

Genética y psicología del rendimiento: conceptos y preguntas abiertas

La genética y la psicología del rendimiento estudian relaciones entre variación genética, rasgos, experiencia y conducta deportiva; un resultado competitivo no se reduce a un marcador ni a una suma fija de características.

Autoría: EDUFISICA

Publicación: 2026-10-15

Versión del contenido: 2026-10-15

Módulo: Tecnologías y líneas de investigación

Nivel propuesto: Avanzado

Lectura estimada: 24 min · 5072 palabras de cuerpo

Resumen

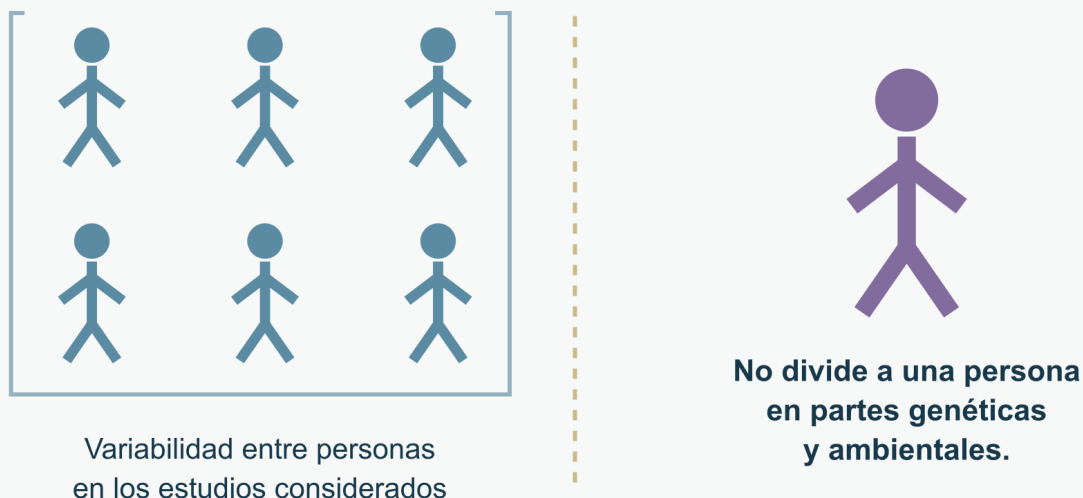
La genética del rendimiento exige distinguir variación de rasgos, procesos de desarrollo y acontecimientos deportivos. Esta monografía explica heredabilidad, genética conductual y molecular, expresión génica e interacción con el entorno desde el capítulo de Sigal Ben Zaken de 2021. Conserva el origen general de estimaciones psicológicas y diferencia asociaciones de marcadores, estudios de gemelos y propuestas de investigación. Baker y Young permiten contrastar talento emergente, práctica y oportunidades; Tod aporta límites de medición y predicción de personalidad. La lectura examina personalización del entrenamiento, escalas biológicas y conductuales y colaboración interdisciplinar como preguntas abiertas del corpus. Los ejemplos e ilustraciones originales muestran por qué un porcentaje poblacional no divide a una persona y por qué un marcador no determina su futuro. No se atribuyen capacidades individuales ni se ofrecen decisiones de selección genética.

Palabras clave: genética; heredabilidad; interacción genes-entorno; rendimiento experto; rasgos; práctica; epigenética; predicción

<https://edufisica.com/enciclopedia/psicologia-deportiva/genetica-y-psicologia-del-rendimiento-conceptos-y-preguntas-abiertas.html>

Heredabilidad: la unidad de la afirmación importa

Estimaciones relacionadas para población general



El capítulo comunica aproximadamente 50–60% para ciertos rasgos.
Ese intervalo no es una predicción de rendimiento individual o de atletas.

[Inferencia] Composición original para interpretar la definición de heredabilidad. Las siluetas no representan participantes reales ni tamaño de muestra. El porcentaje comunicado pertenece a población general y no asigna partes a una persona ni probabilidad de éxito deportivo. Esquema didáctico original de EDUFISICA. Bases conceptuales: Sigal Ben Zaken (2021); David Tod (2022).

El rendimiento es un acontecimiento, no un rasgo aislado

Ben Zaken plantea una distinción inicial: ganar una competición, marcar un gol o ejecutar una acción extraordinaria son acontecimientos de rendimiento. Para que ocurran intervienen habilidades, rasgos y condiciones diversas. El rendimiento no se identifica con una sola característica de la persona. Tampoco se comprende sumando rasgos como si cada uno aportara una cantidad fija e independiente al resultado. Su exposición lo presenta como dinámico, multidimensional y dependiente de relaciones entre componentes.^[1]

Esa distinción cambia la pregunta genética. Investigar variación de un rasgo relacionado con rendimiento no es lo mismo que explicar un resultado competitivo. Una característica puede ser relevante para una tarea y tener menos importancia en otra; además, la actuación ocurre en un momento y un entorno. El capítulo propone relacionar predisposición, rasgos y ambiente sin convertir un dato biológico en una descripción completa del deportista o de su futura trayectoria.^[1]

Baker y Young abren el estudio de la experiencia preguntando cómo definir y medir excepcionalidad y qué papel tiene el entorno. Su balance considera insuficiente una oposición simple entre naturaleza y crianza. Las capacidades que se relacionan con rendimiento pueden cambiar de importancia durante aprendizaje y desarrollo. Esta perspectiva permite examinar la aportación genética dentro de una historia de práctica y oportunidades, conservando que cada nivel de explicación necesita datos adecuados.^[2]

[Inferencia] Un jugador hipotético puede mostrar una característica favorable y no disponer de una oportunidad de entrenamiento pertinente. Otro puede necesitar una combinación distinta de recursos para la misma posición. Esos ejemplos no demuestran una relación genética concreta: ilustran por qué una característica por separado no completa la explicación de un acontecimiento. El interés de la investigación está en comprender relaciones y trayectorias, en vez de asignar desde un indicador una categoría de éxito o fracaso.

Rasgo, herencia y expresión génica

Un rasgo es una característica diferenciable que puede referirse a dimensiones fisiológicas o psicológicas. Ben Zaken distingue estudiar la transmisión entre generaciones de estudiar estructura y función de genes y variantes. La primera pregunta se relaciona con herencia; la segunda, con genética molecular. Ambas pueden contribuir a comprender diferencias entre personas, aunque no utilizan necesariamente el mismo diseño ni producen el mismo tipo de conclusión.^[1]

La expresión génica se define como el uso de información de un gen para producir un producto funcional, principalmente una proteína. El capítulo utiliza ese concepto para conectar información genética y funcionamiento biológico. Su presencia no implica que una conducta pueda leerse directamente en una secuencia molecular. Para relacionarlas hacen falta mecanismos y niveles de análisis intermedios. Esa distancia es una de las dificultades que la autora plantea para investigación interdisciplinar.^[1]

La epigenética se presenta mediante cambios heredables de expresión que no alteran la secuencia subyacente de ADN. La distinción permite separar información de secuencia y formas de utilización. El capítulo la incorpora a preguntas sobre variación de respuesta al entrenamiento a lo largo de la vida. No aporta una receta que permita activar voluntariamente un gen concreto para mejorar motivación, ni demuestra que cualquier cambio psicológico se explique por un mecanismo epigenético.^[1]

El capítulo diferencia asimismo predisposición genética y nivel de un rasgo. El modelo considera que este último resulta de interacción y puede cambiar en el tiempo. Por eso, la definición de un genotipo y la evaluación psicológica actual no describen exactamente el mismo objeto. Conocer una categoría molecular no informa

automáticamente cómo se expresa una característica en una situación. La relación exige investigación que conecte niveles y condiciones. Esta distinción tampoco permite concluir lo inverso: observar que una conducta cambia no demuestra ausencia de participación biológica. El capítulo organiza una relación dinámica, en vez de presentar biología y aprendizaje como explicaciones mutuamente excluyentes.^[1]

La autora subraya que la mayoría de los rasgos humanos considerados resultan de múltiples factores genéticos, ambientales y de su interacción. La explicación incluye mecanismos biológicos, sin reducirlos a una causa única. [Inferencia] Una ficha conceptual puede distinguir qué rasgo se estudia, qué medida lo representa y qué mecanismo se propone. Conservar esas tres preguntas impide usar «genético», «heredado» e «invariable» como palabras intercambiables al interpretar un texto deportivo.^[1]

Heredabilidad: variación entre personas y límites de transferencia

La heredabilidad estima una proporción de variabilidad de un rasgo atribuida a variación genética en los estudios considerados. Ben Zaken comunica estimaciones aproximadas del 50% al 60% para constructos como resistencia mental, motivación y autorregulación. Inmediatamente advierte que proceden de población general y no se han aplicado necesariamente a deporte, ejercicio o actividad física. La cifra y su límite forman una misma afirmación: separar la primera de la segunda alteraría el alcance del capítulo.^[1]

El objeto de ese porcentaje son diferencias observadas entre personas, no partes de un individuo. No expresa cuánto de la motivación de una atleta está hecho de genes y cuánto de entrenamiento. Tampoco representa un porcentaje de su resultado competitivo. La definición de la fuente distingue variación de rasgo y rendimiento como acontecimiento, por lo que no corresponde convertir una estimación poblacional en una puntuación personal de capacidad.^[1]

La procedencia de los datos también limita su transferencia. Que un constructo se investigue en población general no establece cómo funciona durante entrenamiento, qué medidas deportivas serían comparables o cómo se relaciona con una competición. La autora considera escasa la investigación específica en ese dominio dentro de su balance de 2021. Esa observación describe el corpus del capítulo; no se utiliza para declarar que toda pregunta siga sin respuesta en la literatura actual.^[1]

Los constructos incluidos en el intervalo comunicado tampoco son una única variable. Motivación, resistencia mental y autorregulación requieren definiciones y medidas propias. La síntesis los reúne para mostrar interés por genética psicológica, pero no

autoriza asignar el mismo porcentaje a cualquier cuestionario que utilice esas palabras. Tod recuerda que un instrumento válido debe medir el atributo que declara, y que fiabilidad y utilidad necesitan examinarse. [Inferencia] Antes de trasladar una estimación entre investigaciones, sería pertinente preguntar si realmente se estudió el mismo constructo y una población comparable. Esa pregunta conserva la diferencia entre compartir un nombre y disponer de medidas equivalentes.^{[1][3]}

[Inferencia] Si una persona leyera «50%» y concluyera que la mitad de sus posibilidades está fijada, habría cambiado tanto la unidad como la pregunta. Pasaría de variación en una población a destino individual. Un ejemplo didáctico puede señalar ese cambio sin inventar otra cifra. La explicación del desarrollo necesita examinar cómo se relacionan características, práctica y contexto en el tiempo, en lugar de repartir una persona mediante una proporción de varianza.

Genética conductual y molecular: respuestas diferentes

Ben Zaken describe la genética conductual como estudio de orígenes y naturaleza de diferencias de comportamiento, tradicionalmente mediante familias y gemelos. Las comparaciones entre gemelos monocigóticos y dicigóticos son una forma de investigar patrones de similitud. El capítulo advierte que muchas conclusiones proceden de población general y conservan una conexión estadística con comportamiento. No constituyen por sí mismas identificación de un mecanismo molecular deportivo.^[1]

La genética molecular examina fuentes de variación mediante estructura y función de genes. La autora contrasta avances en aspectos fisiológicos del deporte con menor integración de preguntas psicológicas en el balance que presenta. Identificar una variante asociada con una característica abre una pregunta diferente de estimar heredabilidad. Ninguna de las dos operaciones determina automáticamente cómo se produce una conducta ni cómo se modificará mediante entrenamiento.^[1]

La tabla de lecturas del capítulo incluye un estudio de asociación sobre sistemas de activación e inhibición conductual y un estudio de gemelos sobre personalidad y autorregulación. La propia tabla indica que ambos no estaban orientados al deporte. Se utilizan como ejemplos metodológicos de conexión entre disciplinas, sin convertir sus asociaciones en resultados observados en atletas. Tampoco se atribuye aquí lectura independiente de esos artículos originales.^[1]

La diferencia metodológica puede verse al comparar las dos lecturas originales de la tabla. Una relaciona polimorfismos con escalas conductuales; la otra compara tipos de gemelos para estudiar relaciones entre características. Los diseños no son versiones de una misma prueba. La autora los presenta como ejemplos de que variables psicológicas y genéticas pueden investigarse conjuntamente, aunque sus resultados no resuelven por sí solos mecanismos deportivos. La distinción también

conserva qué se consultó: esta monografía examinó la descripción y los límites que ofrece el capítulo, no los datos completos, procedimientos o análisis de esos estudios primarios. No se añaden sus muestras o efectos cuando la tabla no los comunica.^[1]

Tod aporta un contraste desde personalidad. Sus enfoques biológicos contemporáneos consideran interacción entre factores biológicos, psicológicos y ambientales, pero reconoce que las teorías suelen carecer del detalle necesario para predecir conductas específicas. Relacionar niveles ofrece una perspectiva; formular una predicción concreta requiere describir qué variables interactúan y cómo. La plausibilidad de una explicación general no completa ese trabajo.^[3]

Interacción genes-entorno: más que dos aportaciones separadas

El capítulo define interacción genes-entorno mediante situaciones en las que un efecto genético depende del ambiente, o un efecto ambiental depende del genotipo. La idea central es dependencia, no una suma de influencias completamente separadas. La autora la utiliza para pensar por qué personas distintas pueden responder de manera diferente al entrenamiento. Esa explicación es multifactorial y no permite identificar desde una respuesta observada cuál fue su causa genética.^[1]

Ben Zaken distingue un significado sustantivo y otro estadístico de interacción. El primero afirma la importancia conjunta de genes y entorno para rasgos. El segundo exige considerar que sus efectos no son independientes. Esta diferencia importa al leer una investigación: reconocer que ambos importan no equivale a haber medido una interacción específica. El diseño debe definir variables y relaciones para sostener esa conclusión.^[1]

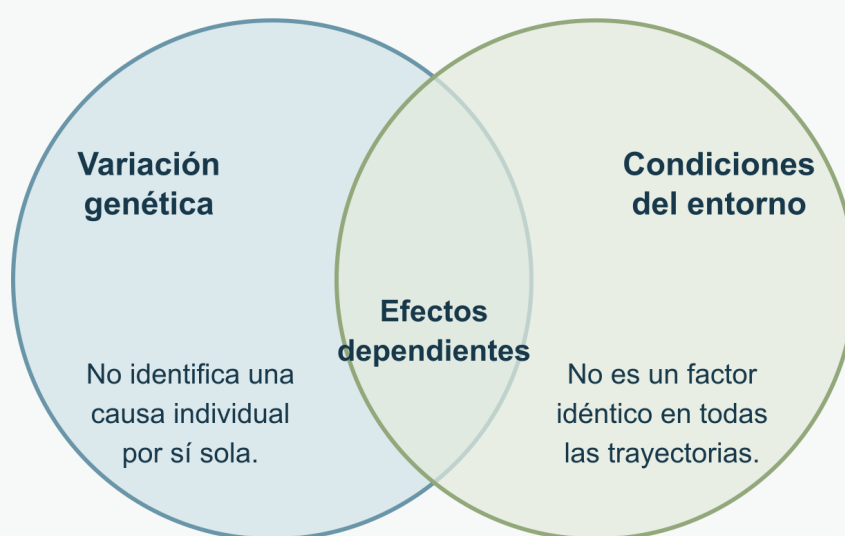
La autora añade que experiencias ambientales no siempre son completamente aleatorias. Utiliza búsqueda de sensaciones y participación deportiva para ilustrar vías interactivas entre características y exposición. Ese ejemplo pertenece a su argumento y no se convierte en una predicción genética de quién practicará esquí o llegará a la élite. Su propósito es mostrar que preguntar por un único agente causal puede ocultar la trayectoria de relaciones que se intenta explicar.^[1]

[Inferencia] El significado estadístico podría plantearse mediante una comparación hipotética entre condiciones de entrenamiento y categorías genéticas definidas por una investigación. La pregunta sería si la relación entre condición y respuesta difiere según la otra variable. El ejemplo no afirma que exista esa diferencia ni inventa sus valores. Su propósito es mostrar por qué medir únicamente una variable y mencionar la otra en la discusión no demuestra interacción. También habría que definir qué representa la respuesta, cuándo se midió y qué explicaciones alternativas permite

examinar el diseño. La palabra «interacción» describe una relación que debe estudiarse, no una explicación automática de toda diferencia individual.^[1]

[Inferencia] Dos participantes hipotéticos podrían recibir una misma propuesta de entrenamiento y vivirla de maneras distintas por experiencia, recursos o interpretación. Esa diferencia no demostraría por sí sola interacción genética. Harían falta medidas y un diseño dirigido a investigarla. El ejemplo permite evitar dos reducciones: atribuir toda variación a genes porque las personas responden de modo diferente, o atribuirla toda al programa porque compartieron una actividad. La pregunta permanece en cómo se relacionan factores identificados.

Interacción: una relación depende de la otra condición



El solapamiento es conceptual y no tiene proporción ni escala.

Observar respuestas distintas no demuestra por sí solo una interacción genética.

[Inferencia] Diagrama conceptual original del sentido de interacción descrito por Ben Zaken. El área de solapamiento no estima importancia relativa y no clasifica a personas. Una interacción estadística concreta requiere variables y diseño apropiados.

Esquema didáctico original de EDUFISICA. Bases conceptuales: Sigal Ben Zaken (2021).

Un modelo dinámico organiza relaciones, no reparte destinos

Ben Zaken presenta un modelo con genotipo, rasgos, entorno y rendimiento. El genotipo representa predisposición genética; los rasgos expresan niveles relacionados con interacción entre genes y ambiente; el entorno puede ofrecer distintos grados de apoyo; el rendimiento resulta de relaciones entre esas dimensiones. El modelo permite diversas vías hacia actuaciones elevadas. Su función es conceptual, sin asignar pesos numéricos a cada componente o probabilidades de éxito individual.^[1]

Los niveles de rasgos pueden variar durante el tiempo. Eso distingue una descripción actual de una proyección de desarrollo. El entorno también cambia oportunidades de práctica, apoyo y demandas. Conservar esas relaciones permite preguntar qué se está midiendo en cada momento. Una clasificación basada en un único dato inicial dejaría fuera cambios que el propio modelo considera parte del proceso.^[1]

Baker y Young examinan una dificultad semejante al discutir talento. Las investigaciones sobre capacidades motoras encontraron asociaciones limitadas y patrones que cambiaban durante práctica y adquisición. El ejemplo de diferentes pruebas de equilibrio cuestiona una capacidad general que explique de forma uniforme todas las tareas. Su balance no elimina diferencias individuales; propone estudiar cómo adquieren relevancia según experiencia y criterio de rendimiento.^[2]

[Inferencia] Una representación didáctica puede colocar una actuación en el centro y diferentes preguntas alrededor: qué características se evaluaron, qué experiencias precedieron a la tarea y qué condiciones la hicieron posible. No dibujaría un porcentaje dentro de cada persona ni una flecha que fuera directamente de un marcador a una medalla. Ese diseño explica el carácter relacional del modelo, sin simular que los componentes o sus conexiones fueron medidos en un estudio concreto.

Talento emergente, desarrollo y predicción

Baker y Young contrastan una concepción estable de talento como predisposición con enfoques que lo consideran emergente en el desarrollo. Cuestionan que una lista reducida de variables fijas permita predecir de manera suficiente éxito futuro. Su balance identifica problemas de evaluar variables como influencias directas e independientes, sin atender cambios e interacciones. La pregunta pasa de localizar una esencia del talento a estudiar trayectorias y condiciones.^[2]

Los autores consideran aprendizaje autorregulado como una variable relevante para investigar participación sostenida en práctica de calidad. Reseñan estudios que distinguieron grupos de habilidad mediante procesos de supervisión y regulación. Esos resultados son diferencias entre grupos, con tareas y medidas definidas. No

equivalen a una prueba capaz de anunciar con certeza cuál participante llegará a un nivel deportivo futuro.^[2]

El enfoque propone estudiar conjuntos de variables que se relacionan con compromiso en el tiempo. También dirige atención hacia apoyo, desafío e información durante entrenamiento. Esas condiciones pueden ser objeto de desarrollo del entorno, de modo que la investigación no se limita a clasificar deportistas. El carácter evolutivo de la explicación conserva incertidumbre sobre qué combinación tendrá relevancia en momentos posteriores.^[2]

La relación con genética se mantiene como una pregunta de integración. Ben Zaken distingue rasgo y acontecimiento y reclama diseños con variables múltiples y medidas repetidas. Ambas fuentes permiten comprender por qué asociación inicial y predicción individual son conclusiones distintas. [Inferencia] Un indicador podría resultar útil para describir un grupo y seguir siendo insuficiente para excluir a una persona de una oportunidad de aprendizaje. Ese uso exigiría evidencia específica sobre la decisión y sus consecuencias.^{[1][2]}

Trayectorias de desarrollo: representar cambio sin predecir

Historias hipotéticas, sin escala de tiempo o éxito



Los recorridos no representan tres personas reales ni niveles de habilidad. Muestran por qué una observación inicial no contiene toda una trayectoria.

[Inferencia] Ilustración hipotética original del carácter emergente del desarrollo. Los cruces no son interacciones genéticas medidas y los extremos no son éxitos o abandonos. No se atribuyen trayectorias a marcadores ni se predice una carrera.

Esquema didáctico original de EDUFISICA. Bases conceptuales: Sigal Ben Zaken (2021); Joe Baker y Brad Young (2021).

Práctica: definición, calidad y diferencias individuales

La práctica deliberada ocupa un lugar central en el debate sobre desarrollo de experiencia. Baker y Young la describen como una forma explícita de trabajo con atención a la tarea, detección y corrección de errores y, a menudo, apoyo del entrenador. Advierten que numerosos estudios utilizaron cantidades de práctica técnica o táctica como aproximación, sin medir necesariamente esa definición. El problema afecta a qué significa relacionar horas de práctica y nivel alcanzado.^[2]

Una cantidad acumulada no informa por sí sola de calidad, contenido o condiciones. Los autores piden definiciones operativas más consistentes y métodos capaces de estudiar procesos durante desarrollo. También discuten aprendizaje implícito, juego y diversificación de actividades. Presentan hallazgos y posiciones diferentes, sin establecer una edad universal de especialización ni un número de horas que garantice excelencia.^[2]

La interacción con diferencias individuales requiere diseños prospectivos y longitudinales, según el capítulo. Saber quién practicó más al alcanzar un nivel no resuelve cómo surgieron las oportunidades, qué cambios ocurrieron o qué personas dejaron de participar. La autora del capítulo genético añade que respuestas al entrenamiento pueden variar y que mecanismos moleculares no se traducen de manera simple en respuestas individuales. La calidad del seguimiento importa para conectar esos niveles.^{[2][1]}

El capítulo formula además una tensión entre práctica explícita y ejecución automática. Detectar y corregir errores puede requerir atención consciente durante aprendizaje, mientras la aplicación competitiva tiene presión temporal y otras demandas. Baker y Young preguntan cómo se produce esa transición y qué formas de práctica la favorecen. Presentan el problema como abierto, sin concluir que toda atención consciente perjudique a expertos o que toda práctica deba ser implícita. Esta discusión añade contenido a la comparación genética: una misma cantidad de experiencia puede incluir formas de aprendizaje distintas, y el resultado depende también de cómo se aplica la habilidad cuando cambia la tarea.^[2]

El juego y la diversidad deportiva aparecen dentro de otro debate. La fuente recoge asociaciones entre muestreo de actividades y desarrollo posterior, pero también trabajos que matizan la oposición entre inversión temprana y participación recreativa. Considera relevante examinar condiciones de apoyo a la autonomía, además de especialización. Esos antecedentes no se convierten aquí en un calendario para familias o en una norma de edades. Su función es conservar preguntas sobre calidad y contexto de participación. Atribuir retrospectivamente una trayectoria a «buenos genes» dejaría fuera esa información; atribuirle solo a una etiqueta de práctica también podría ocultar diferencias que el capítulo considera necesarias de estudiar.^[2]

[Inferencia] Dos historias hipotéticas con la misma cantidad de entrenamiento podrían incluir tareas, apoyo y demandas diferentes. La igualdad de horas no probaría equivalencia de práctica. Tampoco una diferencia de resultados revelaría por sí sola una diferencia genética. El ejemplo mantiene abierta la pregunta por relaciones entre experiencia y características, sin negar la importancia de práctica ni convertirla en explicación suficiente de todos los resultados.

Personalidad, estado y estrategia no son marcadores genéticos

Tod define personalidad mediante características psicológicas relativamente duraderas que diferencian a las personas. Distingue rasgos de estados actuales y de estrategias cognitivas y conductuales deliberadas. Un rasgo describe una tendencia; un estado corresponde a una experiencia del momento; una estrategia es una acción o pensamiento que se utiliza con un propósito. Esas diferencias impiden tratar cualquier puntuación psicológica como medida de una característica fija de origen genético.^[3]

El capítulo examina límites de cuestionarios, observaciones y medidas fisiológicas. Los resultados necesitan validez, fiabilidad e interpretación contextual. Una conducta observada puede tener más de un significado y una respuesta de cuestionario puede depender de conciencia y disposición a informar. Estas cuestiones importan también para investigación genética: antes de relacionar variación molecular con un constructo, se necesita saber qué representa la medida psicológica.^{[3][1]}

Tod destaca que buena parte de investigación de rasgos y rendimiento ha sido descriptiva y transversal. Ese diseño no identifica por sí solo dirección causal y puede dejar terceras variables sin examinar. También reconoce criterios distintos para definir participantes y niveles deportivos. Las asociaciones psicológicas no se vuelven más concluyentes por añadir una variable genética si la comparación sigue sin resolver qué se midió o cómo se relaciona con rendimiento.^[3]

La disposición a responder puede cambiar cuando una persona cree que su entrenador utilizará los resultados para seleccionarla, según el ejemplo de Tod. Por eso, estandarizar preguntas no garantiza conocer sin error una característica. El capítulo pide considerar competencia de uso, interpretación y combinación de información. Las medidas fisiológicas también pueden ser ambiguas: una respuesta corporal semejante puede acompañar experiencias distintas. Estos límites no describen fallos de una persona, sino condiciones de la medición. En un estudio que relacione psicología y genética, la precisión molecular no completa por sí sola la información psicológica si el constructo se evaluó con un indicador de significado incierto.^[3]

[Inferencia] Si un participante hipotético informa baja confianza antes de una prueba, no correspondería convertir esa respuesta en diagnóstico de personalidad o atribución genética. Habría que distinguir el estado actual, las condiciones y la pregunta de evaluación. El ejemplo no establece por qué respondió así. Explica cómo un salto entre niveles puede producir una conclusión mucho más fuerte que los datos y por qué combinar disciplinas exige conservar definiciones psicológicas precisas.

Qué evidencia reúne la tabla de lecturas genéticas

La tabla de Ben Zaken reúne cinco lecturas de naturaleza distinta. Incluye una revisión de genética y genómica del ejercicio, un capítulo sobre marcadores psicológicos relacionados con deporte, dos estudios originales no deportivos y un capítulo narrativo sobre genes y entorno. El inventario orienta hacia problemas y métodos. No presenta cinco ensayos de predicción de rendimiento ni convierte todo contenido de una tabla en evidencia deportiva directa.^[1]

El capítulo de Valeeva y Rees se resume con dieciséis marcadores asociados a predisposición hacia deportes y doce vinculados con rasgos de personalidad en atletas. La tabla diferencia diseños de casos y controles y relaciones genotipo-fenotipo. Esas cantidades describen antecedentes comunicados por esa lectura en 2019. No se suman como veintiocho pruebas independientes, ni informan de sensibilidad, poder predictivo o una clasificación individual validada que el pasaje no presenta.^[1]

La revisión de Wang y colaboradores destaca necesidad de proyectos amplios, colaboración, fenotipos definidos, control de fuentes de variación y replicación. La fila de estudios no deportivos conserva su ámbito: asociaciones sobre sensibilidad a amenaza o recompensa y comparaciones de gemelos aportan ejemplos de integración psicológica y genética. Aquí no se atribuyen esas características a una persona por un marcador, ni se trasladan automáticamente a una situación competitiva.^[1]

El capítulo narrativo del modelo dinámico cumple otra función: proponer cómo pensar relaciones. Su presencia no lo convierte en comprobación experimental de todas las vías del esquema. Esta distinción entre revisión, asociación, comparación familiar y propuesta conceptual permite utilizar el conjunto con precisión. Los trabajos originales citados en estas lecturas se mantienen como evidencia secundaria; la monografía se basa en el corpus autorizado y no simula haberlos consultado por separado.^[1]

La procedencia de cada antecedente conserva su función



Los tipos de lectura no son una jerarquía de calidad ni cinco ensayos deportivos.

[Inferencia] Estantería original de las cinco lecturas de la tabla 10.1. Las cubiertas no reproducen obras reales. Las etiquetas resumen función y ámbito según el capítulo, no una lectura independiente de los originales ni una clasificación universal de evidencia.

Esquema didáctico original de EDUFISICA. Bases conceptuales: Sigal Ben Zaken (2021).

Personalizar entrenamiento es una pregunta de investigación

Ben Zaken pregunta cómo optimizar entrenamiento personalizado con conocimiento genético. Parte de variación interindividual de respuestas al ejercicio y reconoce pocos estudios que identifiquen sus factores biológicos dentro del balance presentado. También señala distancia entre conocer una respuesta celular y comprender el resultado fisiológico, metabólico o conductual de una persona. Esa distancia limita prescribir una dosis individual a partir de mecanismos generales.^[1]

El capítulo incorpora factores psicológicos que suelen quedar fuera al hablar de respuesta al entrenamiento. Aceptación, experiencia afectiva y mantenimiento de participación forman parte de la adaptación que quiere estudiar. La propuesta de integrar epigenética, sociología y psicología intenta ampliar explicaciones, sin demostrar un programa personalizado listo para utilizar. Individualización deportiva y personalización genética no son términos equivalentes dentro de su argumento.^[1]

La autora propone medidas repetidas en una persona y combinación de información grupal e individual. También pide considerar conjuntamente variables psicológicas,

genéticas y epigenéticas. Son principios de diseño con dificultades prácticas reconocidas. Expresarlos como propuesta conserva el estatuto del capítulo: identifica preguntas sobre cómo implementar investigación según tarea y condiciones, en vez de anunciar que ya se dispone de un método que predice una respuesta óptima.^[1]

[Inferencia] En un proyecto hipotético, una respuesta inicial modesta a una tarea no permitiría etiquetar a alguien como incapaz de beneficiarse de entrenamiento. Haría falta examinar periodo, medida, participación y condiciones, además de cualquier hipótesis genética. El ejemplo ilustra por qué seguir cambios ofrece información diferente de clasificar una sola observación. No ofrece un plan de entrenamiento ni criterios para interpretar pruebas genéticas individuales.

Medidas, diseños y escalas de explicación

La autora considera limitada la capacidad de los estudios de asociación de casos y controles para explicar por sí solos comportamientos complejos. Distingue encontrar relaciones y descubrir variantes causales o mecanismos. Su argumento enfatiza que numerosos genes pueden contribuir a rasgos complejos, interactuando entre sí y con el entorno. El capítulo no presenta un único gen del rendimiento deportivo, ni una relación simple que permita sustituir comportamiento observado por un marcador.^[1]

La bioinformática aparece como recurso para reunir, organizar y analizar información biológica. Su necesidad se relaciona con volumen y complejidad de datos. La existencia de más información no elimina por sí misma problemas de definición psicológica, selección de participantes o diseño. Ben Zaken plantea incorporar medidas genómicas, proteómicas y conductuales a través de escalas, con conocimiento de mecanismos y colaboración entre disciplinas.^[1]

Baker y Young añaden límites de reconstruir experiencia en laboratorio y mediante autoinforme. Separar anticipación de la acción puede alterar lo que se intenta conocer sobre un experto. Recordar cantidades de práctica tampoco equivale a observar sus condiciones durante desarrollo. Estas advertencias son pertinentes al conectar genética y rendimiento: la variable final debe representar la tarea que se busca explicar, y el seguimiento debe conservar qué información procede de recuerdo o de registro.^[2]

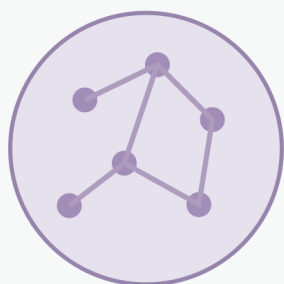
El acoplamiento percepción-acción ejemplifica ese problema de representación. Baker y Young explican que anticipar la dirección de un saque y desplazarse para interceptarlo no son operaciones completamente separables de la experiencia deportiva. Una tarea controlada puede distinguir grupos y, al mismo tiempo, no captar toda la actuación ante una circunstancia nueva. El dato de laboratorio conserva utilidad para su pregunta, pero necesita límites de generalización. Al investigar diferencias genéticas, no correspondería llamar «rendimiento deportivo completo» a cualquier respuesta sencilla obtenida en una pantalla. Esa denominación

tendría que justificarse mediante la relación entre tarea, criterio y contexto de actuación que realmente se examinó.^[2]

Ben Zaken menciona herramientas de visualización de actividad neural y técnicas moleculares para observar expresión génica como posibilidades para conectar escalas. Sus ejemplos pertenecen a niveles y condiciones distintos, incluidas células y organismos. La propuesta no significa que cada herramienta mida directamente motivación o decida potencial deportivo. La autora las utiliza para explicar cómo podría investigarse la relación entre neuronas, genes, entorno y comportamiento. Conservar esa condición evita convertir una demostración técnica en validación de una inferencia deportiva. También obliga a especificar qué parte de una explicación se apoya en datos de atletas y cuál procede de un contexto biológico general.^[1]

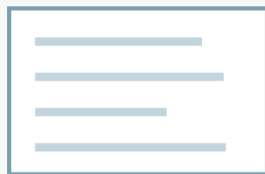
[Inferencia] Un proyecto hipotético podría estudiar una asociación entre una variante y una medida de autorregulación. Ese resultado no demostraría que la variante determina ganar una competición. Entre ambas afirmaciones cambiarían constructo, escala y resultado. La interpretación tendría que declarar esos pasos, las comparaciones y la incertidumbre. Añadir más medidas puede ayudar a investigarlos, pero no los completa automáticamente si cada variable se reúne sin una pregunta común.

Cambiar de escala cambia lo que debe explicarse



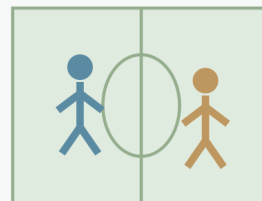
**Variable
molecular**

?



**Rasgo y
medida psicológica**

?



**Acontecimiento
deportivo**

Una asociación en una escala no completa las relaciones con las otras.
Los signos preguntan por mecanismos, medidas y contexto.

Símbolos inventados; no son una cadena genética observada ni datos de un estudio.

[Inferencia] Esquema original de la distancia entre variables moleculares, rasgos y acontecimientos. Los nodos no son genes identificados ni la hoja un test existente. La composición plantea relaciones que necesitan evidencia y no demuestra un mecanismo.

Esquema didáctico original de EDUFISICA. Bases conceptuales: Sigal Ben Zaken (2021); Joe Baker y Brad Young (2021); David Tod (2022).

Emergencia y colaboración entre disciplinas

Ben Zaken contrasta un enfoque transformacional con uno reactivo. El primero organiza una secuencia desde información genética hacia productos y rasgos. El segundo considera respuestas paralelas a múltiples entradas y reconoce al ambiente como fuente de información. La autora propone esta segunda perspectiva para integrar biología y psicología dentro de un sistema dinámico. El contraste es conceptual y no una comparación experimental que declare inválida toda investigación de componentes.^[1]

Una propiedad emergente se refiere en el capítulo al comportamiento del conjunto que no aparece por separado en cada componente. Motivación y estructura muscular pueden contribuir a una actuación, sin ser por sí mismas el rendimiento deportivo. Esta idea exige elegir una escala de observación apropiada. Explicar un mecanismo molecular y explicar una decisión de juego son tareas relacionadas, pero ninguna sustituye sin más a la otra.^[1]

La interdisciplinariedad requiere algo más que reunir especialistas. El capítulo propone trabajar alrededor de un problema definido, comprender lenguajes y coordinar métodos. También reconoce dificultades de comunicación y fragmentación entre campos. Las preguntas genéticas necesitan medidas psicológicas adecuadas y las psicológicas requieren distinguir qué información molecular puede aportar el diseño. El resultado buscado es una explicación integrada, sin borrar la especificidad de cada disciplina.^[1]

[Inferencia] Un equipo hipotético podría empezar por acordar qué significa «respuesta al entrenamiento» en su estudio: si se refiere a una medida fisiológica, experiencia subjetiva, conducta de participación o actuación. Esa decisión permitiría comparar resultados sin tratar palabras compartidas como equivalencias. No garantiza que las medidas converjan. Haría visible una discrepancia que puede ser informativa y evitaría presentar como integración una simple acumulación de variables con nombres técnicos.

Predicción, selección y oportunidades de desarrollo

Baker y Young plantean si los procesos de identificación y búsqueda de excelencia son éticamente defendibles. Distinguen diferencias de nivel y desigualdades de acceso a recursos, entrenadores e infraestructura. Una trayectoria de rendimiento puede reflejar oportunidades diferentes, además de esfuerzos individuales. Su pregunta no se resuelve atribuyendo a una sola característica la explicación de quién accede a un nivel deportivo.^[2]

Los autores proponen investigar qué grupos reciben ventajas y cómo las oportunidades se relacionan con efectos de práctica. También señalan tensión entre sistemas selectivos e inclusión. Se trata de un debate de su capítulo sobre desarrollo de experiencia, no de normativa vigente o de una solución universal para todas las instituciones. Mantener esa distinción permite examinar consecuencias de una interpretación sin inventar obligaciones jurídicas actuales.^[2]

Tod aconseja cautela con usar medidas de rasgos para selección de equipos, especialmente sin otra información relevante. Su revisión reconoce asociaciones limitadas y comprensión incompleta. El capítulo genético añade que un genotipo específico no determina por sí solo rendimiento de élite. Leídas juntas, estas fuentes delimitan cuánto puede sostener una inferencia desde un rasgo o asociación hasta una decisión individual sobre oportunidades.^{[3][1]}

Baker y Young proponen dos metas de investigación sobre desigualdad de oportunidades. Una busca conocer qué parte del desarrollo se atribuye a esfuerzo individual cuando se consideran privilegios de acceso. La otra plantea modelar trayectorias si se modificaran inequidades de recursos y apoyo. Ambas permanecen como preguntas o proyectos conceptuales del capítulo. No proporcionan un

porcentaje de responsabilidad personal ni un resultado de igualdad ya observado. Su aportación a la interpretación genética consiste en recordar que una muestra de expertos se ha formado dentro de condiciones sociales, que también deben describirse antes de atribuir su composición a características individuales.^[2]

[Inferencia] Si una institución hipotética negara entrenamiento porque un indicador no coincide con un perfil esperado, estaría utilizando ese dato para una decisión con consecuencias de desarrollo. La evidencia necesaria tendría que corresponder a esa decisión, y considerar qué oportunidades no llegaron a existir. El ejemplo no atribuye esa conducta a una organización real. Muestra que una predicción y su uso no son la misma cuestión, y que la incertidumbre importa cuando se convierte en clasificación de personas.

Cinco preguntas abiertas del capítulo y una conclusión delimitada

La agenda genética se organiza en cinco preguntas: personalización del entrenamiento, distancia entre escalas biológicas y psicológicas, integración interdisciplinar, interacción genes-entorno y diseño de investigación en psicogenética deportiva. Su formulación conserva cuestiones teóricas, aplicadas y metodológicas. El capítulo propone rutas para estudiarlas, pero no comunica resultados de todos esos proyectos ni afirma una respuesta única para el desarrollo del rendimiento.^[1]

Las propuestas incluyen medidas repetidas, variables múltiples, mejor definición de rasgos y colaboración. También reclaman atender mecanismos y escalas, sin reducir conducta compleja a una relación directa. Baker y Young complementan esa agenda con preguntas sobre talento, práctica, predicción y equidad; Tod recuerda límites de medidas psicológicas. La combinación conserva diferencias de propósito entre capítulos, y no produce una prueba genética de personalidad o potencial deportivo.^{[1][2][3]}

[Inferencia] Una conclusión hipotética proporcionada podría indicar que una asociación se observó en determinado grupo y con una medida definida, dejando abierta causalidad y transferencia. Otra podría explicar que una propuesta integra genes y entorno, sin afirmar que ya predice una trayectoria. Ambas conservarían la aportación de la fuente y evitarían convertir ausencia de certeza en un porcentaje inventado de éxito individual.

La genética ofrece preguntas sobre variación y mecanismos; la psicología aporta conceptos, experiencia y medidas de conducta; el estudio de experiencia sitúa práctica y oportunidades a lo largo del tiempo. Las fuentes del corpus muestran por qué esa relación necesita diseños precisos. Heredabilidad no es destino, una asociación no es un diagnóstico y un acontecimiento deportivo no es la suma fija de

marcadores. La conclusión debe corresponder a la población, la tarea y el tipo de evidencia realmente presentado. ^{[1][2][3]}

Referencias bibliográficas

1. Ben Zaken, S. (2021). Genetics. En E. Filho y I. Basevitch (Eds.), Sport, exercise, and performance psychology: Research directions to advance the field. Oxford University Press.

10. Genetics

2. Baker, J., & Young, B. (2021). Expert performance. En E. Filho y I. Basevitch (Eds.), Sport, exercise, and performance psychology: Research directions to advance the field. Oxford University Press.

7. Expert Performance

3. Tod, D. (2022). Sport psychology: The basics (2.ª ed., cap.2, pp.18–38). Routledge.

2. Personality

Fuentes y criterios editoriales: edufisica.com/enciclopedia/psicologia-deportiva/fuentes-y-metodo.html