedra o los objetos fabricados por las civilizaciones del neolítico. Los testimonios

escritos más antiguos de investigaciones protocientíficas proceden de las culturas mesopotámicas, y corresponden a listas de observaciones astronómicas, sustancias químicas o síntomas de enfermedades — además de numerosas tablas matemáticas— inscritas en caracteres cuneiformes sobre tablillas de arcilla. Otras tablillas que datan aproximadamente del 2000 a.C. demuestran que los babilonios conocían el teorema de Pitágoras, resolvían ecuaciones cuadráticas y habían desarrollado un sistema sexagesimal de medidas (basado en el número 60) del que se derivan las unidades modernas para tiempos y ángulos.

Ciencia (en latín *scientia*, de *scire*, ‘conocer’), término que en su sentido más amplio se emplea para referirse al conocimiento sistematizado en cualquier campo, pero que suele aplicarse sobre todo a la organización de la experiencia sensorial objetivamente verificable. La búsqueda de conocimiento en ese contexto se conoce como ‘ciencia pura’, para distinguirla de la ‘ciencia aplicada’ —la búsqueda de usos prácticos del conocimiento científico— y de la tecnología, a través de la cual se llevan a cabo las aplicaciones.

Tecnología, término general que se aplica al proceso a través del cual los seres humanos diseñan herramientas y máquinas para incrementar su control y su comprensión del entorno material. El término proviene de las palabras griegas *tecné*, que significa ‘arte’ u ‘oficio’, y *logos*, ‘conocimiento’ o ‘ciencia’, área de estudio; por tanto, la tecnología es el estudio o ciencia de los oficios.

Desarrollo

Generalmente, se interpreta en cómo estirar más el brazo en el agua hacia delante y empujar hacia atrás. La experiencia del autor demuestra

que al mantener un buen equilibrio en el agua y de saber deslizarse por ella permite disminuir las brazadas. La longitud de la brazada tiene que ver con la distancia que recorre el cuerpo cada vez que se da una brazada.

Para entender mejor este cambio en el pensar y sentir la natación, es importante reconsiderar el elemento en lo cual la natación se desarrolla. Hablar del agua es hablar de una sustancia 1000 veces más densa que el aire; es hablar también de una sustancia elástica. En cierta forma, la natación se desarrolló olvidando las leyes de la naturaleza. Produjo un relativo complejo proceso de perfeccionamiento de brazada donde el ejercicio consiste en empujar más, mientras se vuelve imposible superar la resistencia y la fuerza del agua contra el cuerpo.

Ciencia y Tecnología.

Los significados de los términos ciencia y tecnología han variado significativamente de una generación a otra. Sin embargo, se encuentran más similitudes que diferencias entre ambos términos.

Tanto la ciencia como la tecnología implican un proceso intelectual, ambas se refieren a relaciones causales dentro del mundo material y emplean una metodología experimental que tiene como resultado demostraciones empíricas que pueden verificarse mediante repetición. La ciencia, al menos en teoría, está menos relacionada con el sentido práctico de sus resultados y se refiere más al desarrollo de leyes generales; pero la ciencia práctica y la tecnología están inextricablemente relacionadas entre sí. La interacción variable de las dos puede observarse en el desarrollo histórico de algunos sectores.

En realidad, el concepto de que la ciencia proporciona las ideas para las innovaciones

tecnológicas, y que la investigación pura, por tanto, es fundamental para cualquier avance significativo de la civilización industrial tiene mucho de mito. La mayoría de los grandes cambios de la civilización industrial no tuvieron su origen en los laboratorios. Las herramientas y los procesos fundamentales en los campos de la mecánica, la química, la astronomía, la metalurgia y la hidráulica fueron desarrollados antes de que se descubrieran las leyes que los gobernaban. Por ejemplo, la máquina de vapor era de uso común antes de que la ciencia de la termodinámica dilucidara los principios físicos que sostenían sus operaciones. Sin embargo, algunas actividades tecnológicas modernas, como la astronáutica y la energía nuclear, dependen de la ciencia.

En los últimos años se ha desarrollado una distinción radical entre ciencia y tecnología. Con frecuencia los avances científicos soportan una fuerte oposición, pero en los últimos tiempos muchas personas han llegado a temer más a la tecnología que a la ciencia. Para estas personas, la ciencia puede percibirse como una fuente objetiva y serena de las leyes eternas de la naturaleza, mientras que estiman que las manifestaciones de la tecnología son algo fuera de control (véase los apartados de este artículo Logros y beneficios tecnológicos, y Efectos de la tecnología).

Ciencia y tecnología: resultados deportivos en la Natación.

La observación de expertos de la natación, tanto nadadores como entrenadores de estos últimos años, nos ha llevado a la siguiente reflexión: “sienta el agua” si quiere nadar mejor. Los buenos nadadores a nivel mundial tienen algo en común. Nadan con extrema facilidad y ligereza. La palabra que mejor captura la calidad de la natación del Australiano Ian Torpe y el Ruso Alexander Popov es fluidez. Existe en

muchos de los campeones olímpicos esta facilidad del movimiento, del sentir el agua, que nos hace pensar que nadan sin esfuerzos pasando de la facilidad a la auténtica elegancia. Al analizar el nado de Alexander Popov durante un día de entrenamiento, se observó que el nadador ruso atravesaba la alberca de 50 metros con regularidad de reloj en 23 y 24 brazadas, con una velocidad de 2.17 m/seg. de desplazamiento.

Esta nueva filosofía de la natación fue introducida por Bill Boomer, un entrenador de natación de la Universidad de Rochester, en una clínica para entrenadores en 1988. Sus ideas sobre la natación fueron consideradas radicales, hasta revolucionarias. En la misma le hicieron la pregunta siguiente: “¿Cómo se puede enseñar a nadar, a cualquier velocidad, con menos esfuerzos?” Su respuesta fue aparentemente muy sencilla, pero cargada de elementos para reflexionar la natación actual: “Reposicionando el barco para disminuir la resistencia del agua”. El rediseño de la posición del cuerpo dentro del agua permitió desarrollar nuevas ideas y revolucionó en cierta forma la técnica.

La natación siempre ha sido uno de los deportes más llamativos y emocionantes de la historia de los juegos olímpicos. Sin ir más lejos, todos recordamos las sensaciones que fue Michael Phelps en los juegos de Beijing con sus 8 medallas de oro.

Las competencias de natación fueron históricas en Beijing en parte gracias a la gran cantidad de marcas mundiales y olímpicas que fueron batidas: 21 récords mundiales y 30 récords olímpicos. Inclusive varios competidores que no ganaron oro, rompieron récord.

Algo impresionante y nunca visto, pero debemos preguntarnos: ¿A qué se debió este

inusual número de récords? ¿Qué factores intervienen en los récords?

Algunos deportes el factor tecnológico es bastante obvio, como en las carreras de ciclismo, que requiere una bicicleta rápida y aerodinámica; o el tiro con el arco, donde es esencial un arco que de estabilidad, precisión y suavidad al disparo. En cambio, en otros deportes el factor tecnológico no es tan importante, como en las competencias de atletismo, en las artes marciales o en las carreras de velocidad. No importa cuántas tecnologías les coloquen a sus tenis, pocos pueden hacer competencias a velocista kenianos.

Podríamos pensar que la natación debería caer en esa última categoría, donde el factor tecnológico no es importante, pero si creyéramos eso estaríamos en un grave error. La tecnología influye bastante en la natación, y va más allá de diseñar buenas barreras entre los carriles.

En otras palabras, parece ser que mientras más duro se empuja contra el agua para avanzar, más el agua resiste y frena al cuerpo, y más se debe aumentar la fuerza contra el agua para ganar en tiempo. El resultado es un desgaste de energía donde lo que se gana se calcula en pérdida considerable de energía, en lugar de energía para mejorar. La velocidad con la cual se desplazan los peces dentro del agua, con la menor utilización de energía posible, nos permite reflexionar la natación desde otros criterios. Dentro de este contexto, la literatura publicada por Laughlin y los estudios mencionados arriba proporcionaron y siguen ofreciendo otras fuentes en cómo percibir la natación, haciendo de ella un campo abierto a mejoras futuras. Actualmente, la aplicación de técnica basada en la economía del esfuerzo se ha vuelto una prioridad en los equipos competitivos.

En diálogo con el Tiburón Blanco sobrenombre que le pusieron al nadador profesional Michael Phelps, el periodista le pregunta ¿Cuál es el secreto de tantos Récords en poco tiempo?, Michael Phelps le responde: Cuando uno es nadador profesional, básicamente hay 2 cosas que puede hacer para mejorar sus tiempos. La primera evidentemente es seguir entrenando, mejorar la técnica, la condición física y el poder. La otra es reducir su arrastre.

Toda persona que alguna vez haya practicado natación sabe que cuando toma velocidad, el agua ejerce una fuerza de arrastre de sobre el cuerpo. A diferencia de otras fuerzas resistivas como la fricción, la fuerza de arrastre depende de varios factores, como la velocidad que lleva el nadador, la forma de su cuerpo, el área transversal de su cuerpo o las cualidades hidrodinámicas de su piel y su traje.

Hay varias formas de reducir la fuerza de arrastre. La más sencilla es mejorar la técnica y mantener los pies cerca de la superficie, pues se reduce el área transversal del cuerpo. Pero cuando la técnica ya está suficientemente trabajada, los científicos pueden ayudar diseñando trajes especiales.

Estos trajes son diseñados con materiales que se deslizan por el agua con más facilidad que la piel humana. Además, deben proveer al nadador con una buena fuerza de flotación, pues de esa forma el nadador gastara menos energía para mantener su cuerpo cerca de la superficie.

Los trajes se diseñan con mucho cuidado. Cuando en el 2008, el traje más avanzado era el Speedo LRZ (pronunciado como “Laser”), diseñado usando modelos de dinámica de fluidos por computadoras y probado en los túneles de viento de la NASA. ¡El traje funciono de maravilla! La semana de su lanzamiento (13 de febrero de 2008) se batieron 3 récords por

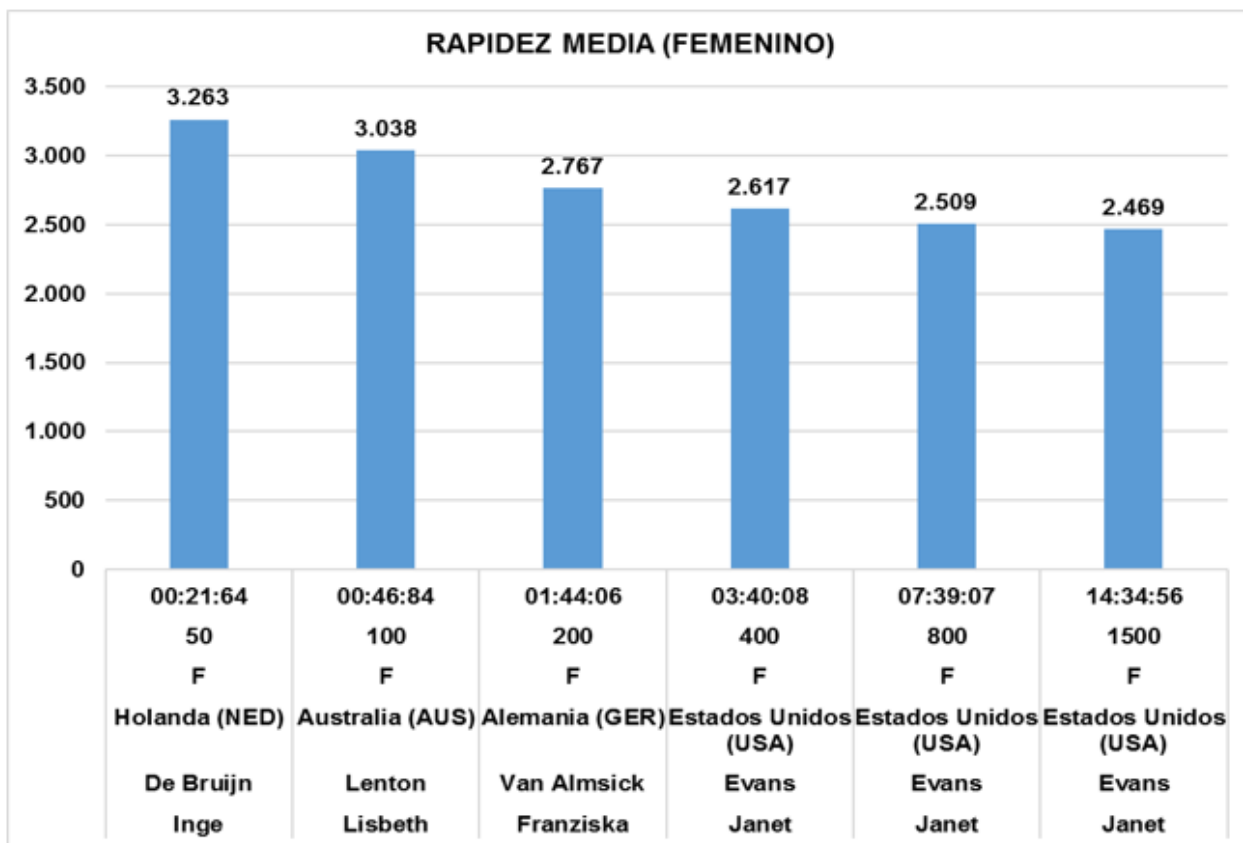
nadadores usando el traje. En Beijing el 98% de las medallas fueron ganadas por nadadores que usaban este traje, Amanda Beard, Michael Phelps, Natalie Coughlin lucieron el polémico traje.

Una vez más se observa como si influye la tecnología en el deporte, aunque la ciencia haga su aporte a la misma. Pero el secreto de estos récords se encontraba en el traje que tenía paneles de poliuretano en algunas partes del mismo que atrapaban aire para aumentar la fuerza del nadador. Esto llevo varios competidores a empezar a usar dos o más trajes

para aumentar el efecto. Algunas personas empezaron a decir que se estaba cometiendo un “Doping tecnológico”. Otros trajes siguieron el ejemplo y pronto salieron trajes como el Arena X – Glide, hechos completamente de poliuretano. El nadador se volvía prácticamente impermeable al agua, cubriendo todo su torso y piernas. El nadador podía llegar, romper un récord y salir ¡sin haberse mojado!

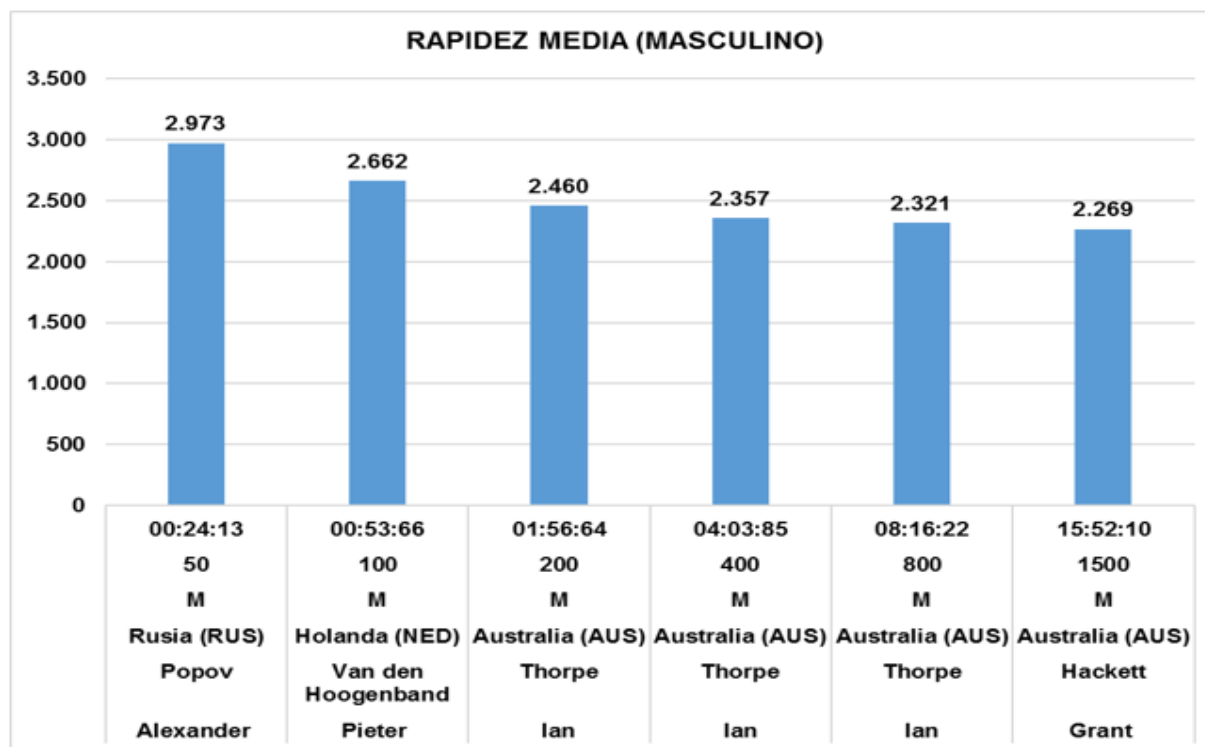
Algunos récords reconocidos desde un análisis profundo de la rapidez media de campeones femenino y masculino mundiales y olímpicos:

Tabla 1 Rapidez media (Femenino)



Fuente: Los autores

Tabla 2 Rapidez media (Masculino)



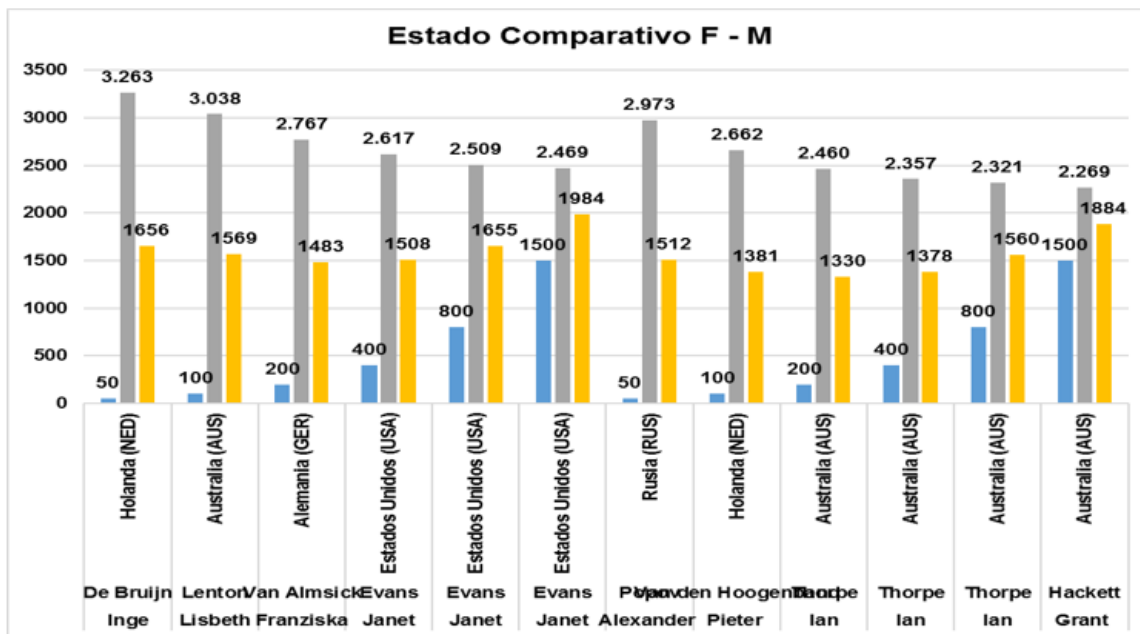
Fuente: Los autores

Los récords siguieron cayendo y la necesidad de cambiar el reglamento con respecto a estos trajes creció. En marzo de 2009 la FINA (Federación Internacional de Natación) cambio el reglamento. La FINA se vio obligada a colocar límites al grosor y fuerza de flotamiento de los trajes. Ahora los trajes no tienen permitido cubrir la espalda, el cuello, ni las rodillas. Además, se estableció que los trajes debían estar hechos con materiales textiles, sin nada de poliuretano.

Como se puede apreciar en el estado comparativo entre los mejores nadadores femenino y el masculino, y analizando los resultados obtenidos en olimpiadas por cada uno de ellos en los estilos y distancias individuales, donde la Holandesa Inge de Bruijn en los 50 m obtuvo resultado de 21:64 segundos, con Alexander Popov de Rusia con 24:13 segundos.

En los 100 metros en la rama femenina Lisbeth Lenton hizo un registro de 46:84 segundos y en el masculino el holandés Pieter Van den Hoogenband marco un registro de 53:66 segundos, en los 200 metros la alemana Franziska Van Almsick marco un registro de 01:44:06 segundos; por tanto, en el masculino el australiano Ian Thorpe registro 01:56:64 segundos. En la prueba de los 400 metros la Norteamericana Janet Evans marco un registro de 03:40:08 segundos, de igual forma en los 800 metros dejando un registro de 07:39:07 segundos, por la parte masculina el australiano Ian Thorpe hizo un registro en los 400 metros de 04:03:85 segundos y en los 800 metros registro 08:16:22 segundos. En los 1500 metros la Norteamericana Janet Evans registro los cronómetros en los 14:34:56 segundos, mientras tanto en la rama masculina el australiano Grant Hackett paro los relojes en 15:52:10 segundos.

Tabla 3 Estado comparativo femenino y masculino

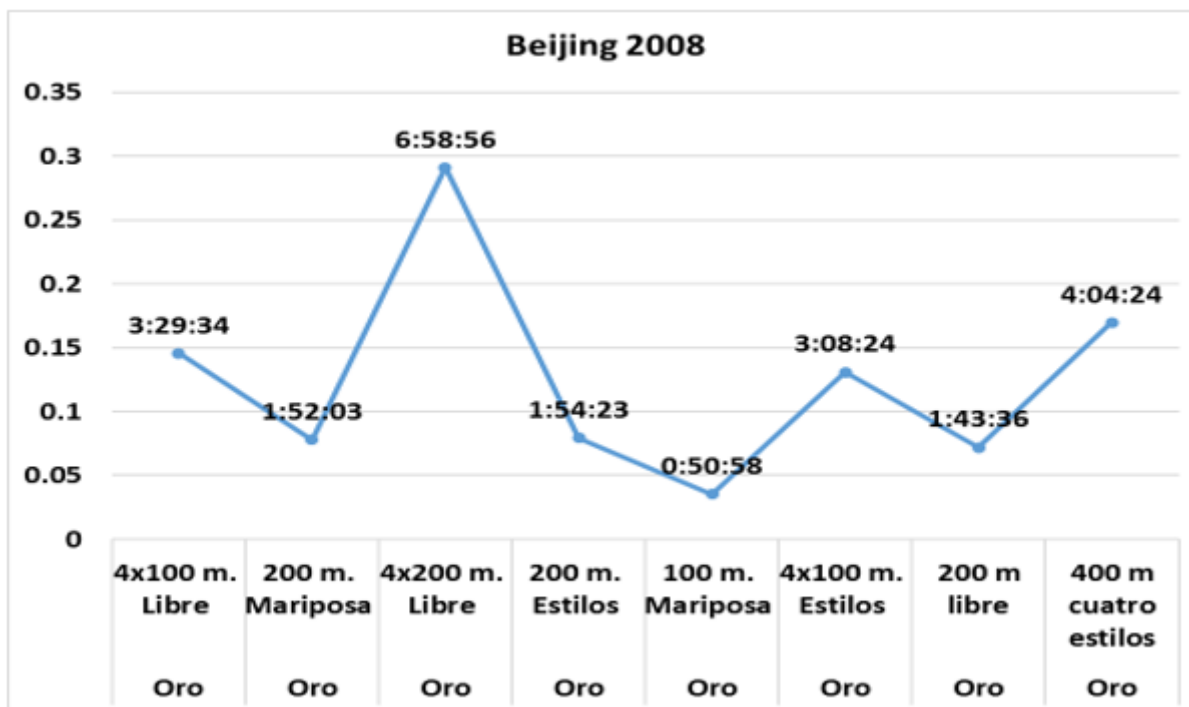


Fuente: Los autores

A continuación, se realizó un análisis del perfil de rendimiento del nadador norteamericano Michael Phelps, en Beijín 2008, ganando 8

medallas de oro, donde logró sus mejores resultados deportivos individuales.

Tabla 4 Análisis del perfil de rendimiento del nadador norteamericano Michael Phelps, en Beijín 2008



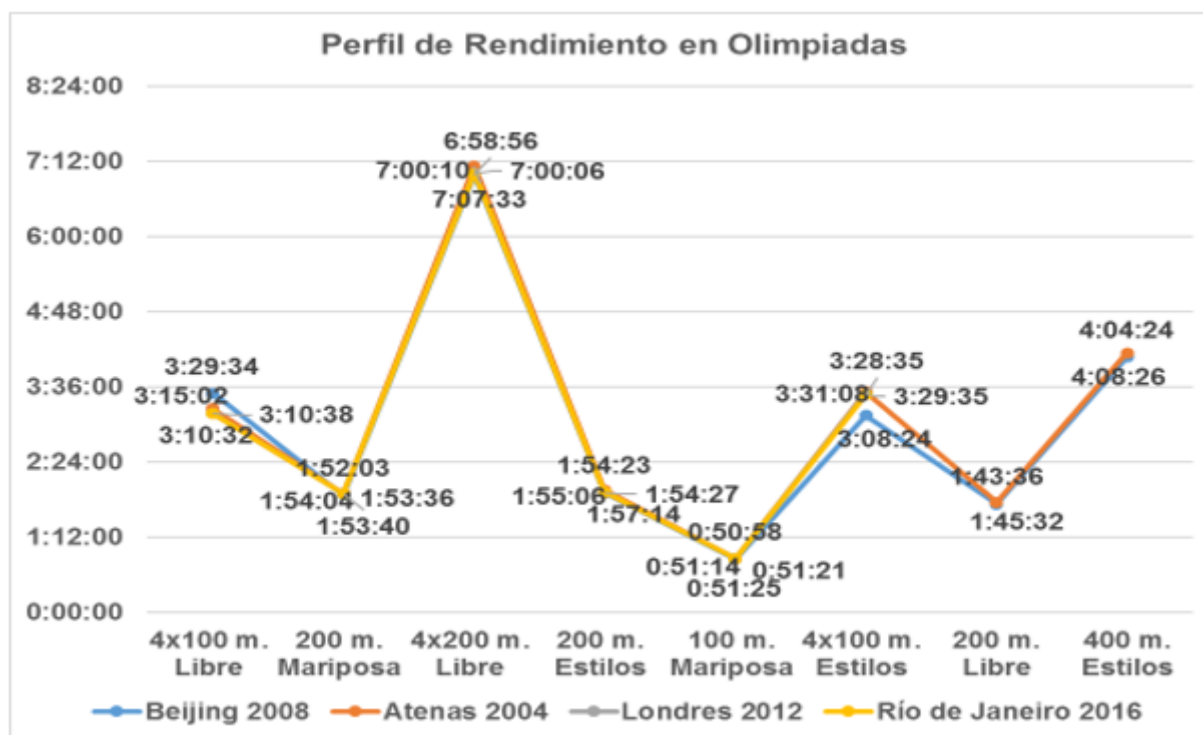
Fuente: Los autores

En Brasil 2016, donde sus resultados fueron significativos. Si bien había anunciado su retiro para después de Londres 2012, volvió a competir en Río 2016. Obtuvo medalla de oro en la prueba 4x100 metros libres; y posteriormente el 9 de agosto después de haber quedado segundo en la Semifinal 2 y tercero en las Eliminatorias, consiguió la vigésima medalla de oro olímpica al consagrarse en el estilo mariposa para 200 metros con un tiempo de 1:53.36.

Esa misma noche volvió a competir en la prueba de relevos 4x200 metros libres, como el último relevo, y obtuvo su tercera medalla de oro en Río.

El 11 de agosto se proclamó vencedor de la prueba de 200 m. estilos, consiguiendo su cuarta presea de oro en Río.

Tabla 5 Perfil de rendimiento en las Olimpiadas



Fuente: Los autores

Conclusiones

A pesar de los cambios en las reglas, todos los récords establecidos con los polémicos trajes se conservaron, así que no se sorprendan si en las continuadas olimpiadas no se continúan rompiendo tantos récords. Claro que es de aclarar que la palabra “textil” es un poco ambigua en estos momentos, así que seguramente los científicos no tardaran en encontrar un nuevo material ideal para hacer

más trajes inteligentes colocando una tecnología de punta en el deporte.

Conocer estas características de los atletas permitirá utilizar la información para el adecuado inicio, seguimiento y dosificación del entrenamiento, además de descubrir pronósticos sobre una determinada habilidad atlética futura. Por otra parte, hay que tener siempre en consideración que las características morfológicas y de maduración, están

programadas genéticamente e influenciada por factores medio ambientales, y a su vez con su combinación con la física.

Referencias Bibliográficas

Asimov, Isaac. (1990) Cronología de los descubrimientos. Barcelona: Editorial Ariel.
Drezler, Eric. (1994). La nanotecnología. Barcelona: Editorial Gedisa,
Farrington, Benjamín. (1986). Ciencia y filosofía en la antigüedad. Barcelona: Editorial Ariel.
Han, M. V. (1992). La vida secreta de los cuantos. Madrid: McGraw-Hill - Interamericana de España,
Hernández Barcaz, M. (2012). La física en el Deporte. Revista digital monografia.com. <http://www.monografias.com>

Imperio de la ciencia, la Natación. <http://www.cienciaolimpica/imperiodelaciencia/lanatación>

Messadié, Gerald. (1985). Los grandes inventos y los grandes descubrimientos. Madrid: Alianza Editorial.

Trevor, Williams y otros. (1987). Historia de la tecnología. Madrid: Siglo XXI de España Editores.

Quintanilla, Miguel Ángel. (1989). Tecnología: un enfoque filosófico. Madrid: Fundesco.

Schneider, Hernán y Leo. (1994). Diccionario de la ciencia para todos. Madrid: Alianza Editorial.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright (c) Michael William Hernández Barcaz, y Delio Cumbreña Sánchez.

