

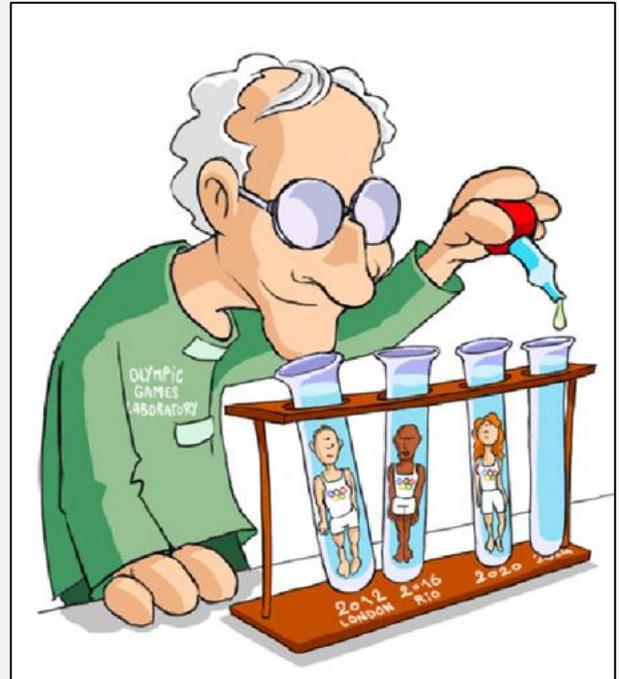
Los blancos no la saben meter. ¿Qué dice la ciencia al respecto?.

Xavi Schelling i del Alcázar.

Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Máster Profesional en Alto Rendimiento en Deportes Colectivos.
Preparador Físico en Bàsquet Manresa.

Cuando hemos visto correr a alguna vez a Usain Bolt o Haile Gebrselassie, nadar a Michael Phelps o jugar a baloncesto a Michael Jordan, cuántas veces hemos oído o dicho: “es una cuestión genética...”. Particularmente en baloncesto, estaremos todos bastante de acuerdo en que un jugador más alto, más rápido, más listo y que se canse menos que su rival, es un jugador aventajado. Pero, ¿estos rasgos deben entenderse tan sólo desde una perspectiva genéticamente determinista?. Según el divulgador científico D. Shenk, en su libro sobre el talento, “aunque el uso científico de la palabra **innato** sigue siendo objeto de intensos debates entre los biólogos, es bastante evidente que su uso popular para referirse a causas permanentes, intrínsecas y predeterminadas de rasgos complejos es sencillamente insostenible. Semejante uso ha quedado hoy día obsoleto”¹.

Empecemos aclarando cuatro conceptos relacionados con la **herencia genética**. Según la Real Academia Española, un **cromosoma** es un filamento condensado de ácido desoxirribonucleico. El ácido desoxirribonucleico, o **ADN**, constituye el material genético de las células. Un **gen** es la secuencia de ADN que contiene la información necesaria para la síntesis de una macromolécula con función celular específica, habitualmente proteínas. El gen constituye la unidad funcional para la transmisión de los caracteres hereditarios. Las variaciones en la estructura de un gen se conocen como **mutaciones** (cuando ocurren en menos del 1% de la población) o



polimorfismos (cuando son más frecuentes). Se han descrito ya más de 12 millones de polimorfismos en el genoma humano². El **genotipo** es el conjunto de genes de un individuo y el **fenotipo** es la manifestación visible del genotipo en un determinado ambiente, por ejemplo, el color de los ojos. Pero los genes no son los únicos que influyen en el proceso de producción de proteínas. **Un mismo genotipo puede manifestarse de distintas formas en función de cómo interaccione con su entorno**³: hormonas, otros genes, impulsos nerviosos, estrés emocional, nutrición, actividad física, etc. Aunque si bien es cierto que existen muchos rasgos físicos en los que los genes producen resultados predecibles la mayoría de las veces, como el color de la piel, el pelo y los ojos, nuestro modo de vida también influye de forma activa en la expresión genética. En

palabras de Sherk, la biología humana debe entenderse como una gramola con muchas canciones potenciales, no una serie específica de instrucciones predeterminadas. “**Nadie está condenado genéticamente a la mediocridad**”¹.

Un buen ejemplo de la influencia del entorno en la expresión genética (interacción) es la investigación de W. Greulich en 1957, que midió la **altura** de los niños japoneses criados en California y la comparó con la de los niños japoneses criados en Japón durante el mismo periodo de tiempo, obteniendo que los niños japoneses criados en California, con una alimentación y una calidad de vida significativamente mejor, eran 13 centímetros más altos que los criados en Japón. En este sentido, en un artículo de B. Bilger, publicado en *The New Yorker* en 2004, se concluye que la altura es como una taquigrafía biológica: un código compuesto por todos los elementos que componen la sociedad del bienestar. Este autor también añade que pocos grupos étnicos están de verdad destinados a ser más altos o más bajos que otros grupos⁴.

En cuanto a la **resistencia** como capacidad física, una reciente revisión llevada a cabo por Wilber y Pitsiladis (2012) sobre los factores que determinaban la supremacía de los Keniatas y los Etíopes en las carreras de fondo y medio-fondo concluye que dicho éxito no parece basarse únicamente en una característica genética o fisiológica. Más bien, parece ser un resultado multifactorial: (1) una morfología/somatotipo favorable que les proporciona una biomecánica y un metabolismo excepcional para una carrera eficiente y económica, (2) una exposición crónica a la altura en combinación con (3) un volumen de entrenamiento moderado pero de alta intensidad y (4) una fuerte motivación para triunfar deportivamente con el propósito de progresar económica y socialmente.

Por otro lado, la capacidad de realizar **acciones explosivas**, saltar o esprintar, depende en gran medida de la capacidad muscular para aplicar la mayor fuerza posible en un corto período de tiempo (impulso). El músculo esquelético se compone de células cilíndricas alargadas llamadas fibras musculares. Existen dos tipos de fibras musculares: de contracción lenta (tipo I o rojas) y las de contracción rápida (tipo IIa, IIx y IIb o blancas). Las fibras de contracción lenta son más eficientes en el uso de oxígeno para generar energía, mientras que las fibras de contracción rápida lo son menos, pero se contraen más rápidamente y generan más fuerza por unidad de tiempo. En personas no entrenadas el porcentaje de fibras lentas y rápidas normalmente se sitúa alrededor del 50%. Se ha sugerido que el componente genético determina la proporción de fibras en los músculos humanos en un 40-50%, lo que indica que esta proporción viene determinada en parte por el genotipo pero es moldeable en función del entorno⁵. Un gen ampliamente estudiado en el deporte es el que codifica la proteína α -actinina-3 (ACTN3), por su relación con la distribución de fibras musculares⁶. La expresión de la proteína ACTN3 en el músculo esquelético está casi exclusivamente restringida a las fibras musculares de contracción rápida⁷. Esta proteína estabiliza el aparato contráctil del músculo, confiriendo una mayor capacidad de absorción/transmisión de fuerza. Más de mil millones de personas en el mundo no pueden expresar la ACTN3 en sus fibras musculares esqueléticas debido al polimorfismo ACTN3 (R577X)⁸. No obstante, según diversas investigaciones, la ACTN3 no parece ser el factor determinante en el rendimiento de atletas de élite africanos⁹, jamaicanos y afro-americanos¹⁰, hay “algo más”.

Por último, la capacidad de tomar decisiones acertadas o en general la **inteligencia** de un jugador, también debe entenderse como el resultado de un proceso, no como algo predeterminado. En los últimos 20 años se ha demostrado que el sistema nervioso tiene la capacidad de cambiar su estructura y su funcionamiento a lo largo de la vida, como reacción a la diversidad del entorno, es lo que se conoce como **plasticidad cerebral**. En esta capacidad reside la llave para comprender no solo el desarrollo normal, sino también el aprendizaje, la memoria y la respuesta al daño cerebral¹¹. En el año 2000, E. Maguire llevó a cabo un estudio con un grupo de taxistas londinense a quienes les realizó una serie de escáneres cerebrales para estudiar un área del cerebro llamada hipocampo y determinar si su tamaño variaba con la práctica y la experiencia. El hipocampo es fundamental en la memoria y es el responsable de la navegación espacial. Los taxistas de Londres tienen que superar una durísima prueba para obtener la licencia, se llama *The Knowledge* y consiste en memorizar 25.000 calles y miles de lugares. El aprendizaje medio es de 3 a 4 años y solo la mitad de los aspirantes aprueba. Los resultados de Maguire demostraron que en los taxistas el hipocampo posterior es mayor de lo habitual. Datos que han sido confirmados en un reciente estudio de 2011, donde se realizó un seguimiento de un grupo de 79 taxistas que intentaron superar *The Knowledge*, tomando imágenes con resonancia magnética durante el tiempo de preparación. De ellos solo 39 superaron el examen. Los resultados mostraron que no había diferencias al principio del aprendizaje pero que tras 4 años, los aspirantes que habían superado la prueba tenían un hipocampo posterior significativamente mayor¹². **El cerebro cambia constantemente por efecto del entrenamiento y la experiencia y la plasticidad continua toda la vida, si bien**

con menor vigor que en los primeros años. Nunca es tarde para aprender.

La condición de deportista de alto rendimiento, sea de la disciplina que sea, es un rasgo poligénico muy complejo en el que están implicados numerosos genes candidatos y complejas interacciones gen-gen y gen-entorno. Los especialistas en esta materia consideran que existen factores, más allá de la dotación genética, que tienen una mayor influencia que el propio genotipo en el logro del éxito deportivo¹³. En palabras del psicólogo sueco K. Ericsson, de la Universidad de Florida State, los que consiguen llegar a la excelencia en cualquier campo no sólo dedican más tiempo practicando sino que además lo hacen más intensamente. El talento, físico o intelectual, no es una causa sino el resultado de algo y debe entenderse como un desarrollo dinámico, donde la perseverancia, la calidad de la practica y la motivación son fundamentales¹⁴. Luego, ese “algo más” significa: llevar una vida saludable, entrenar bien y con ilusión. En este sentido, nosotros, como entrenadores de jugadores en formación, y sus padres, tenemos mucho en nuestras manos para influir, para bien y para mal, en cómo serán nuestros jugadores en el futuro. **Un entrenamiento eficaz y la inculcación de hábitos saludables son nuestros medios.**

Como orientación práctica en cuanto a los principios a seguir para proporcionar un entrenamiento estimulante y efectivo, presentamos una adaptación personal de la propuesta del Dr. T. Noakes, de la Universidad de Cape Town: (1) Entrena con frecuencia durante todo el año -persevera-, (2) Empieza con sesiones más largas, menos intensas y menos complejas y ves introduciendo progresivamente el trabajo de más intensidad/calidad -física y mental-, (3)

Alterna el entrenamiento duro/complejo y ligero/sencillo, (4) Al principio, intenta conseguir lo máximo posible con el mínimo volumen de entrenamiento necesario, (5) Especialízate en tu deporte y en tu rol, (6) Incorpora entrenamientos más básicos/generales y afina tu destreza, (7) No sobre-entrenes, (8) Ejercita tu mente, entrena tu capacidad cognitiva, (9) Descansa antes de un gran evento, (10) Mantén un registro detallado del proceso de entrenamiento, (11) Asume que el proceso de entrenamiento es holístico y que debes atender a todos los factores -físicos, coordinativos, cognitivos, creativos y socio-afectivos-, (12) Plantea sesiones de entrenamiento motivantes.

Muchos de los grandes genios de la historia han coincidido en remarcar su autoexigencia y su perseverancia como las claves en su proceso de crecimiento. ¿Cuánto les vino dado y cuanto hubo de trabajo?:

"*El genio se compone de un 2% de talento y de un 98% de perseverante aplicación*" (Ludwig van Beethoven, 1770-1827, pianista y compositor alemán)

"*¿Un genio?! ¡He practicado catorce horas diarias durante treinta y siete años, y ahora me llaman genio!*" (Pablo Sarasate, 1844-1908, violinista y compositor español).

"*Cuando llegue la inspiración, que me encuentre trabajando*" (Pablo Picasso, 1881-1973, pintor y escultor español).

"*El talento es algo bastante corriente. No escasea la inteligencia, sino la constancia*" (Doris Lessig, 1919, escritora británica, Premio Nobel en 2007).

"*Tengo que trabajar muy duro todos los días para asegurarme de que tengo pasión y de que mi mente está bien. El trabajo lo es todo*". (Roger Federer, 1981, Suiza, probablemente el mejor tenista de todos los tiempos).

"*He fallado más de 9000 tiros en mi carrera. He perdido casi trescientos partidos. En veintiséis*

ocasiones he tenido la responsabilidad de lanzar el tiro que decidía entre ganar y perder y fallé. He fallado una y otra vez en mi vida y eso es exactamente lo que ha fundamentado mi éxito". (Michael Jordan, 1963, EEUU, probablemente el mejor jugador de baloncesto de todos los tiempos).

¡A entrenar (bien)!

(*) El título del artículo hace referencia a la película 'White Men Can't Jump', dirigida por Ron Shelton en 1992 y protagonizada por Woody Harrelson y Wesley Snipes.

Bibliografía

1. **Shenk D.** El genio que todos llevamos dentro. Barcelona: Ariel, 2011.
2. **Lucía A.** El gen campeón, in *El País*. 2012.
3. **Szyf M.** How do environments talk to genes? *Nat Neurosci* 2013;16(1):2-4.
4. **Bilger B.** The height gap: Why Europeans are getting taller and taller and Americans aren't, in *The New Yorker*. 2004: New York.
5. **Ahmetov II, Vinogradova OL, Williams AG.** Gene polymorphisms and fiber-type composition of human skeletal muscle. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2012;22(4):292-303.
6. **Vincent B, De Bock K, Ramaekers M, et al.** ACTN3 (R577X) genotype is associated with fiber type distribution. *Physiol Genomics* 2007;32(1):58-63.
7. **Eynon N, Ruiz JR, Oliveira J, et al.** Genes and elite athletes: a roadmap for future research. *J Physiol* 2011;589(Pt 13):3063-3070.
8. **MacArthur DG, North KN.** ACTN3: A genetic influence on muscle function and athletic performance. *Exerc Sport Sci Rev* 2007;35(1):30-34.
9. **Yang N, MacArthur DG, Wolde B, et al.** The ACTN3 R577X polymorphism in East and West African athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39(11):1985-1988.
10. **Scott RA, Irving R, Irwin L, et al.** ACTN3 and ACE genotypes in elite Jamaican and US sprinters. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42(1):107-112.
11. **Martín -Rodríguez JF, Cardoso-Pereira N, Bonifácio V, et al.** La década del cerebro (1990-2000): algunas aportaciones. *Rev Esp Neuropsicol* 2004;6(3-4):131-170.
12. **Woollett K, Maguire EA.** Acquiring "the Knowledge" of London's layout drives structural brain changes. *Curr Biol* 2011;21(24):2109-2114.
13. **Lucía A, Morán M, Zihong H, et al.** Elite athletes: are the genes the champions? *Int J Sports Physiol Perform* 2010;5(1):98-102.
14. **Ericsson KA.** The Influence of Experience and Deliberate Practice on the Development of Superior Expert Performance, en *The cambridge handbook of Expertise and Expert Performance*. 2006: Cambridge University Press. p. 685-706.