

Actividad física y funcionamiento cognitivo

El funcionamiento cognitivo comprende procesos mentales como atención, memoria y control ejecutivo, evaluados mediante tareas e indicadores cuyo alcance depende de la operación, la población y las condiciones de estudio.

Autoría: EDUFISICA

Publicación: 2026-10-13

Versión del contenido: 2026-10-13

Módulo: Atención, cognición y aprendizaje

Nivel propuesto: Intermedio

Lectura estimada: 27 min · 5887 palabras de cuerpo

Resumen

El funcionamiento cognitivo reúne procesos como atención, memoria, inhibición y planificación. Esta monografía examina cómo las fuentes estudian su relación con la actividad física, distinguiendo una sesión, un programa y diferencias de condición física. Revisa resultados específicos en niños, adultos jóvenes y personas mayores, incluido un ensayo con 171 niños y una investigación observacional con varones suecos. Explica la hipótesis de efectos selectivos, los comparadores y la relación recíproca entre cognición y continuidad del ejercicio. Presenta mecanismos propuestos y aclara qué exige estudiar su mediación. La neuropsicología de la motivación aporta ejemplos generales sobre elección, desempeño y registros cerebrales, cuya interpretación conserva las condiciones de laboratorio. Las figuras y los ejemplos hipotéticos ayudan a diferenciar resultados observados, medidas e hipótesis de aplicación.

Palabras clave: funcionamiento cognitivo; actividad física; funciones ejecutivas; memoria de trabajo; inhibición; envejecimiento cognitivo; neuropsicología; mediación

<https://edufisica.com/enciclopedia/psicologia-deportiva/actividad-fisica-y-funcionamiento-cognitivo.html>

Procesos distintos dentro de una tarea



La prueba delimita la combinación que se está evaluando.

Figura original de EDUFISICA. Mapa conceptual de procesos y demandas. Base conceptual: Biddle, Mutrie y Gorely (2015, capítulo 5) y Audiffren y André (2021, capítulo 17).

Esquema didáctico original de EDUFISICA. Bases conceptuales: Stuart J. H. Biddle; Nanette Mutrie; Trish Gorely (2015); Michel Audiffren; Nathalie André (2021).

Qué significa funcionar cognitivamente

El funcionamiento cognitivo comprende los procesos mentales con los que atendemos, recordamos, interpretamos información y organizamos respuestas. En el capítulo de Biddle, Mutrie y Gorely, el término abarca desde tareas relativamente sencillas, como responder con rapidez a una señal, hasta operaciones complejas de planificación, decisión e inhibición. La pregunta central es esta: ¿qué cambios cognitivos se relacionan con la actividad física, en qué personas y mediante qué pruebas se han estudiado? Precisar esos tres elementos permite comprender el alcance de una afirmación tan amplia como «el ejercicio ayuda a pensar».^[1]

Atender a una consigna, mantener una secuencia en la memoria y escoger una respuesta son acciones próximas, pero distintas. Una tarea puede exigir varias simultáneamente. Por ejemplo, responder solo a determinadas señales obliga a detectar la información pertinente, recordar una regla y contener respuestas incompatibles. La puntuación final resume lo sucedido en esa situación. Interpretarla requiere conocer las demandas de la prueba, porque dos personas pueden obtener resultados parecidos utilizando recursos diferentes. El capítulo incluye atención, memoria, lenguaje y aprendizaje de habilidades dentro del campo cognitivo.^[1]

Las funciones ejecutivas introducen una distinción especialmente útil. Audiffren y André las presentan como procesos de control que requieren esfuerzo y permiten dirigir la conducta hacia un objetivo. Incluyen mantener y actualizar información, inhibir respuestas y cambiar de criterio. El interés por ellas en la investigación sobre ejercicio surge de una hipótesis de efectos selectivos: determinadas operaciones podrían cambiar más que otras. Por eso, sumar todas las medidas en un único resultado puede ocultar diferencias relevantes entre dominios.^[2]

Ejemplo hipotético. Un grupo participa en una actividad de desplazamientos y después realiza dos pruebas: repetir una secuencia y responder a un color ignorando una palabra. Si cambia la segunda puntuación, mientras la primera permanece estable, el hallazgo describiría una diferencia en esa prueba de control de interferencia. La expresión «mejoró la memoria» necesitaría una medida de memoria que la respaldara. Este contraste muestra por qué la selección del resultado forma parte de la explicación del estudio.

La relación con el deporte aparece en dos planos. La actividad física puede ser una exposición cuya relación con la cognición se investiga; también puede ser una actividad que exige atención, decisiones y control. Estos planos permiten formular preguntas complementarias, pero sus resultados requieren medidas propias. Un tiempo de reacción en laboratorio, una conducta táctica y una calificación escolar representan criterios diferentes. La lectura que sigue conserva esas diferencias para explicar hallazgos específicos y sus posibles conexiones.^[1]

Actividad, ejercicio y condición física: exposiciones diferentes

Biddle y sus colaboradores advierten que la variable de exposición cambia entre investigaciones. Puede ser la actividad física total, una medida de condición física, la participación deportiva o una experiencia de Educación Física. También varían la intensidad, la duración y el contexto. Audiffren y André delimitan el ejercicio crónico como una actividad planificada, estructurada y repetida. Esa delimitación resulta útil para describir programas de entrenamiento, aunque una comparación entre personas activas e inactivas puede reunir experiencias mucho más diversas.^{[1][2]}

Actividad realizada y capacidad física no son medidas intercambiables. La primera describe una conducta; la segunda expresa una característica evaluada en determinadas condiciones. Una persona puede informar actividad y mostrar una capacidad distinta de la esperada por diferencias de experiencia, salud o medición. En el capítulo de Biddle, la distinción importa especialmente cuando se pregunta si la mejora de la condición física explica los cambios cognitivos. Vincular ambos resultados exige un análisis de esa relación, además de comprobar que los dos cambiaron.^[1]

Comparación original de preguntas de investigación, basada en los capítulos consultados.

Exposición	Pregunta que permite formular	Dato que todavía falta
Actividad habitual registrada	¿Las personas con distinta actividad obtienen resultados diferentes?	Orden temporal y otras diferencias entre personas.
Programa de ejercicio	¿Cambian determinadas pruebas después del programa?	Comparación adecuada y características del cambio.
Condición física evaluada	¿Se relaciona la capacidad física con la puntuación cognitiva?	Si la actividad produjo ambas características.

El resultado también puede pertenecer a niveles distintos. Las pruebas psicológicas delimitan operaciones bajo condiciones controladas; el comportamiento en clase combina demandas de la tarea y relaciones sociales; las notas integran enseñanza, contenidos y criterios de evaluación. El capítulo señala precisamente esa variedad de resultados. Compararlos demanda explicar qué se midió y cómo. Una medida detallada de inhibición puede resultar sensible a una intervención que apenas modifica una calificación global.^[1]

Ejemplo hipotético. Dos centros realizan la misma cantidad de actividad, pero uno propone juegos con cambios frecuentes de regla y otro repite una secuencia estable. Igualar los minutos dejaría abierta una diferencia en las demandas cognitivas de la experiencia. Para examinarla habría que describir las tareas y seleccionar medidas pertinentes. Esta lectura deriva de la atención que la fuente presta al contexto y a las exigencias de los juegos; constituye una propuesta analítica, no el resultado de una comparación realizada en esos centros.^[1]

Una descripción útil reúne conducta o capacidad evaluada, contenido de la experiencia, población y resultado. Esa información ayuda a interpretar por qué estudios aparentemente semejantes pueden contestar preguntas distintas. También facilita reconocer qué conexiones necesitan investigación adicional, como el paso de una diferencia de laboratorio a una decisión deportiva o a un desempeño escolar.^[1]

Memoria, atención y control ejecutivo

La memoria de trabajo mantiene información disponible para la acción en curso. Biddle y sus colaboradores la diferencian de la memoria contextual, vinculada con el tiempo y el lugar de un acontecimiento. Audiffren y André añaden la actualización como parte del funcionamiento ejecutivo: la información pertinente debe renovarse cuando cambian las demandas. Recordar una instrucción inicial y sustituirla por otra constituye una exigencia distinta de reconocer un hecho aprendido. La palabra memoria necesita, por tanto, una especificación.^[1]

La inhibición consiste en contener o superar una respuesta que compite con la tarea. La flexibilidad cognitiva permite cambiar entre criterios o modos de actuar. La planificación organiza pensamientos y acciones para anticipar una situación. Estas definiciones aclaran la hipótesis de selectividad: un programa podría relacionarse con mayor cambio en control ejecutivo que en una prueba de velocidad o de reconocimiento. El capítulo de ejercicio y envejecimiento organiza parte de su revisión alrededor de esa diferencia entre componentes centrales y funciones de orden superior.^[2]

Equivalencia textual del mapa cognitivo original.

Proceso	Demanda que ayuda a describir	Lectura de una puntuación
Atención	Seleccionar o sostener información pertinente.	Depende de las señales, los distractores y la duración.
Memoria de trabajo	Mantener y actualizar información para actuar.	Debe distinguirse de otras formas de memoria.
Inhibición	Contener una respuesta incompatible con la regla.	Describe control bajo las demandas de esa tarea.
Flexibilidad	Cambiar de criterio cuando la situación lo exige.	Conviene conocer cuándo y cómo cambia la regla.
Planificación	Organizar acciones y anticipar pasos.	La prueba delimita el tipo de organización evaluado.

Ejemplo hipotético. En una secuencia de pases, una participante conserva la consigna vigente, descarta una opción prohibida y cambia de dirección al modificarse la regla. Podemos describir la demanda con memoria de trabajo, inhibición y flexibilidad. Esta descripción funcional ayuda a analizar la actividad. Para sostener que el ejercicio mejoró cada proceso harían falta evaluaciones capaces de distinguirlos, además de un diseño que examinara el cambio.

La atención sostenida y la autorregulación aparecen en Audiffren y André relacionadas con el conjunto ejecutivo. Esto permite conectar pruebas cognitivas y organización cotidiana, pero también obliga a precisar las operaciones estudiadas. Sostener la atención durante una tarea y recordar que mañana corresponde realizar una actividad tienen demandas temporales diferentes. La segunda introduce memoria prospectiva: conservar una intención y recuperarla en el momento oportuno.^[2]

El mapa de la figura representa cinco procesos como entradas hacia demandas de tarea, sin ordenar personas por capacidad general. Su equivalencia textual es la tabla anterior: cada proceso se define mediante una operación y una pregunta de interpretación. Las conexiones indican que una situación puede exigir varios

procesos. Una diferencia en una prueba aporta información sobre esa combinación específica, cuya extensión a otras actividades debe investigarse.^[1]

Una sesión, un programa y una trayectoria

Una sesión aislada y un programa repetido plantean preguntas temporales diferentes. El capítulo de Biddle distingue estudios agudos y crónicos, además de comparaciones entre grupos con distinta actividad o condición física. Una evaluación realizada cerca de una sesión examina una relación inmediata; otra, después de un programa, indaga un cambio acumulado bajo sus condiciones. Una asociación entre hábitos y puntuaciones describe una trayectoria más amplia, cuya historia puede incluir múltiples influencias.^[1]

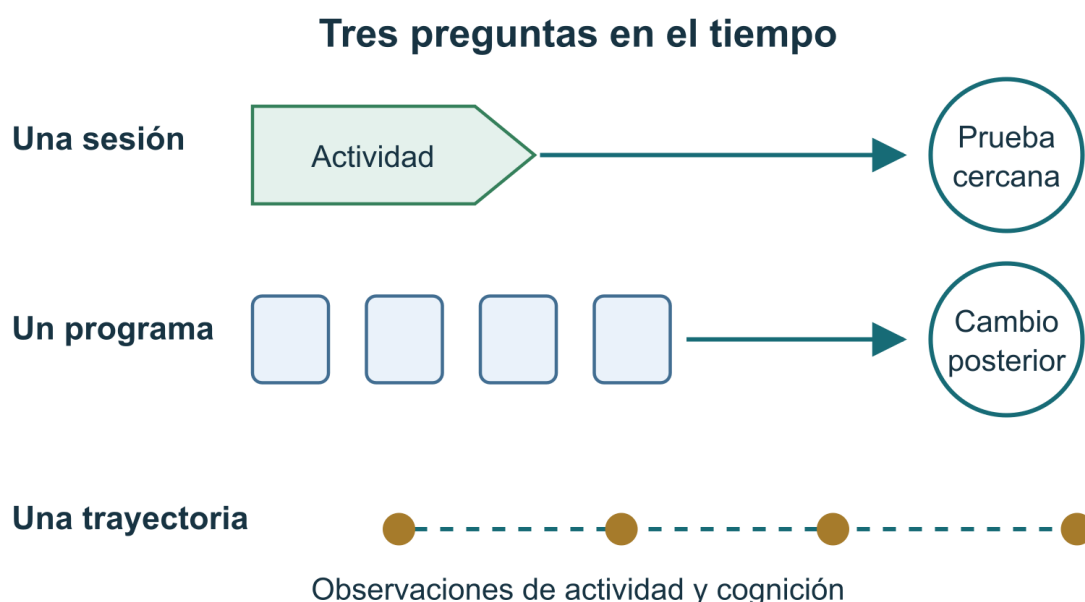
Los estudios también eligen momentos distintos para evaluar. El estado en que la persona realiza la prueba y la duración de la exposición pertenecen a la descripción del procedimiento. Agrupar resultados exige comprobar cómo se combinaron esas situaciones. Biddle y sus colaboradores muestran esa dificultad al revisar trabajos con edades, tipos de actividad y tareas diferentes. El tamaño de efecto de una síntesis resume comparaciones seleccionadas mediante ciertos criterios; el significado depende de esos criterios y del cálculo utilizado.^[1]

En la revisión de Etnier y colaboradores de 1997 relatada por el capítulo, se reunieron 134 estudios de todas las edades. La fuente describe resultados de distinto tamaño según se tratara de trabajos agudos, crónicos o transversales. También señala que los estudios con amenazas a la validez interna mostraban efectos mayores. Ese contraste invita a examinar el diseño junto a la magnitud: una cifra más alta puede reflejar diferencias metodológicas además de una relación más intensa.^[1]

Ejemplo hipotético. Un estudio evalúa atención antes y después de una sesión; otro compara dos programas durante varias semanas y un tercero relaciona actividad habitual con atención en una única visita. Los tres pueden usar el mismo nombre para el resultado. Sin embargo, el primero pregunta por una variación cercana a la sesión, el segundo por un cambio durante una intervención y el tercero por diferencias entre personas. Mantener separadas esas preguntas permite interpretar sus coincidencias y desacuerdos.

Audiffren y André se concentran en ejercicio crónico y envejecimiento cognitivo. Su propuesta de estudiar seguimiento prolongado responde a otra cuestión: si los cambios cognitivos y la continuidad de la actividad se relacionan después de la intervención. En su agenda de investigación, el seguimiento de al menos doce meses forma parte de una propuesta para poner a prueba un círculo recíproco. Es una condición de ese planteamiento, cuya utilidad depende del objetivo investigador.^[2]

La figura temporal contiene tres recorridos: sesión y evaluación cercana, programa y comparación posterior, trayectoria y seguimiento. Su explicación textual consiste en relacionar cada recorrido con la pregunta anterior. Las longitudes gráficas organizan categorías y carecen de escala cuantitativa. De ese modo, la imagen muestra cuándo se observa el resultado sin convertir una representación conceptual en una dosis de ejercicio.^[1]



Esquema temporal sin escala: cada recorrido requiere su comparación.

Figura original de EDUFISICA. Exposición y momento de evaluación. Base conceptual: Biddle, Mutrie y Gorely (2015, capítulo 5) y Audiffren y André (2021, capítulo 17).

Esquema didáctico original de EDUFISICA. Bases conceptuales: Stuart J. H. Biddle; Nanette Mutrie; Trish Gorely (2015); Michel Audiffren; Nathalie André (2021).

Qué muestran las revisiones sobre infancia y adolescencia

La investigación con personas jóvenes reúne pruebas cognitivas, indicadores escolares y experiencias físicas muy diferentes. Biddle, Mutrie y Gorely describen resultados generalmente pequeños y una base metodológica desigual. En la revisión de Sibley y Etnier de 2003, que el capítulo presenta con 44 estudios, el efecto global fue de 0,32. Esa cifra reúne trabajos experimentales y transversales, exposiciones agudas y crónicas. El conjunto aporta una orientación, mientras el detalle por resultados permite descubrir dónde se concentran las diferencias.^[1]

Dentro de esa revisión, las pruebas de memoria no mostraron un efecto diferente de cero. Otros resultados, como habilidades perceptivas o preparación escolar, presentaron diferencias mayores. La comparación ilustra una lectura sustantiva: una relación global positiva puede coexistir con dominios sin cambios detectados.

Describir esa coexistencia ayuda a formular hipótesis más precisas sobre qué exigencias de la actividad y qué operaciones cognitivas podrían estar conectadas.^[1]

El capítulo relata asimismo resultados poco favorables de una síntesis de entrenamiento perceptivo motor en niños con dificultades de aprendizaje. En ese conjunto tampoco cambiaba el rendimiento motor. Los autores plantean entonces una duda sobre la interpretación: si la intervención no modificó la capacidad que pretendía entrenar, resulta difícil distinguir entre un programa insuficientemente realizado y la ausencia de una relación entre el cambio motor y el cognitivo. La población y el contenido concreto del entrenamiento forman parte de esa pregunta.^[1]

Otra revisión, la de Verburgh y colaboradores de 2013, ofrece un contraste por componentes ejecutivos. En los estudios agudos con niños y adolescentes, los resultados favorables procedían de pruebas de inhibición. La evidencia crónica que el capítulo describe para niños se refería a planificación y no alcanzaba significación estadística. Las categorías de edad y la duración de la exposición quedan así vinculadas con pruebas distintas. Comparar directamente sus magnitudes como si todas midieran la misma función perdería esa información.^[1]

Ejemplo hipotético. Una escuela recibe un informe que resume un pequeño efecto cognitivo global. Para decidir qué pregunta estudiar en sus clases, examina cuáles fueron las edades, los programas y las tareas incluidas. Si predominan pruebas de inhibición, puede formular una investigación sobre control de respuestas bajo reglas cambiantes. La decisión de medir también memoria tendría una justificación propia, porque el resultado global por sí solo aporta poca información sobre ese dominio.

Biddle y sus colaboradores destacan limitaciones como diseños poco controlados y expectativas de quienes evalúan. Su conclusión sobre jóvenes conserva un tono prudente y admite una relación favorable pequeña. La precisión del resultado permite avanzar desde una promesa general hacia preguntas comprobables: qué proceso cambia, qué experiencia lo acompaña y qué comparación respalda la diferencia observada.^[1]

Un ensayo con resultados específicos

El caso de Davis y colaboradores de 2011, relatado por Biddle y sus colegas, permite seguir una intervención con suficiente detalle. Participaron 171 niños inactivos con sobrepeso, de ocho a diez años. Se asignaron 60 al grupo de control, 55 a una condición con veinte minutos diarios de ejercicio y 56 a otra con dos períodos de veinte minutos. El programa duró trece semanas. La condición de menor ejercicio incorporó también veinte minutos de actividad sedentaria.^[1]

La evaluación comprendía planificación ejecutiva y pruebas no ejecutivas de atención, procesamiento simultáneo y procesamiento sucesivo. También se examinaban matemáticas y lectura. La hipótesis previa que relata el capítulo esperaba efectos sobre funciones ejecutivas, mientras para los resultados académicos no se había planteado una hipótesis específica. Esta diferencia muestra cómo el propósito de una prueba y su papel en el estudio ayudan a interpretar el resultado.^[1]

Después de considerar medidas iniciales y variables de ajuste, el grupo de mayor ejercicio superó al control en planificación y matemáticas. El capítulo describe un patrón relacionado con la cantidad de ejercicio en esos resultados. Las pruebas no ejecutivas no mostraron cambios significativos y la lectura tampoco cambió. El perfil completo conserva información que se perdería con una frase general sobre aumento de capacidad mental. Se observaron diferencias en medidas determinadas, dentro de una población y un programa definidos.^[1]

Una submuestra de veinte participantes realizó evaluación mediante resonancia magnética funcional; once pertenecían a condiciones experimentales. El capítulo relata cambios en actividad prefrontal y parietal. El tamaño y la selección de esa submuestra son esenciales para leer el componente cerebral: el registro no procedía de los 171 niños. La evaluación de los resultados incluyó examinadores que desconocían la asignación y análisis por intención de tratar, características que Biddle y sus colaboradores destacan al valorar el trabajo.^[1]

Lectura analítica. El estudio permite relacionar una comparación de ejercicio con resultados cognitivos y escolares concretos. Para trasladar la pregunta a otra edad o a niños con distinta actividad inicial sería preciso examinar esa población. Para relacionarla con rendimiento deportivo se necesitaría un criterio deportivo. El caso funciona como ejemplo de cómo una conclusión se construye mediante resultados convergentes y resultados sin diferencias detectadas.

La figura distribuye el grupo inicial en tres franjas con sus condiciones y tamaños. Debajo aparece la submuestra cerebral como una observación adicional, separada de la evaluación del conjunto. La equivalencia textual incluye los datos anteriores y el balance de resultados: diferencias en planificación y matemáticas, ausencia de cambios significativos en las pruebas no ejecutivas y en lectura. El gráfico es una síntesis original del relato bibliográfico.^[1]

Un ensayo: grupos y observaciones

Niños inactivos con sobrepeso · 8–10 años · 13 semanas



Figura original de EDUFISICA. Condiciones y resultados del ensayo de Davis y colaboradores (2011), según el relato de Biddle, Mutrie y Gorely (2015, páginas impresas 128-129). Se presenta la fuente secundaria consultada.

Esquema didáctico original de EDUFISICA. Bases conceptuales: Stuart J. H. Biddle; Nanette Mutrie; Trish Gorely (2015).

Cognición y rendimiento escolar

El rendimiento escolar integra más información que una prueba de una función cognitiva. Biddle y sus colaboradores distinguen inteligencia, funcionamiento cognitivo y logro académico al revisar intervenciones con jóvenes. Una calificación depende de contenidos aprendidos y de condiciones educativas que un programa de actividad física puede modificar de maneras diferentes. Esa complejidad ayuda a entender por qué una diferencia en una tarea ejecutiva puede coexistir con cambios pequeños o indetectables en una medida escolar amplia.^[1]

Las revisiones relatadas abarcan Educación Física, recreos, pausas activas en el aula y actividades extracurriculares. La categoría actividad escolar reúne, por tanto, experiencias con funciones y oportunidades distintas. Una pausa durante la clase cambia la distribución temporal de la actividad; una práctica extracurricular puede asociarse con intereses, apoyos y posibilidades de participación diferentes. Describir la intervención permite examinar qué comparación se está haciendo en lugar de atribuir todas las diferencias a una misma cantidad de movimiento.^[1]

Trudeau y Shephard, en una revisión de 2008 que el capítulo relata mediante siete estudios cuasiexperimentales, encontraron que añadir actividad escolar no

perjudicaba el desempeño académico aun cuando se reducía tiempo de clase. La afirmación pertenece a ese conjunto de investigaciones. Su interés radica en contrastar una preocupación concreta sobre distribución del tiempo con resultados observados, sin convertirla en una garantía para cualquier reorganización escolar.^[1]

Al presentar la revisión de Rasberry y colaboradores, el capítulo explica que las tablas cuentan resultados, no estudios. Un mismo trabajo puede aportar varias medidas. Esta aclaración cambia la lectura de un balance de asociaciones positivas, nulas o negativas: el número de resultados no representa necesariamente el mismo número de grupos independientes. Además, los autores señalan posibles expectativas del profesorado y una consideración insuficiente de variables de confusión.^[1]

Ejemplo hipotético. Un centro incorpora pausas de movimiento y evalúa atención, convivencia y notas. Si la atención mejora y las notas permanecen similares, el informe puede conservar ambos resultados. Para explicar el cambio necesita conocer cómo se aplicaron las pausas, quién realizó la evaluación y qué ocurrió simultáneamente en la enseñanza. Si varios indicadores provienen de los mismos estudiantes, conviene describirlos como observaciones relacionadas.

Esta distinción entre prueba cognitiva y resultado escolar abre una pregunta educativa más precisa: qué experiencias físicas pueden combinarse con los objetivos de enseñanza y mediante qué indicadores se estudia esa combinación. El capítulo ofrece una base histórica para examinarla, con resultados disponibles en su edición de 2015. Las decisiones sobre programas actuales requieren datos correspondientes a sus condiciones, participantes y objetivos.^[1]

Adultos jóvenes: efectos y asociaciones

En adultos jóvenes, el capítulo vuelve a mostrar la importancia de separar componentes. La revisión de Verburch y colaboradores de 2013, relatada para edades de dieciocho a treinta y cinco años, encontró resultados favorables del ejercicio agudo sobre funciones ejecutivas. Sin embargo, el detalle distingue siete estudios de inhibición con un efecto de 0,42 y cuatro de memoria de trabajo con un efecto de 0,05. La fuente interpreta este último como ausencia de efecto detectable.^[1]

El mismo conjunto incluía un único estudio de ejercicio crónico con adultos jóvenes. Un resultado de esa categoría ofrece una base mucho más limitada para generalizar que una serie de comparaciones independientes. Las muestras pequeñas y el reducido número de estudios figuran entre las cautelas del capítulo. La conclusión puede mantener el interés por la relación y, al mismo tiempo, identificar cuáles son las preguntas con menor respaldo dentro de la revisión.^[1]

Un caso muy diferente es el trabajo de Åberg y colaboradores de 2009, basado en más de 1,2 millones de varones suecos evaluados en el contexto de reclutamiento militar. Biddle y sus colegas relatan asociaciones entre condición cardiorrespiratoria e inteligencia a los dieciocho años. El estudio incluyó información familiar y de gemelos, además de ajustes por factores socioeconómicos. La medida cognitiva era inteligencia, con sus componentes evaluados; el capítulo aclara que no se estudiaban funciones ejecutivas.^[1]

La amplitud del conjunto permitió examinar asociaciones con gran cantidad de observaciones. También se relató una relación entre el cambio en condición física de los quince a los dieciocho años y la inteligencia. Los autores del capítulo señalan una incertidumbre sobre la precisión de las medidas de condición física. El alcance poblacional sigue siendo específico: varones de un contexto de evaluación militar. Un tamaño de muestra grande mejora ciertas posibilidades analíticas, mientras la pregunta causal conserva las exigencias del diseño.^[1]

Lectura analítica. La asociación entre capacidad cardiorrespiratoria e inteligencia es compatible con varias historias: experiencias compartidas, influencias contextuales, relaciones en ambas direcciones o un efecto de la actividad. Los ajustes familiares ayudan a examinar algunas alternativas. Para atribuir el resultado a un programa concreto habría que observar o manipular esa exposición y evaluar el cambio con una comparación pertinente. El capítulo utiliza el caso para ilustrar avances y dificultades de interpretación.^[1]

Estos dos ejemplos pertenecen a preguntas distintas: una sesión y un componente ejecutivo, frente a condición física e inteligencia en una población amplia. Conservar la diferencia aporta una explicación más informativa de la evidencia adulta. También delimita lo que sería necesario estudiar para conectar cualquiera de esos resultados con decisiones, aprendizaje o desempeño de deportistas.^[1]

Personas mayores y efectos selectivos

Biddle y sus colaboradores revisan ensayos con adultos mayores y destacan una hipótesis de beneficio selectivo sobre control ejecutivo. En la síntesis de Colcombe y Kramer de 2003, las edades se situaban entre cincuenta y cinco y ochenta años. Las tareas se agrupaban en velocidad, habilidades visuoespaciales, procesamiento controlado y funcionamiento ejecutivo. El capítulo describe diferencias mayores en el último grupo, lo que orienta la atención hacia demandas de regulación y coordinación.^[1]

El efecto global que relata esa revisión se calculó a partir de las puntuaciones previas y posteriores de los participantes experimentales. Este detalle merece acompañar la cifra: un cambio dentro de un grupo responde a una comparación distinta de la diferencia de cambios entre dos grupos. Una lectura que reúne tamaños de efecto

necesita conocer su cálculo antes de ordenar estudios por magnitud. La conclusión selectiva se apoya en la comparación entre categorías de tareas dentro de la síntesis descrita.^[1]

Audiffren y André, en su capítulo de 2021, sitúan la variabilidad del envejecimiento cognitivo en relación con hábitos y otros factores. Su revisión describe efectos pequeños a moderados del ejercicio crónico y vuelve a contrastar beneficios generales con cambios selectivos. Señalan, además, que algunos grupos de comparación realizan estiramientos, equilibrio o tonificación. Cuando una condición comparativa incluye actividad, la diferencia observada expresa el contraste entre programas y puede ser menor que frente a una condición sin esa experiencia.^[2]

La organización por población resulta decisiva. Biddle y sus colegas separan personas mayores sin deterioro cognitivo, personas con factores de riesgo y personas con deterioro. Las características iniciales y los criterios de participación cambian la pregunta. Agruparlas como «personas mayores» ocultaría diferencias que las fuentes consideran relevantes. Audiffren y André proponen estudiar moderadores como edad, estado neurológico y características individuales para comprender por qué los resultados varían.^[2]

Ejemplo hipotético. Dos programas encuentran cambios distintos en una prueba ejecutiva. Uno incluye personas con alta puntuación inicial y utiliza una comparación activa; el otro incorpora participantes con mayor margen de cambio y compara con una condición diferente. Antes de atribuir la diferencia a la actividad elegida, el análisis examina condiciones iniciales, comparadores y medida. La propuesta deriva de los problemas de interpretación señalados en los capítulos.

Esta evidencia permite formular preguntas sobre mantenimiento funcional en determinadas poblaciones. La relación con deportistas de otras edades exige datos específicos de sus demandas, exposición y condición inicial. El valor del marco de envejecimiento reside aquí en explicar selectividad, comparadores y moderación, y en conectar esas cuestiones con la organización de la actividad cotidiana.^[2]

La cognición también interviene en mantener la actividad

Audiffren y André plantean una relación bidireccional: el ejercicio puede contribuir al funcionamiento cognitivo y ciertos procesos cognitivos pueden facilitar la continuidad del ejercicio. Su argumento conecta funciones ejecutivas con organización cotidiana. Realizar una actividad prevista implica coordinar decisiones, mantener una intención y responder a situaciones que compiten con ella. En este marco, la cognición aparece tanto como resultado investigado como recurso para poner en práctica una conducta.^[2]

La memoria prospectiva permite recordar que debe iniciarse una actividad en el momento apropiado. La planificación ayuda a organizarla, mientras el control ejecutivo interviene en las demandas de autorregulación. El capítulo diferencia iniciar una conducta de detener un hábito, porque ambos cambios podrían necesitar combinaciones distintas de operaciones. La comparación se presenta como una pregunta teórica sobre componentes implicados y su contribución, cuya respuesta requiere investigación específica.^[2]

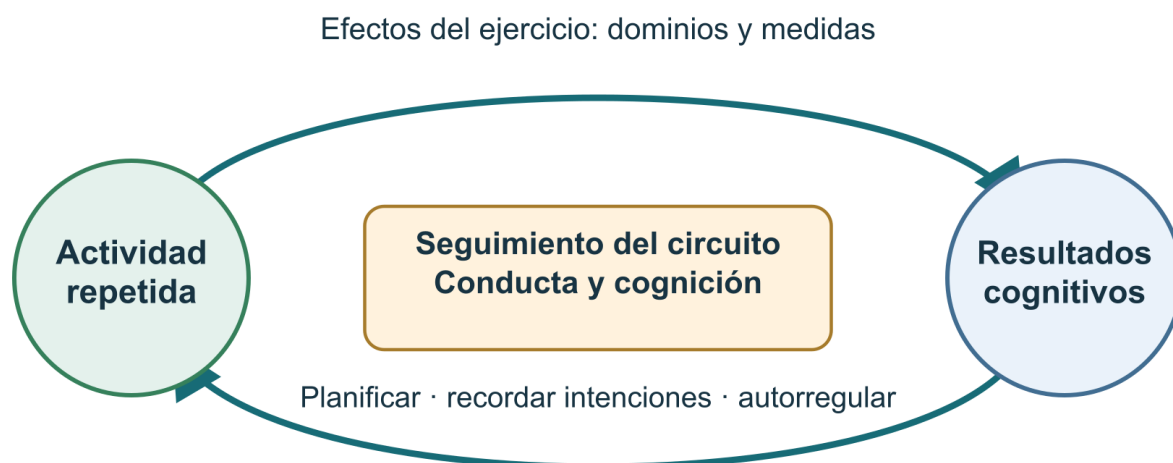
Los autores relatan un trabajo de McAuley y colaboradores de 2011 en el que la relación entre funcionamiento ejecutivo y adherencia se planteaba de manera indirecta mediante autoeficacia. También describen el estudio de Best, Nagamatsu y Liu-Ambrose de 2014: las mejoras ejecutivas durante entrenamiento predijeron mantenimiento de actividad en el año posterior. Estas referencias apoyan su propuesta de estudiar el circuito completo, con mediciones que permitan seguir cambios cognitivos y conducta.^[2]

El capítulo aclara que, según su revisión, solo una intervención había examinado el círculo completo. Por ello solicita más estudios con seguimiento. Esa observación separa la plausibilidad del circuito de su validación suficiente como explicación general. Una relación predictiva entre cambios y actividad posterior puede orientar una hipótesis, mientras la demostración de las dos direcciones requiere un protocolo capaz de examinarlas.^[2]

Ejemplo hipotético. Una participante decide caminar por la tarde, prepara el recorrido y recuerda el horario acordado. El investigador puede medir cambios en actividad y en una tarea de memoria prospectiva. Si ambos aumentan, todavía necesita estudiar cuál precede al otro y qué relación mantienen con apoyos y oportunidades. La organización de la conducta aporta una vía de análisis distinta de preguntar solamente cuánto ejercicio se realizó.

La figura representa dos recorridos que se encuentran: ejercicio hacia resultados cognitivos y recursos cognitivos hacia mantenimiento de actividad. Un espacio central contiene la pregunta por el seguimiento, porque las dos conexiones necesitan observación temporal. Su equivalencia textual es esta sección: el circuito es una propuesta respaldada por referencias concretas y acompañada de una agenda de comprobación, especialmente formulada para personas mayores.^[2]

Dos direcciones que necesitan seguimiento



Propuesta formulada para personas mayores.
Se necesitan más estudios del circuito completo.

Figura original de EDUFISICA. Relación bidireccional propuesta para ejercicio y envejecimiento. Base conceptual: Audiffren y André (2021, capítulo 17). Las flechas representan hipótesis que deben examinarse.

Esquema didáctico original de EDUFISICA. Bases conceptuales: Michel Audiffren; Nathalie André (2021).

Qué mecanismos se proponen y cómo se estudian

Audiffren y André organizan cuatro hipótesis explicativas. La cardiovascular conecta adaptaciones físicas con oxigenación y condiciones vasculares. La neurotrófica se refiere a procesos asociados con factores como BDNF. La inflamatoria examina respuestas vinculadas con la contracción muscular y mediadores como IL-10. La hipótesis del esfuerzo propone que el ejercicio y el control ejecutivo pueden reforzarse recíprocamente. Los autores plantean contribuciones potencialmente complementarias, cuyo peso relativo sigue siendo una cuestión investigadora.^[2]

Una hipótesis de mecanismo necesita vincular exposición, proceso intermedio y resultado. Comprobar que un programa cambia una prueba cognitiva ofrece información sobre un efecto; medir además una adaptación permite examinar si esa adaptación ayuda a explicarlo. El capítulo propone comparar programas, registrar medidas cognitivas y mediadores antes y después, y analizar sus relaciones. Los ejemplos de medidas son candidatos de investigación, no pruebas realizadas dentro del propio capítulo.^[2]

Biddle y sus colaboradores muestran la dificultad con la condición física. En la revisión de Angevaren y colaboradores de 2008, ocho de once ensayos mejoraban la condición física, pero no se realizaba un análisis de mediación. La presencia de

cambios físicos y cognitivos en el mismo conjunto no resolvía si los primeros explicaban los segundos. Asimismo, el capítulo relata que una síntesis de Etnier y colaboradores de 2006 no pudo respaldar esa explicación mediante condición cardiorrespiratoria.^[1]

Los moderadores contestan otra pregunta: para quién o bajo qué condiciones aparece una relación distinta. Audiffren y André mencionan edad, estado neurológico y características genéticas. Su propuesta diferencia estas variaciones entre personas de los mecanismos intermedios. También advierte que efectos de techo o suelo pueden complicar la interpretación de interacciones. Si una prueba ofrece poco margen de mejora a un grupo, el tamaño del cambio puede diferir por la medida además de por el programa.^[2]

Ejemplo hipotético. Un estudio registra condición física y planificación antes y después de un programa. Al comprobar cambios en ambas, formula la hipótesis de que la adaptación física interviene en el cambio de planificación. Para examinarla necesita una medida fiable del proceso, secuencia temporal y un análisis congruente con el diseño. Si compara personas con diferentes puntuaciones iniciales, pregunta además por moderación y por posibles límites de la prueba.

Estos mecanismos ayudan a construir investigaciones que conecten niveles de explicación. La coexistencia de propuestas biológicas y de control conductual invita a describir qué se observó en cada nivel. La incertidumbre sobre su contribución relativa conserva una función productiva: dirige la elección de medidas y comparaciones capaces de distinguir explicaciones.^[2]

La contribución de la neuropsicología de la motivación

Woogul Lee revisa investigaciones neuropsicológicas vinculadas con la teoría de la autodeterminación. El capítulo examina recompensas, elección, tipos de motivación y condiciones de apoyo o control. Su contribución a esta lectura consiste en mostrar cómo se relacionan experiencia motivacional, actividad cerebral y desempeño en tareas. Los estudios descritos pertenecen a ese ámbito general; sus tareas de laboratorio permiten formular preguntas sobre procesos que también interesan al análisis de la cognición.^[3]

En el estudio de Murayama y colaboradores de 2015 relatado por Lee, los participantes realizaban una tarea con cronómetro. En una condición elegían un reloj y en otra utilizaban uno asignado. La comparación examinó desempeño y actividad neural bajo ambas condiciones. El capítulo describe mejor desempeño cuando existía elección y diferencias en regiones relacionadas con procesamiento de recompensas y regulación ante el fallo. La exposición estudiada era la condición de elección dentro de la tarea.^[3]

Otro ejemplo, de Legault e Inzlicht de 2013, utilizó una tarea Stroop que exigía suprimir procesamiento semántico automático. Lee relata comparaciones con y sin elección personal y registros de potenciales relacionados con eventos. El trabajo combinaba motivación informada por participantes, desempeño y sensibilidad neural al error. El capítulo describe resultados favorables en la condición de elección. Es un caso especialmente útil para distinguir desempeño conductual y registro de un proceso cercano al momento del fallo.^[3]

Estos ejemplos aportan una relación entre motivación y control de la tarea. Para estudiar una actividad física habría que definir además sus exigencias y la forma de registrar conducta y procesos. La elección de un reloj no equivale a entrenar durante semanas; el control de interferencia en una tarea Stroop tampoco equivale a responder tácticamente en competición. Esta comparación de alcance muestra cómo una base general orienta preguntas sin aportar por sí misma el resultado de una intervención deportiva.^[3]

Ejemplo hipotético. Un investigador desea examinar si disponer de opciones en una actividad cambia la manera de responder a errores. Puede tomar de Lee la idea de combinar experiencia motivacional, desempeño y seguimiento temporal de una señal. La selección de opciones, la tarea física y los indicadores necesitarían especificarse y probarse en esa nueva situación. La conexión es una propuesta de investigación derivada del capítulo.

La neuropsicología amplía el repertorio de observaciones, mientras el diseño sigue delimitando la pregunta. Lee caracteriza la revisión como ilustrativa y reconoce áreas menos desarrolladas. Su utilidad aquí reside en explicar convergencia entre métodos y en recordar que cognición y motivación pueden estudiarse mediante medidas diferentes de una misma situación.^[3]

Qué observa cada método

Lee explica que los métodos neurocientíficos tienen ventajas y limitaciones distintas. Los potenciales relacionados con eventos permiten examinar cambios eléctricos a escala de milisegundos, pero ofrecen menor resolución espacial y dificultades para distinguir regiones próximas o mediales. La resonancia magnética funcional permite examinar actividad de regiones específicas y mediales, aunque su resolución temporal es menor y el movimiento está restringido durante la exploración. Elegir un método depende de la pregunta.^[3]

La diferencia resulta importante para la investigación relacionada con actividad física. Una prueba realizada después de un programa y un registro cerebral durante una tarea aportan información de momentos y condiciones distintos. En el caso infantil relatado por Biddle, la resonancia funcional se aplicó a una submuestra. La relación entre puntuaciones del conjunto y actividad neural requiere conservar esa diferencia

de participantes y procedimientos. Una medida cerebral añade una observación delimitada al análisis.^[1]

Lee incluye también estudios con cortisol salival, espectroscopia funcional de infrarrojo cercano y morfometría basada en vóxeles. Cada procedimiento se utiliza para una pregunta particular: reactividad asociada con condiciones motivacionales, actividad neural durante decisiones o relaciones entre características personales y volumen anatómico. La variedad muestra por qué el término neuropsicológico no representa un único dato. Las condiciones de tarea, el contraste y el tipo de medida ayudan a explicar qué se está observando.^[3]

El autor señala que pueden existir interpretaciones alternativas de los patrones neurales relacionados con motivación. Una región participa en procesos que la investigación delimita mediante tareas y comparaciones. Atribuir significado a una diferencia de actividad requiere atender a ese contexto y buscar convergencia con otras observaciones. En su agenda final, Lee solicita examinar si distintos métodos neurocientíficos producen evidencia convergente y ampliar preguntas todavía poco investigadas.^[3]

Lectura analítica. Si una tarea cambia de condición y aparecen diferencias en desempeño y registro neural, los resultados pueden complementarse. La explicación gana precisión cuando se indica qué cambió en cada medida. Si el comportamiento permanece estable, la señal neural todavía puede aportar información sobre procesamiento, aunque describirla como mejora cognitiva exigiría un criterio de mejora. Esta distinción deriva de comparar los propósitos y límites de los métodos presentados.^[3]

La figura organiza tres planos: condición y tarea, observaciones conductuales y neurales, interpretación. Incluye las fortalezas temporal y espacial descritas por Lee sin dibujar estructuras anatómicas copiadas. Su equivalencia textual es que la pregunta define el método, cada observación tiene un alcance y la convergencia se examina mediante resultados. El diagrama ayuda a leer conjuntamente medidas sin establecer una jerarquía automática entre ellas.^[3]

De la tarea a una interpretación delimitada

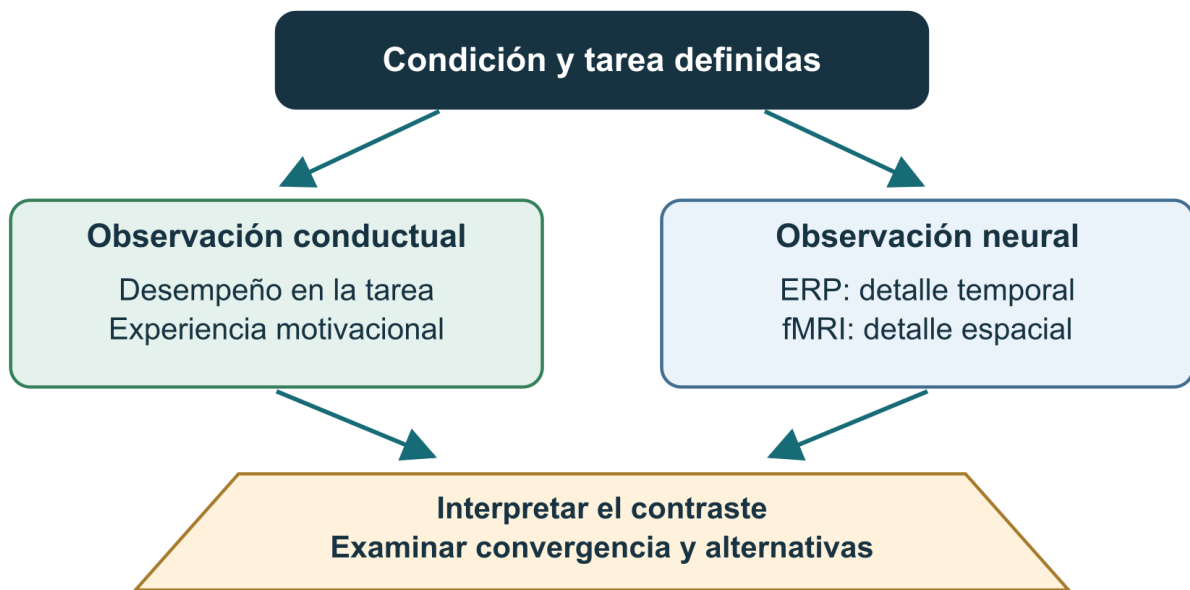


Figura original de EDUFISICA. Delimitación de tarea, medidas e interpretación. Base conceptual: Lee (2023, capítulo 12). Esquema metodológico general, sin atribución de resultados deportivos. Esquema didáctico original de EDUFISICA. Bases conceptuales: Woogul Lee (2023).

Cómo construir una conclusión útil

Una conclusión sobre actividad física y cognición comienza con una población, una exposición y un resultado definidos. Biddle, Mutrie y Gorely muestran que los hallazgos varían entre edades, tareas y diseños. Audiffren y André profundizan en ejercicio crónico y envejecimiento, proponiendo mecanismos y una relación recíproca con la continuidad de la actividad. Lee aporta investigaciones generales sobre motivación y métodos neuropsicológicos. Leerlos en conjunto permite distinguir efectos observados, explicaciones propuestas y preguntas pendientes.^[1]

El primer paso consiste en describir la comparación. Una diferencia entre personas con distinta condición física, un cambio después de una sesión y un contraste entre programas tienen alcances distintos. El segundo es especificar el dominio: atención, memoria de trabajo, planificación, inteligencia o logro escolar. El tercero sitúa momento de evaluación, condiciones iniciales y características del grupo. Esa descripción ofrece información para valorar coincidencias entre estudios sin reducirlas a una promesa global.^[1]

Para explicar mecanismos conviene indicar qué proceso intermedio se midió y qué análisis vinculó sus cambios con el resultado. Para examinar mantenimiento de actividad se necesitan observaciones posteriores de conducta y cognición. Audiffren y André proponen precisamente intervenciones con seguimiento que permitan estudiar

el circuito completo. Sus preguntas sobre contribuciones conjuntas y características individuales orientan futuras comparaciones, mientras los resultados disponibles conservan las condiciones de cada investigación relatada.^[2]

Ejemplo hipotético. Un equipo desea investigar atención tras un programa de actividad. Describe quién participa, qué tareas físicas realiza, qué medida de atención emplea y con qué condición compara. Incluye una medida ejecutiva porque plantea una hipótesis selectiva y registra actividad posterior porque pregunta por continuidad. Si añade un método neural, justifica qué proceso quiere observar y cómo complementa las pruebas. El diseño resultante convierte una idea amplia en varias preguntas examinables.

El caso infantil aporta un modelo de lectura con resultados favorables y resultados sin cambios detectados. La investigación observacional con varones jóvenes muestra el interés de una muestra amplia y los límites de atribuir causalidad. El marco de envejecimiento destaca comparadores activos y moderadores. La neuropsicología de Lee explica cómo la motivación y las condiciones de elección pueden estudiarse durante tareas, manteniendo diferenciada su contribución de la evidencia sobre ejercicio.^[3]

La formulación más informativa conserva esos elementos concretos: qué experiencia se investigó, qué cambió, cómo se midió y en qué participantes. Desde ahí puede preguntarse por otros dominios o por aplicación deportiva y educativa. Las fuentes consultadas respaldan la utilidad de esa especificación y ofrecen hipótesis para avanzar. La cognición deja de ser una etiqueta indiferenciada y se convierte en un conjunto de operaciones, medidas y relaciones que la investigación puede contrastar.^[2]

Referencias bibliográficas

1. Biddle, S. J. H., Mutrie, N., & Gorely, T. (2015). Psychology of physical activity: Determinants, well-being and interventions (3.ª ed.). Routledge.

Capítulo 5. Physical activity and cognitive functioning: can physical activity help the brain function better?

2. Audiffren, M., & André, N. (2021). Exercise and aging. En E. Filho & I. Basevitch (Eds.), Sport, exercise and performance psychology: Research directions to advance the field. Oxford University Press.

Capítulo 17. Exercise and Aging

3. Lee, W. (2023). Neuropsychological research in self-determination theory. En R. M. Ryan (Ed.), The Oxford handbook of self-determination theory (pp. 258-271). Oxford University Press.

Capítulo 12. Neuropsychological Research in Self-Determination Theory

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