

La aptitud física y la capacidad cognitiva en estudiantes de cultura física de una universidad pública del noroeste de México

Cognitive Ability and Physical Fitness in Students of Physical Culture of a Public University in Northwestern Mexico

Aptidão física e capacidade cognitiva em estudantes de cultura física de uma universidade pública do noroeste do México

Omar Iván Gavotto Nogales

Universidad de Sonora, México

omar.gavotto@unison.mx

<http://orcid.org/0000-0001-9645-2172>

Fernando Bernal Reyes

Universidad de Sonora, México

frnando.bernal@unison.mx

<https://orcid.org/0000-0002-7844-0351>

Saúl Ignacio Vega Orozco

Universidad de Sonora, México

saul.vega@unison.mx

<https://orcid.org/0000-0002-9609-1650>

Resumen

El ser humano sano mantiene un equilibrio biopsicosocial. La salud física y mental están estrechamente vinculadas e impacta en la productividad, funcionalidad y adaptabilidad a las exigencias cotidianas. Se espera que la interrelación de las distintas dimensiones humanas se manifieste proporcionalmente, esto es, a mayor salud física, mayor capacidad intelectual o viceversa. Este estudio parte del supuesto de que las personas que hacen ejercicio frecuentemente pueden gozar de mayor salud y registrar un mayor rendimiento cognitivo o mental que las personas que no se ejercitan con regularidad.

El principal objetivo de esta investigación ha sido describir la relación entre la dimensión cognitiva y la dimensión física en estudiantes de licenciatura en cultura física y deporte de una universidad pública del noroeste de México. Lo anterior para conocer las características psicofísicas de los alumnos y poder proponer estrategias educativas adecuadas a su nivel de maduración, buscando potenciar su rendimiento y aprovechamiento escolar.

El diseño de la investigación fue no experimental con enfoque cuantitativo. Se aplicó una batería de diversas pruebas cognitivas y físicas a 90 estudiantes de tercer semestre de dicha carrera para obtener un indicador global de la dimensión física y se recolectaron cuatro indicadores que constituyeron la dimensión cognitiva. Las variables se cruzaron para obtener el coeficiente de correlación de Pearson y verificar su significatividad estadística.

En ambos sexos se encontró una relación positiva estadísticamente significativa entre las variables de inteligencia general obtenidas con el test de Dominó y el Exhcoba, que se utiliza como filtro de ingreso a la universidad. Además, se encontró correlación positiva entre las variables abdominales y salto horizontal. Se destaca, asimismo, la heterogeneidad de la población estudiada con respecto a sus hábitos para la ejercitación física y el desarrollo de las capacidades cognitivas. Finalmente, se concluye que la existencia de un dimorfismo sexual establece marcadas diferencias entre los sexos. Sin embargo, no se encontró correlación significativa entre la dimensión física y la dimensión cognitiva. Los resultados sugieren que es la apropiación de la cultura, la educabilidad del ser humano, la que impulsará un mayor desarrollo cognitivo y físico.

Palabras clave: capacidad cognitiva, capacidad física, educación física, estudiantes, universidad.

Abstract

The healthy human being maintains a biopsychosocial balance. Physical and mental health are closely linked and impact on productivity, functionality and adaptability to daily demands. It is expected that the interrelation of the different human dimensions will manifest proportionally, that is, to greater physical health, greater intellectual capacity or vice versa. This study starts from the assumption that people who exercise regularly can enjoy greater health and register a greater cognitive or mental performance than people who do not exercise regularly.

The main objective of this research was to describe the relationship between the cognitive dimension and the physical dimension in students of the Degree in Physical Culture and Sports of a public university in northwestern Mexico to know the psychophysical characteristics of students and to propose strategies educational programs adapted to their level of maturity, seeking to enhance their performance and school achievement.

The design of the research is non-experimental with a quantitative approach. A battery was applied several cognitive and physical tests to 90 students of the third semester to obtain a global indicator of the physical dimension and four indicators were collected that constituted the cognitive dimension. The variables were crossed to obtain the Pearson correlation coefficient, verifying its statistical significance. In both sexes, a statistically significant positive relationship was found between the variables of general intelligence obtained with the Domino Test and the Exhcoba Test, which is used as a filter for admission to the university, and a positive correlation was found between abdominal variables and horizontal jump.

The heterogeneity of the population studied is highlighted with respect to their habits for physical exercise and the development of cognitive abilities. Finally, it is concluded that the existence of a sexual dimorphism establishes marked differences between the sexes, however, no significant correlation was found between the physical dimension and the cognitive dimension. The results suggest that it is the appropriation of the culture, the educability of the human being, which will promote greater cognitive and physical development.

Keywords: cognitive ability, physical capacity, physical education, students, university.

Resumo

O ser humano saudável mantém um equilíbrio biopsicossocial. A saúde física e mental está intimamente ligada e impacta na produtividade, funcionalidade e adaptabilidade às demandas cotidianas. Espera-se que a inter-relação das diferentes dimensões humanas se manifeste proporcionalmente, ou seja, maior saúde física, maior capacidade intelectual ou vice-versa. Este estudo baseia-se no pressuposto de que as pessoas que se exercitam com frequência podem desfrutar de maior saúde e registrar um desempenho cognitivo ou mental maior do que as pessoas que não se exercitam regularmente.

O objetivo principal desta pesquisa foi descrever a relação entre a dimensão cognitiva e a dimensão física em estudantes de graduação em cultura física e esportes em uma universidade pública do noroeste do México. O anterior é conhecer as características psicofísicas dos alunos e poder propor estratégias educativas adaptadas ao seu nível de maturação, procurando melhorar o seu rendimento e vantagem escolar.

O desenho da pesquisa foi não experimental com uma abordagem quantitativa. Uma bateria de diversos testes cognitivos e físicos foi aplicada a 90 alunos do terceiro semestre daquela carreira para obter um indicador global da dimensão física e foram coletados quatro indicadores que constituíram a dimensão cognitiva. As variáveis foram cruzadas para obter o coeficiente de correlação de Pearson e verificar sua significância estatística.

Em ambos os sexos, foi encontrada uma relação positiva estatisticamente significativa entre as variáveis gerais de inteligência obtidas com o teste Domino e o teste Exhcoba, que é utilizado como filtro para a entrada na universidade. Além disso, foi encontrada correlação positiva entre as variáveis abdominais e o salto horizontal. Destaca também a heterogeneidade da população estudada em relação aos seus hábitos de exercício físico e desenvolvimento de habilidades cognitivas. Finalmente, conclui-se que a existência de um dimorfismo sexual estabelece diferenças marcantes entre os sexos. No entanto, nenhuma correlação significativa foi encontrada entre a dimensão física e a dimensão cognitiva. Os resultados sugerem que é a apropriação da cultura, a educabilidade do ser humano, que promoverá maior desenvolvimento cognitivo e físico.

Palavras-chave: capacidade cognitiva, capacidade física, educação física, estudantes, universidade.

Fecha Recepción: Junio 2018

Fecha Aceptación: Noviembre 2018

Introducción

El interés por la comprensión de la mente humana comenzó hace más de 2000 años, pero no tiene más de 120 años que la mente ha sido estudiada bajo el paradigma científico (Medina, 2008). Sin embargo, el paradigma holístico del estudio del ser humano ha retomado mucho interés en las últimas décadas.

El ser humano como realidad biopsicosocial y ecológica se constituye por una íntima relación entre cuerpo y mente. El ser humano como unidad total se construye socialmente: es protagonista de su propio proceso de humanización a través de la educación. En este sentido, aparece el concepto de corporeidad como uno clave para el desarrollo integral.

La corporeidad “se inscribe dentro de la condición humana, en la medida que reconoce el determinismo biológico de orden filogenético, pero lo trasciende y relaciona con los procesos de interacción social y de mediación cultural de orden ontogenético” (Hurtado, 2008, p.120).

Estudios recientes sugieren emprender el trabajo académico después de realizar ejercicio físico (Pirrie y Lodewyk, 2012) debido a que existe una asociación positiva entre la actividad física y el desarrollo de las funciones directivas (Booth *et al.*, 2013) y la inhibición atencional (Hillman *et al.*, 2009), factores indispensables en el desempeño escolar.

Desde la perspectiva intelectual y con base en la teoría de las inteligencias múltiples establecida por Gardner (2011), los estudiantes de las carreras afines a la cultura física y el deporte cuentan con una inteligencia kinestésica o cinética que influye en el desarrollo de sus habilidades motoras e intelectuales. Sin embargo, surge la inquietud de conocer si la actividad motriz, el ejercicio físico y el deporte contribuyen realmente al desarrollo de la inteligencia y el pensamiento profundo.

En algunos países de Latinoamérica como México, Ecuador, Cuba y Chile, por mencionar solo algunos, los aspirantes a estudiar una licenciatura relacionada con la cultura física, la actividad o educación física y el deporte cuentan con un perfil de ingreso por debajo del promedio del resto de los estudiantes universitarios. Y a pesar de que la gran mayoría de los estudiantes de estas carreras universitarias práctica con frecuencia algún deporte o realiza ejercicio físico de manera

frecuente, su aprovechamiento escolar suele ser muy bajo. En un estudio realizado por Gavotto, Tapia y Castellanos (2013) sobre el dominio de los contenidos académicos de los estudiantes de licenciatura en entrenamiento deportivo de una universidad pública del noroeste de México, se aplicó un examen general de conocimientos de los principales temas impartidos en el segundo semestre a estudiantes de tercer, quinto y séptimo semestre para identificar su nivel de retención de la información y todos los estudiantes reprobaron el examen —no fue posible identificar una diferencia en el resultado de los tres grupos.

Por otro parte, y de forma general, Mondragón, Cardoso y Bobadilla (2017) señalan que el rendimiento académico en estudiantes de licenciatura se debe a factores como el contexto social, familiar, económico y a algunos más complejos como las estructuras cognitivas, afectivas y emocionales de cada estudiante; pero no precisamente a los hábitos de estudio.

Por lo que, volviendo a los alumnos de carreras relacionadas con la actividad física, se puede especular que los estudiantes no dedican el tiempo necesario a las tareas académicas a razón de estar más interesados en la práctica de su deporte favorito y la ejercitación de su cuerpo. Además, un factor determinante es la falta de atención selectiva durante el proceso de enseñanza.

Al respecto, Gavotto y Castellanos (2015) identificaron la estabilidad de la atención selectiva del estudiante universitario del campo de la actividad física durante el proceso educativo para reconocer el tiempo efectivo de atención y la intensidad que requiere un estímulo didáctico para reducir las distracciones en clase, y llegaron a la conclusión de que la mayor parte de los estudiantes considera que solamente mantiene la atención 70 % durante una hora de clase expositiva.

Y en esa misma tónica, Maureira, Flores y Ravanal (2015) consideran indispensable conocer el nivel de inteligencia general de los estudiantes en educación física para establecer baremos que faciliten a los docentes desarrollar estrategias de enseñanza acordes a las características particulares de esta población.

El problema se presenta en la inconsistencia de las evidencias científicas sobre la asociación o relación entre el nivel de inteligencia general y la práctica de ejercicio físico frecuente en personas activas (no sedentarias). Por un lado, algunas investigaciones confirman que el ejercicio físico favorece el desarrollo cognitivo; por el otro, otros estudios señalan que las personas con mayor interés cognitivo son más pasivas o sedentarias.

Frente a esta disyuntiva, la hipótesis inicial aquí planteada está mayormente influenciada por el primer camino, a saber, que los estudiantes que realizan mayor actividad física o practican algún deporte tienen mayor capacidad para concentrarse y poner mayor atención durante las clases, obtienen un nivel de inteligencia general mayor y tienen un mayor aprovechamiento escolar que los estudiantes que no practican ejercicio físico de manera frecuente.

Asimismo, esta situación, la de desconocer la existencia de correlación entre las dimensiones cognitiva y física en los estudiantes, permitió generar las siguientes preguntas de investigación:

- 1) ¿Existe correlación entre la dimensión cognitiva y la dimensión física de los estudiantes?
- 2) ¿Cuáles son las diferencias entre hombres y mujeres en las dimensiones cognitivas y físicas?

Sin duda es muy sólida la evidencia científica que confirma un mejor funcionamiento de todos los sistemas y aparatos del cuerpo humano con la práctica frecuente del ejercicio.

Investigaciones recientes sobre el funcionamiento del cerebro han utilizado tecnología de imagen como tomografías, electroencefalogramas y resonancia magnética funcional para monitorear el flujo sanguíneo y la actividad eléctrica, lo que ha permitido un gran avance en el campo de las neurociencias. Por lo que ha surgido un gran interés en conocer los factores modificables que provocan la neurodegeneración cerebral.

Investigadores afiliados al Instituto Salk de Estudios Biológicos en San Diego, Estados Unidos, han realizado diversos experimentos con ratones que les han permitido asegurar que aquellos que hacen ejercicio suelen ser más “inteligentes”, puesto que logran encontrar la salida en un laberinto. Por ejemplo, Gage (citado en Reynolds, 2014) confirmó que los ratones más “atléticos” muestran mucho mayor neurogénesis que los ratones sedentarios. Cabe señalar que, al igual que con los ratones, los seres humanos también presentan neurogénesis, la cual se concentra principalmente en el hipocampo.

Y ahondando un poco más: una de las funciones del hipocampo es la creación y procesamiento de recuerdos, por lo que su estado afecta la cognición humana, una habilidad básica para pensar, aprender y recordar. Lamentablemente, al envejecer el ser humano, el cerebro tiende a encoger su volumen, y una de las zonas cerebrales más propensas a reducir su volumen es el

hipocampo. Los neurocientíficos consideran que la pérdida de neuronas en el hipocampo puede ser la causa principal del deterioro cognitivo, incluso puede asociarse con enfermedades como Alzheimer (Reynolds, 2014).

En lo que respecta a investigaciones realizadas con adultos mayores activos, se han limitado a la evocación o recuerdo de fotografías. Es decir: se limita a identificar lo ya logrado u obtenido y no a un índice de inteligencia general o de aptitud cognitiva, por lo que se sugiere realizar investigaciones más precisas en este grupo etario poniendo a prueba su capacidad para aprender nuevas estructuras de conocimiento. Es importante considerar que el ejercicio favorece el estado de salud, el cual permite conservar las funciones de nuestros organismos, y entre mayor salud mejor será el funcionamiento de todos los órganos, entre ellos el cerebro. Sin embargo, el aprendizaje implica un proceso cognitivo complejo, que se asocia con la cultura y estructuras mentales previas de cada ser humano, por lo que resulta indispensable contar con una estructura orgánica saludable para poder retener o aprehender la nueva información. Es importante señalar, además, que entre mayor actividad se registre en el cerebro mayor será la potencia de aprendizaje y recuerdo de las nuevas experiencias.

Científicamente se ha comprobado que el cerebro humano tiene la capacidad de renovarse y la práctica frecuente del ejercicio físico acelera este proceso de renovación celular. De acuerdo con Gage (citado en Reynolds, 2014) nuestro comportamiento puede cambiar la estructura del cerebro, esto es, que el ejercicio puede influir en la renovación celular. Scott A. Small (citado en Reynolds, 2014), del departamento de Genética de la Universidad de Columbia en Nueva York, Estados Unidos, sugiere que el encogimiento del hipocampo, fenómeno común en el proceso de envejecimiento, podría ser retardado mediante el ejercicio al presentarse un mayor flujo de sangre en esta parte del cerebro. Esto se alinea y confirma con lo mostrado en un estudio realizado con jóvenes universitarios, donde se presentaron mejoras significativas en su memoria en una prueba de evocación de palabras después de haberse ejercitado durante tres meses. Además, las personas que más habían aumentado su VO_2 máximo sacaron las mejores calificaciones en la prueba de memorización.

Sin embargo, a pesar de la pérdida de capacidades cognitivas con el encogimiento o reducción del hipocampo, no se puede asegurar que el tamaño del hipocampo sea determinante para el aprendizaje, puesto que las mujeres generalmente tienen un hipocampo más pequeño que

los hombres y pueden lograr un mayor desarrollo emocional. El menor desarrollo en los hombres puede deberse a una menor estimulación de sus potenciales habilidades emocionales (Mathiesen, Castro, Merino, Mora y Navarro, 2013).

En sintonía con la mayoría de lo aquí expresado, Merrill (2014) destaca el potencial del ejercicio físico para mantener las funciones y la salud cerebral; sus estudios confirman la influencia del ejercicio físico para mantener al cerebro en un óptimo estado de salud en las diferentes etapas del desarrollo y su impacto en la conservación de la memoria en los adultos mayores. Incluso Merrill (2015) ha presentado evidencia científica a nivel molecular que permite confirmar la necesidad de mantener el peso corporal, realizar ejercicio físico de manera frecuente y llevar una alimentación adecuada, considerando que la modificación de estos factores provoca un efecto importante en las funciones cognitivas y la memorización, capacidades indispensables para un envejecimiento menos dependiente y con mejor calidad de vida. Así, pues, confirma que una persona que realiza ejercicio físico de manera frecuente se encuentra en mejores condiciones funcionales para aprender que las personas que no realizan actividad física.

En cambio, existen otros estudios que no han encontrado relación entre las capacidades físicas y las pruebas de inteligencia o la capacidad cognitiva. En esa línea, Gavotto, Valencia y Tapia (2014) midieron la relación entre velocidad de reacción e inteligencia en jóvenes estudiantes de licenciatura en entrenamiento deportivo y no encontraron una relación entre las variables de inteligencia y velocidad de reacción, por lo que rechazaron la posibilidad de hacer predicciones de concurrencia entre estas.

Investigadores como McElroy, Dickinson, Stroh y Dickinson (2016) han encontrado que las necesidades cognitivas expresadas por jóvenes universitarios, consideradas como la tendencia a participar y disfrutar del esfuerzo cognitivo y obtenidas a través del instrumento Need for Cognition —traducido aquí como *test de necesidades cognitivas*—, propuesto por Cacioppo y Petty en 1982 [(McElroy *et al.*, 2016), son menores en quienes realizan mayor actividad física. Esto significa que los participantes en el estudio que realizaron más actividad física durante una semana expresaron tener menor interés en realizar procesos cognitivos o participar en actividades que demanden pensar profundamente sobre algún tema en particular.

Es evidente que los factores biológico y cultural son determinantes en el desarrollo cognitivo de las personas, por lo tanto, hacer ejercicio físico de manera frecuente es resultado de un factor cultural que incide a nivel orgánico y tiene efectos favorables en la salud, lo que brinda las condiciones óptimas para que la persona desarrolle su capacidad cognitiva e inteligencia. Sin embargo, existe la posibilidad de que las personas orgánicamente limitadas o que no cuentan con un equilibrio biopsicosocial tengan dificultades para el aprendizaje y voluntariamente rechacen participar en actividades cognitivas que implican aplicar habilidades del pensamiento, prefiriendo realizar actividades físicas en lugar de intelectuales. Y lo mismo puede ocurrir en sentido contrario: las personas con un gran potencial intelectual es probable que prefieran dedicar más tiempo al desarrollo del pensamiento que a la práctica del deporte o a las actividades físicas en general.

Diferencias cognitivas entre los hombres y mujeres

Estudios científicos han comprobado las diferencias cognitivas entre hombres y mujeres. Estas diferencias neuroanatómicas y funcionales entre hombres y mujeres se conocen como *dimorfismo sexual*.

Una región con evidente dimorfismo sexual y funcional es el hipocampo, estructura relacionada con el aprendizaje y la memoria. Por ejemplo: en tareas de memoria de trabajo espacial en las mujeres predomina la activación del hipocampo izquierdo y en los hombres la activación del derecho. Esto, a su vez, influye en las estrategias del procesamiento cognitivo: las mujeres utilizan más las estrategias verbales ante este tipo de tareas (Nastoyashchaya y López, 2015).

Para Binet, pionero en la medición cognitiva, la capacidad intelectual de los seres humanos es tan compleja que se requiere tomar en cuenta una amplia variedad de habilidades cognitivas y combinar los puntajes para inferir el nivel de inteligencia de una persona (citado en Echavarrí, Godoy y Olaz, 2007).

En investigaciones realizadas con estudiantes universitarios argentinos (Echavarrí *et al.*, 2007) se encontró que los hombres obtienen mejores resultados en las pruebas de razonamiento verbal, razonamiento abstracto y cálculo respecto a los resultados de las mujeres. En cambio, las mujeres se destacan de los hombres al obtener mayor puntuación en las pruebas de fluidez verbal, ortografía y lenguaje.

Sin embargo, un estudio realizado con estudiantes universitarios chilenos prácticamente no se encontraron diferencias significativas según el sexo al comparar el rendimiento escolar, la comprensión lectora, el logro en matemáticas, los puntajes en la Prueba de Selección Universitaria (PSU), la motivación académica, la adaptación socioemocional, la responsabilidad social, el comportamiento social y la conducta prosocial y antisocial (Mathiesen *et al.*, 2013).

Retomando las aportaciones de García (2003):

Conviene dejar sentado que las diferencias en capacidades mentales ligadas al sexo son también de carácter modular, y no se trata de defender superioridad mental general o global de un sexo frente a otro, como a veces se ha querido probar mediante el cociente intelectual o medidas similares.

Como tendencia general, las mujeres superan a los hombres en las pruebas de velocidad perceptiva, cuando hay que identificar rápidamente objetos concordantes. También en pruebas de fluidez en la ideación, por ejemplo: enumerar objetos que sean del mismo color; y en pruebas de fluidez verbal, en las que se han de encontrar palabras que empiecen con la misma letra. Se comportan con más éxito en tareas manuales de precisión, que requieren una coordinación motriz fina. Realizan mejor que los hombres las pruebas de cálculo matemático.

Los hombres superan a las mujeres en determinadas tareas espaciales, como en las tareas que implican hacer girar mentalmente un objeto. Muestran mayor precisión que las mujeres en habilidades motoras dirigidas a un blanco, como lanzar o interceptar proyectiles. Realizan mejor las pruebas de identificación de figuras en marcos complejos, por ejemplo: encontrar una determinada figura u objeto escondida en una figura más compleja. También superan a las mujeres en pruebas de razonamiento matemático (p. 12). Nastoyashchaya y López (2015) confirman, por su parte, lo siguiente:

La existencia de dimorfismo neuroanatómico y funcional entre hombres y mujeres está bien documentada. Los estudios sobre el rendimiento en memoria de trabajo apuntan a una ventaja masculina en memoria de trabajo espacial y femenina en memoria de trabajo verbal (p. 35).

Objetivo

El principal objetivo de la investigación es determinar la relación entre la dimensión física y la dimensión cognitiva en estudiantes del tercer semestre de la Licenciatura en Cultura Física y Deporte de la Universidad de Sonora. Esto para favorecer la generación de estrategias que permitan mejorar su aprovechamiento escolar.

La investigación aportará información relevante que permitirá caracterizar a los estudiantes de tercer semestre de la Licenciatura en Cultura Física y Deporte de la Universidad de Sonora, ofreciendo información que facilitará a los docentes seleccionar y desarrollar estrategias de enseñanza acordes a las características particulares de esta población.

Además, la información generada podrá ser considerada para la formación de baremos que describan los resultados percentiles de los estudiantes. Sin duda estudio permitirá establecer nuevas hipótesis sobre la relación de la inteligencia general y la práctica del ejercicio físico frecuente.

Método

El diseño de la investigación es no experimental con enfoque cuantitativo. La investigación es considerada un estudio de caso por recoger específicamente información de los estudiantes de la Licenciatura en Cultura Física y Deporte de la Universidad de Sonora.

Las dos principales dimensiones del estudio, cognitiva y física, se conformaron con la sumatoria de los siguientes indicadores.

Dimensión cognitiva

- a) Test de Dominó.
- b) Test de necesidades cognitivas.
- c) Promedio general del semestre 2018-1.
- d) Examen de ingreso a la universidad (Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos [Exhcoba]).

Dimensión física

- a) Test de abdominales en 30 segundos.
- b) Test de salto horizontal sin impulso.
- c) Dinamometría manual.
- d) Test de lagartijas.

Sujetos participantes

El estudio se realizó con 90 estudiantes del tercer semestre de la Licenciatura en Cultura Física de la Universidad de Sonora (64 hombres y 26 mujeres). Cabe especificar que se trata de estudiantes que ingresaron en el semestre 2017-2. A cada uno de ellos se le solicitó por escrito el consentimiento informado para participar en la investigación. Asimismo, se corroboró a través de la consulta y revisión médica que todos los participantes contaran con un buen estado de salud para presentar las pruebas sin ningún riesgo.

Instrumentos

Para describir la capacidad cognitiva se administraron los siguientes instrumentos: test de Dominó de 48 reactivos y el test de necesidades cognitivas. Además, se consideró el promedio del semestre 2016-1 y el Exhcoba. De esta manera, se sumaron los cuatro datos para obtener el indicador de la dimensión cognitiva.

Para describir la aptitud física se empleó una batería compuesta por las siguientes pruebas: abdominales en 30 segundos, salto horizontal sin impulso (registrado en centímetros), dinamometría manual y lagartijas en un minuto. El resultado de la suma de todas estas fungió como indicador de la dimensión física.

Procedimiento

Los test se aplicaron en la primera y segunda semana de clases del semestre agosto-diciembre de 2016, siguiendo las instrucciones y el protocolo de aplicación según corresponde a cada prueba.

La información se organizó y analizó utilizando el programa IBM SPSS Statistics 21, con la intención de obtener la estadística descriptiva y las correlaciones entre variables, empleando el coeficiente de correlación de Pearson.

Resultados

La distribución por sexo de los estudiantes participantes en el estudio fue la siguiente: 71 % hombres y 29 % mujeres.

El promedio global de todos los estudiantes del programa educativo en el semestre 2018-1 (semestre previo al estudio) fue de 76.37 (escala 0-100) y el promedio de los estudiantes participantes en el estudio en el semestre previo fue de 75, cifra por debajo del promedio general. Sin embargo, el promedio se encuentra muy por debajo a otras carreras en la misma universidad, por ejemplo: los estudiantes de medicina obtuvieron en este mismo periodo un promedio de 90.24. Por lo que se puede inferir que la Licenciatura en Medicina es una carrera que exige mucha dedicación al estudio y deja poco tiempo para realizar actividades físicas, mientras que los alumnos de la carrera de Cultura Física y Deporte cuentan al semestre con dos o tres asignaturas deportivas que requieren la realización de ejercicio físico con intensidad moderada, por lo que realizan mayor actividad física, pero obtienen promedios más bajos en un programa académico con la misma exigencia normativa pero menor contenido científico. El índice de materias reprobadas en Cultura Física y Deporte es de 14 y en Medicina solo de 0.70 (obtenido al dividir las materias reprobadas entre las materias cursadas durante el semestre 2018-1). Como puede observarse, la cantidad de materias reprobadas por los estudiantes es mayor en Cultura Física y Deporte. Se evidencia, por tanto, la discordancia entre ejercicio físico y aprovechamiento escolar.

Los resultados de las pruebas cognitivas se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados de los indicadores de la dimensión cognitiva en hombres y mujeres

Prueba	Hombres		Mujeres	
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar
Test de Dominó	28.56	5.56	27.84	5.09
Test de necesidades cognitivas	16.25	12.42	12.46	14.03
Promedio general del semestre 2016-1	84.25	6.24	87.34	3.19
Exhcoba	42.30	14.03	40.39	11.19
Dimensión cognitiva (sumatoria de los indicadores cognitivos empleados en el estudio)	171.37	23.77	168.04	20.52

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 1, en el único indicador que las mujeres superaron a los hombres fue en el promedio general del semestre 2018-1.

En la tabla 2, por su parte, se presentan los promedios y las desviaciones estándar obtenidas por hombres y mujeres en cada prueba física.

Tabla 2. Resultados de los indicadores de la dimensión física en hombres y mujeres

Prueba	Hombres		Mujeres	
	Promedio	Desviación Estándar	Promedio	Desviación Estándar
Abdominales	23.46	5.06	19.69	5.31
Salto horizontal	189.81	33.04	148.69	19.90
Dinamometría	41.18	6.07	25.76	4
Lagartijas	42.87	18.07	31.15	11.99
Dimensión física (sumatoria de los test físicos, aplicados en el estudio)	297.34	45.78	225.30	31.01

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla 2 que los hombres superan a las mujeres en los test físicos aplicados en el estudio para obtener el indicador de la dimensión física.

El coeficiente de correlación de Pearson de las dos dimensiones estudiadas en las mujeres fue de -0.09 (resultado no significativo para confirmar la correlación) y el resultado en hombres fue de 0.23 (resultado no significativo para confirmar la correlación), por lo tanto, en ambos sexos no se encontró ninguna relación estadística entre las dos dimensiones estudiadas. Sin embargo, esto no significa que no exista interdependencia entre las dos dimensiones.

Los criterios de significatividad estadística fueron los siguientes:

a) Cuando el valor calculado es mayor al de la tabla teórica, se rechazó la hipótesis nula con un riesgo de error de 0.05. La correlación obtenida no procede de una población caracterizada por una correlación de cero. Se confirma, entonces, que ambas variables están relacionadas.

b) Cuando el valor calculado es menor al de la tabla teórica, se aceptó la hipótesis nula con un riesgo de error de 0.05. La correlación obtenida procede de una población caracterizada por una correlación de cero. Se confirma, entonces, que ambas variables no están relacionadas.

A continuación se presentan los resultados del cruce de variables y su relación de acuerdo con el coeficiente de correlación de Pearson en las dos dimensiones estudiadas (véase tabla 3 y tabla 4).

Tabla 3. Correlación de las variables correspondientes a la dimensión cognitiva, en hombres y mujeres

Correlación de variables de la dimensión Cognitiva	Hombres	Significatividad de las correlaciones de los hombres (p = 0.05)	Mujeres	Significatividad de las correlaciones de las mujeres (p = 0.05)
Test de Dominó y promedio general del semestre 2016-1	0.09	0.71 < 2.00 No hay diferencia significativa	-0.18	0.89 < 2.05 No hay diferencia significativa
Test de Dominó y test de necesidades cognitivas	-0.17	1.35 < 2.00 No hay diferencia significativa	0.42	2.26 < 2.05 <i>Existe diferencia significativa</i>
Test de Dominó y Exhcoba	0.39	3.33 < 2.00 <i>Existe diferencia significativa</i>	0.42	2.26 < 2.05 <i>Existe diferencia significativa</i>
Exhcoba y promedio general del semestre 2016-1	0.12	0.95 < 2.00 No hay diferencia significativa	0.13	0.64 < 2.05 No hay diferencia significativa
Exhcoba y test de necesidades cognitivas	0.22	0.96 < 2.00 No hay diferencia significativa	-0.03	0.14 < 2.05 No hay diferencia significativa
Test de necesidades cognitivas y promedio general del semestre 2016-1	-0.04	0.31 < 2.00 No hay diferencia significativa	-0.41	2.20 < 2.05 <i>Existe diferencia significativa</i>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Correlación de las variables correspondientes a la dimensión física en hombres y mujeres

Correlación de variables de la dimensión física	Hombres	Significatividad de las correlaciones de los hombres (p = 0.05)	Mujeres	Significatividad de las correlaciones de las mujeres (p = 0.05)
Abdominales y salto horizontal	0.41	3.54 < 2.00 <i>Existe diferencia significativa</i>	0.79	6.31 < 2.05 <i>Existe diferencia significativa</i>
Abdominales y Lagartijas	0.45	3.96 < 2.00 <i>Existe diferencia significativa</i>	0.20	1 < 2.05 No hay diferencia significativa
Abdominales y dinamómetro	0.03	0.23 < 2.00 No hay diferencia significativa	0.34	1.77 < 2.05 No hay diferencia significativa
Salto horizontal y Lagartijas	0.23	1.86 < 2.00 No hay diferencia significativa	0.25	1.26 < 2.05 No hay diferencia significativa
Salto horizontal y dinamómetro	0.09	0.71 < 2.00 No hay diferencia significativa	0.44	2.40 < 2.05 <i>Existe diferencia significativa</i>
Lagartijas y dinamómetro	0.33	2.75 < 2.00 <i>Existe diferencia significativa</i>	-0.23	1.15 < 2.05 No hay diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

Discusión

En ambos sexos se encontró una relación positiva estadísticamente significativa entre las variables de inteligencia general obtenida con el test de Dominó y el Exhcoba, que se utiliza como filtro de ingreso a la universidad.

En las mujeres se encontró relación positiva estadísticamente significativa entre las variables del test de Dominó y el test de necesidades cognitivas, que mide el interés por desarrollar actividades que requieren de un pensamiento profundo para analizar diversas situaciones. Además, se identificó en las mujeres una relación negativa entre el resultado del Test de necesidades cognitivas y el promedio general del semestre 2018-1. De manera contradictoria, las mujeres con puntuaciones más altas en el examen de ingreso manifestaron no tener mucho deseo de participar en actividades que demandan pensar profundamente. Se debe considerar que el rango de la puntuación en mujeres en el examen de ingreso en el periodo 2017-2 fue de 30-70 y en hombres fue 31-80. Sin embargo, las mujeres logran un mayor promedio semestral que los hombres, por lo que se puede atribuir a su deseo y dedicación para obtener mejor calificación en las evaluaciones de las asignaturas. Se puede concluir que las mujeres son más dedicadas al cumplimiento de las actividades que son evaluadas por los docentes, pero no están muy interesadas en profundizar en aquellas que requieren un pensamiento complejo y profundo.

Contrario a lo que se esperaba, no se encontró asociación o relación entre las calificaciones obtenidas en el semestre anterior y la puntuación obtenida en el test de inteligencia general. Esta situación puede explicarse al obtener sus calificaciones a través del cumplimiento de diversas actividades y no solo por medio de la generación de evidencias que demanden un reto intelectual.

En la dimensión física se identificó en ambos sexos la existencia significativa de correlación positiva entre las variables abdominales y salto horizontal.

Solo en los hombres se encontró correlación positiva estadísticamente significativa en las variables abdominales y lagartijas, como también en lagartijas y dinamómetro. Aunque en mujeres se registró la correlación positiva entre salto horizontal y dinamómetro, resulta cuestionable la asociación entre variables.

Se ha corroborado que la práctica de ejercicio frecuente es un factor que contribuye al mejoramiento de la salud, y que impacta en diversos órganos, sistemas y aparatos del cuerpo humano. Sin embargo, no se encontró relación o asociación entre la capacidad cognitiva y la

aptitud física. Esto significa que obtener una alta puntuación en un test de inteligencia general, como es el test de Dominó, o bien tener un alto promedio en el aprovechamiento escolar, no asegura una relación con el desarrollo de la aptitud física.

En este estudio no se encontró evidencia suficiente para respaldar los hallazgos presentados por McElroy *et al.* (2016), que indican que las necesidades cognitivas son menores en los jóvenes universitarios que realizan mayor actividad física. Al no existir relación significativa entre la dimensión cognitiva y física, evaluada a través de pruebas selectivas autoadministradas, se sugiere continuar estos estudios midiendo ambas dimensiones con equipo tecnológico especializado.

Las personas pueden tener muy poca o muy alta capacidad cognitiva y presentar muy poca o mucha aptitud física. Por lo que no es suficiente estar sano o haber desarrollado la fuerza corporal para interesarse por aprender los contenidos de los programas educativos a nivel licenciatura u obtener una alta puntuación en las pruebas. Ante esta situación se debe reconocer la influencia cultural, el deseo, interés y expectativas de los jóvenes universitarios para dedicar mayor tiempo a sus estudios. Se confirma que el ejercicio físico no te hace más inteligente o un buen estudiante. Y que si bien la genética puede dotar al individuo de capacidades intelectuales o físicas, si no se orientan hacia el estudio, el aprendizaje o el desarrollo de la aptitud física simplemente no se desarrollarán.

Se destaca la heterogeneidad de la población estudiada con respecto a sus hábitos para la ejercitación física y el desarrollo de las capacidades cognitivas. Esto es que los estudiantes de cultura física y deporte presentan indicadores muy dispersos.

Conclusiones

Ante los datos obtenidos, se confirma que no se encontró evidencia contundente para relacionar la aptitud física y la capacidad cognitiva, por lo que no hay suficientes fundamentos para asegurar que las personas con mayor salud o capacidad física son más inteligentes o tienen más conocimiento. Se recomienda tomar en cuenta que el aprendizaje no se dará si la persona carece de interés y deseo por aprender, aunque tenga el potencial para hacerlo; si la información no se convierte en conocimiento y en saber, no será parte del sistema cognitivo de la persona. Obviamente si la persona está enferma, o bien por los efectos del deterioro mental generados por la pérdida de funciones cognitivas por enfermedad o estado senil, se puede perder el nivel de equilibrio biopsicosocial, lo que afecta en la capacidad de atención y concentración para poder aprender o incorporar nuevos saberes.

El hecho de que no se haya encontrado una relación estadística entre algunas variables no niega categóricamente la existencia de una interdependencia entre ambas dimensiones.

Tanto la dimensión física como la dimensión cognitiva deben estimularse en todas las etapas de la vida. Tener salud es fundamental, pero no es suficiente contar con un buen estado de salud para desarrollar las capacidades físicas o cognitivas. El ejercicio físico y un estilo de vida saludable favorece la salud tanto en hombres como en mujeres. Y a partir de este óptimo estado de equilibrio, cada individuo es responsable de lo que hace con su potencial. Desafortunadamente, en el contexto de la investigación, son pocos los estudiantes que organizan y administran su tiempo para desarrollar ambas capacidades de manera integral.

Finalmente, se concluye que la existencia de un dimorfismo sexual establece marcadas diferencias entre los sexos. Y que es la apropiación de la cultura, la educabilidad del ser humano, la que impulsará un mayor desarrollo cognitivo y físico.

Al no existir relación significativa entre la dimensión cognitiva y física, evaluada a través de pruebas selectivas autoadministradas, se sugiere continuar estos estudios midiendo ambas dimensiones con equipo tecnológico especializado.

Se sugiere, asimismo, realizar estudios similares para ofrecer mayor conocimiento sobre el impacto mutuo del ejercicio físico y el desarrollo cognitivo. Al no presentarse evidencia científica contundente, se propone realizar estudios cualitativos que puedan describir e interpretar el impacto a partir de las experiencias de los sujetos.

Referencias

- Booth, J., Tomporowski, P., Boyle, J. Ness, A., Joinson, C., Leary, S. and Reilly, J. (2013). Associations between executive attention and objectively measured physical activity in adolescence: Findings from ALSPAC, a UK cohort. *Mental Health and Physical Activity*, 6(3), 212-219. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2013.09.002>.
- Echavarrí, M., Godoy, J. y Olaz, F. (2007). Diferencias de género en habilidades cognitivas y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Univ. Psychol. Bogotá (Colombia)*, 6(2), 319-329. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rups/v6n2/v6n2a11.pdf>.
- García, E. (2003). Neuropsicología y género. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 86, 7-18. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2650/265019667002.pdf>.
- Gardner, H. (2011). *La nueva ciencia de la mente*. Barcelona, España: Paidós.
- Gavotto, O., Tapia, C. y Castellanos, L. (2013). El dominio de los contenidos académicos de los estudiantes de licenciatura en una universidad pública de México. En Gamboa, R. M., García, M. M., Marín, O. R., Mendoza, M. E., Ramírez, R. C. y Velazco, B. F. (comps.), *Investigación y Formación Docente: Ciencia, Docencia y Tecnología para la Educación Integral* (pp. 604-610). México: Itson-Ifodes.
- Gavotto, O., Valencia, T. y Tapia, C. (2014). La inteligencia y su relación con el tiempo de reacción en estudiantes de entrenamiento deportivo: un análisis de género. Ponencia presentada en el Encuentro Internacional de Organismos Expertos en Cultura Física. Colima, del 7 al 9 de mayo de 2014. Recuperado de http://portal.ucol.mx/content/micrositios/72/file/Memoria_en_extenso_del_encuentro_internacional.pdf.
- Gavotto, O. y Castellanos, L. (2015). La estabilidad de la atención selectiva del estudiante y las técnicas didácticas desarrolladas durante la clase. *Revista Digital de Investigación Educativa. Conect@2*, 4(11), 51-69. Recuperado de http://www.revistaconecta2.com.mx/archivos/revistas/revista11/11_3.pdf.
- Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Castelli, D. M., Hall, E. E. and Kramer, A. F. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in

- preadolescent children. *Neuroscience*, 159(3), 1044-1054. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2009.01.057>.
- Hurtado, D. (2008). Corporeidad y motricidad. una forma de mirar los saberes del cuerpo. *Educ. Soc., Campinas*, 29(102), 119-136. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/es/v29n102/a0729102.pdf>.
- Mathiesen, M., Castro, G., Merino, J., Mora, O. y Navarro, G. (2013). Diferencias en el desarrollo cognitivo y socioemocional según sexo. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 39(2), 199-211. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052013000200013>.
- Maureira, F., Flores, E. y Ravanal, M. (2015). Capacidad intelectual de estudiantes de educación física de una universidad privada de Santiago de Chile. *Psiquiatría Universitaria*, 11(4), 395-401. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/294262258>.
- McElroy, T., Dickinson, D., Stroh, N. y Dickinson, Ch. (2016). The physical sacrifice of thinking: Investigating the relationship between thinking and physical activity in everyday life. *Journal of Health Psychology*, 21(8) 1750-1757.
- Median, N. (2008). La ciencia cognitiva y el estudio de la mente. *Revista IIPESI*, 11(1), 183-198. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2747355.pdf>
- Merrill, D. (2014). Modifiable Risk Factors for Neurodegeneration *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 22(3), 22-24. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.jagp.2013.12.034>.
- Merrill, D. A., Siddarth, P., Raji, C. A., Emerson, N. D., Rueda, F., Ercoli, L. M., Miller, K. J., Lavretsky, H., Harris, L. M., Burggren, A. C., Bookheimer, S. Y., Barrio, J. R. and Small, G. W. (2016). Modifiable Risk Factors and Brain Positron Emission Tomography Measures of Amyloid and Tau in Nondemented Adults with Memory Complaints. *American Journal of Geriatric Psychiatry*. 24(9). Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.jagp.2016.05.007>.
- Mondragón, C., Cardoso, D. y Bobadilla, S. (2017). Hábitos de estudio y rendimiento académico. Caso estudiantes de la Licenciatura en Administración de la Unidad Académica Profesional Tejupilco, 2016. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(15), 661-685. Recuperado de <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/315/1499>.

Nastoyashchaya, E. y López, L. (2015). Diferencias entre hombres y mujeres jóvenes en memoria de trabajo. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 15(2), 35-51. Recuperado de https://revistannn.files.wordpress.com/2015/11/7-nastoyashchaya-locc81pez-acc81lvarez_diferencias-en-memoria-de-trabajo.pdf.

Pirrie, A. and Lodewyk, K. (2012). Investigating links between moderate-to-vigorous physical activity and cognitive performance in elementary school students. *Mental Health and Physical Activity*, (5), 93-98. Retrieved from <https://doi:10.1016/j.mhpa.2012.04.001>.

Reynolds, G. (2014). *Los primeros 20 minutos*. México: Grijalbo.

Rol de Contribución	Autor (es)
Conceptualización	Omar Gavotto, Fernando Bernal, Saúl Vega
Metodología	Omar Gavotto, Fernando Bernal, Saúl Vega
Software	Omar Gavotto
Validación	Omar Gavotto, Fernando Bernal, Saúl Vega
Análisis Formal	Omar Gavotto
Investigación	Omar Gavotto, Fernando Bernal, Saúl Vega
Recursos	Omar Gavotto, Fernando Bernal, Saúl Vega
Curación de datos	Omar Gavotto
Escritura - Preparación del borrador original	Omar Gavotto
Escritura - Revisión y edición	Omar Gavotto, Fernando Bernal, Saúl Vega
Visualización	Omar Gavotto
Supervisión	Omar Gavotto
Administración de Proyectos	Omar Gavotto
Adquisición de fondos	Omar Gavotto, Fernando Bernal, Saúl Vega