

# Tecnologías educativas en la enseñanza de anatomía: efecto de una gincana virtual en el estrés académico y rendimiento

Ignacio Cayupi-Aguayo<sup>a,†,\*</sup>

Facultad de Medicina



## Resumen

**Introducción:** El aprendizaje de la anatomía humana es crucial para las profesiones de la salud y el uso de gincanas como forma de evaluación, que corresponde a pruebas prácticas de reconocimiento de estructuras por estaciones, puede generar estrés, afectando el desempeño. Aplicar herramientas formativas y tecnologías educativas puede mitigar este estrés, mejorando las calificaciones.

**Objetivo:** Evaluar el efecto de la aplicación de una gincana virtual formativa en el estrés académico y desempeño de estudiantes de Anatomía del Aparato Locomotor.

**Método:** En la primera fase, se administró el inventario SISCO-EA a 53 estudiantes antes de la segunda gincana y se recolectaron datos de desempeño. En la segunda fase, se diseñó e implementó una aplicación móvil de entrenamiento con gincanas virtuales sobre anatomía musculoesquelética a 43 estudiantes, con 10 sujetos como grupo no intervenido. En la tercera fase, se read-

ministró el inventario SISCO-EA y se recopilaron datos de desempeño.

**Resultados:** Antes de la intervención un 45.51% de los estudiantes indicó que generalmente percibieron factores gatillantes de estrés, un 47.18% experimentaba síntomas de estrés con frecuencia y un 26.92% empleaba regularmente estrategias de afrontamiento del estrés. Después de la intervención, un 42.57% percibió desencadenantes de estrés, un 47.39% experimentó síntomas de estrés con frecuencia, y un 34.13% utilizó regularmente estrategias de afrontamiento al estrés.

Se encontraron diferencias ( $p < 0.05$ ) entre los promedios de los estudiantes intervenidos ( $4.31 \pm 1.12$ ) y los estudiantes no intervenidos ( $3.43 \pm 1.16$ ) previo a la intervención. Posterior a la intervención, los promedios fueron  $4.73 \pm 1.43$  para los intervenidos y  $3.72 \pm 1.53$  para los no intervenidos ( $p < 0.05$ ). Los intervenidos obtuvieron mejoras significativas ( $p < 0.05$ ) al comparar desempeño de la segunda gincana ( $4.31 \pm 1.12$ ) relacionado a la

<sup>a</sup> Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad Viña del Mar, Viña del Mar, Chile.

ORCID ID:

<sup>†</sup> <https://orcid.org/0009-0007-6863-3575>

Recibido: 26-diciembre-2024. Aceptado: 5-mayo-2025.

\* Correspondencia: [ignacio.cayupi@uvm.cl](mailto:ignacio.cayupi@uvm.cl)

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

tercera ( $4.73 \pm 1.43$ ), mientras que los no intervenidos no mostraron diferencias entre ambas evaluaciones.

**Conclusiones:** La gincana virtual redujo el nerviosismo y mejoró el desempeño en gincanas de Anatomía del Aparato Locomotor.

**Palabras clave:** Anatomía; entrenamiento académico; rendimiento académico; estrés psicológico; tecnologías de la información; comunicación; conocimiento y aprendizaje digitales.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Educational technologies in anatomy: effect of a virtual gymkhana on academic stress and performance

### Abstract

**Introduction:** Human anatomical learning is crucial in health careers, and the use of gymkhanas as assessment can generate stress, affecting performance. Applying formative tools and educational technologies can mitigate this stress, improving qualifications.

**Objective:** Evaluate the effect of the use of a formative virtual gymkhana on academic stress and performance of Anatomy of the Locomotor System subject students.

**Method:** In the first phase, SISCO-EA inventory was applied to 53 students before the second gymkhana and their performance data were obtained. In the second phase, a training gymkhana simulator through a cellphone

application was designed and applied to 43 students, with 10 subjects as a control group. In the third phase, SISCO-EA inventory was repeated, and their qualifications were collected.

**Results:** Prior to the intervention, 45.51% of the students generally perceived stress-triggering factors, 47.18% reported frequently experiencing stress symptoms, and 26.92% usually employed stress-coping strategies. After the intervention, 42.57% generally perceived stress-triggering factors, 47.39% frequently experienced stress symptoms, and 34.23% usually employed stress-coping strategies. There were significant differences ( $p < 0.05$ ) between the averages of the intervened students ( $4.31 \pm 1.22$ ) and the non-intervened students ( $3.43 \pm 1.16$ ) before the intervention. After the intervention, the averages were  $4.73 \pm 1.43$  for the intervened students and  $3.72 \pm 1.53$  for the non-intervened students ( $p < 0.05$ ). The intervened students showed significant improvements ( $p < 0.05$ ) when comparing performance in the second gymkhana ( $4.31 \pm 1.22$ ) to the third ( $4.73 \pm 1.43$ ), while the non-intervened students showed no differences between both evaluations.

**Conclusions:** The virtual gymkhana reduced nervousness and improved performance of Anatomy of the Locomotor System subject students.

**Keywords:** Anatomy; academic training; academic performance; psychological stress; information and communications technologies

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## INTRODUCCIÓN

La formación de estudiantes en la asignatura de anatomía humana, que engloba ramos de anatomía de sistemas, del aparato locomotor, etc., es una condición básica para el desarrollo académico en carreras de las ciencias de la salud. Uno de los instrumentos evaluativos más utilizados en las universidades corresponde a la gincana<sup>1</sup>. Esta consiste en una prueba escrita de carácter práctico donde los estudiantes deben reconocer estructuras anatómicas en un tiempo determinado, las cuales se encuentran dispuestas

por estaciones y en serie, donde identifican tanto elementos de la nomenclatura anatómica, como ciertos aspectos funcionales<sup>2</sup>. Asimismo, se espera que los estudiantes establezcan relaciones entre la posición relativa de estas estructuras y desarrollen aptitudes de inteligencia espacial para describir su ubicación en el cuerpo humano mediante conceptos como lateralidad, tipos de planos y vistas<sup>3</sup>.

Desde un punto de vista académico, abordar este tipo de evaluaciones puede generar estrés académico<sup>4</sup>, lo que se evidencia con un incremento de

cortisol salival posterior a la realización de pruebas prácticas de anatomía, hormona que se haya estrechamente vinculada con el mecanismo del estrés<sup>5</sup>. Este incremento de estrés podría deberse a que el éxito en la realización de gincanas depende de la rápida identificación de la estructura a reconocer, la recuperación efectiva y rápida de los contenidos aprendidos, la correcta administración del tiempo para el reconocimiento, la redacción de respuestas adecuadas y la preparación para avanzar a la siguiente fase<sup>6</sup>, lo que puede impactar negativamente en el rendimiento académico, como se ha visto en numerosos estudios<sup>1,7-9</sup>.

El estrés académico se presenta como un proceso sistémico, de carácter psicológico, donde la interacción del individuo con el ambiente impacta en la adaptación al contexto universitario y, por ende, en el desempeño académico<sup>10</sup>. La forma de gestionar el estrés se convierte en una prioridad para minimizar sus posibles efectos negativos<sup>11</sup>, tanto en el rendimiento académico, como en la presentación de diversas enfermedades crónicas no transmisibles, las cuales se desencadenan por la alteración metabólica, endocrina e inmunológica asociada al estrés, además de los factores genéticos y fenotípicos propios del individuo<sup>12</sup>.

Una posible vía para mitigar el estrés y la ansiedad relacionadas al proceso académico es la aplicación de instrumentos formativos, herramientas que permiten a los estudiantes identificar lo que ya saben y lo que aún no han comprendido, permitiéndoles planificar directrices para el aprendizaje de contenidos<sup>13</sup>. Otra posible forma para controlar el estrés y la ansiedad es el uso de tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digitales (TIICAD)<sup>14</sup>. Estas son herramientas tecnológicas potencialmente aplicables mediante dispositivos móviles, elementos que presentan un uso frecuente y ampliamente distribuido en la población, que favorecen la interacción social, la recreación y el estudio académico<sup>15</sup>. Estas TIICAD, se plantean como herramientas útiles en el proceso educativo, ya que mejoran la conectividad, acceso a recursos formativos, preparación de material de estudio<sup>16</sup>, además de mejorar la motivación y gestión de tiempos<sup>17</sup>. En este contexto, una estrategia que ha demostrado eficacia para preparar a los individuos frente a situaciones

estresantes es la inoculación de estrés, la cual se basa en la exposición gradual a estímulos potencialmente estresores junto con el aprendizaje de habilidades de afrontamiento al estrés<sup>18</sup>. Esta técnica ha sido utilizada con éxito en contextos académicos y clínicos, mostrando beneficios en la reducción de la ansiedad y la mejora del rendimiento ante eventos exigentes mediante la utilización de realidad virtual como TIICAD<sup>19</sup>, ya que, mediante la exposición controlada al estrés, se pueden fortalecer los circuitos cerebrales relacionados con la adaptación positiva, mejorando la capacidad para afrontar futuros eventos estresantes<sup>20</sup>.

## OBJETIVO

La presente investigación tiene por objetivo evaluar el impacto del entrenamiento con una gincana virtual en el estrés académico percibido durante la evaluación real y en el rendimiento académico obtenido por los estudiantes universitarios cursantes de Anatomía del Aparato Locomotor (AAL).

## MÉTODO

### Diseño del estudio

La presente investigación corresponde a un estudio experimental longitudinal prospectivo.

### Selección de la muestra

La muestra es de tipo no probabilística y el cálculo del tamaño de la muestra se hizo para una población finita de 60 estudiantes, con un  $n = 43$  (grupo intervenido), consistente en los estudiantes cursantes de AAL para Kinesiología y Tecnología Médica en el segundo semestre del año 2023, con un error de 5%. Como criterio de inclusión se determinó que fuesen estudiantes matriculados en las carreras de Tecnología Médica y/o Kinesiología y que se encontrasen rindiendo la asignatura de AAL en la Universidad. La invitación a participar de la investigación fue durante el desarrollo de la primera clase de la asignatura, donde se expuso el objetivo del estudio, el método de obtención de datos, los aspectos de confidencialidad y custodia de los datos a recabar y el carácter voluntario del proceso investigativo. Los estudiantes que por cualquier motivo se abstuvieran de utilizar la gincana formativa virtual, se consideraron como no intervenidos ( $n = 10$ ). La información

del motivo del no deseo de utilizar la gincana virtual por parte de estos estudiantes no fue recabada en la presente investigación.

### Procedimiento de recolección de datos

Se recabaron datos de rendimiento académico mediante el resultado de calificaciones en gincanas de la asignatura de AAL. Se consideró una escala de 1 a 7, y se valoró como calificación aprobatoria una nota  $\geq 4.0$  con una exigencia de 60%. Para evaluar el estrés académico, se utilizó el inventario SISCO del estrés académico (SISCO-EA), siguiendo el protocolo establecido por Arturo Barraza-Macías en 2007. Esta encuesta está compuesta por tres dimensiones que recaban información a partir de una escala tipo Likert, cuyas respuestas se asignan en las siguientes categorías y puntuaciones: siempre (5), casi siempre (4), algunas veces (3), rara vez (2) y nunca (1). Las dimensiones de la encuesta obtienen datos de:

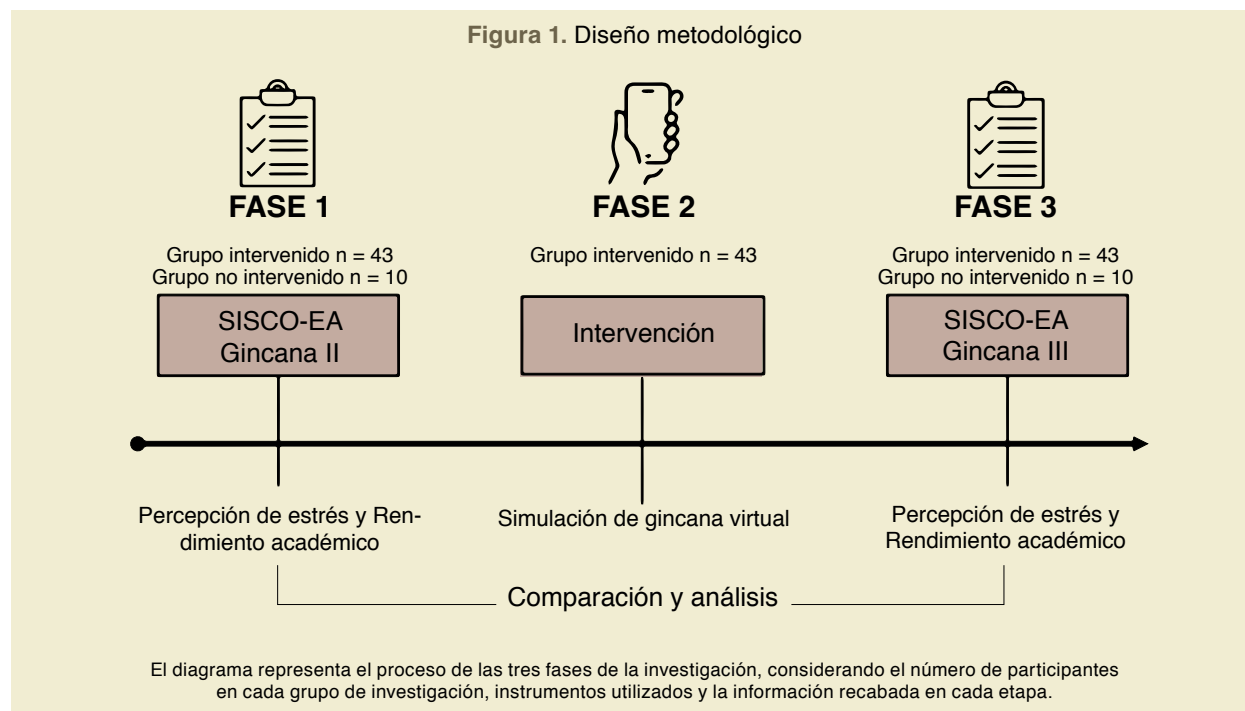
1. Fuentes de estrés académico: Identifica las situaciones o factores que generan estrés en el ámbito académico, como la carga estudiantil, tipo de evaluaciones, tiempo de evaluación, etc. Esta dimensión considera 8 preguntas, donde una ca-

lificación más alta se relaciona con mayor fuente de estresores.

2. Manifestaciones del estrés académico: Evalúa las respuestas del estudiante ante el estrés, tanto a nivel fisiológico (dolores de cabeza, tensión muscular), psicológico (ansiedad, irritabilidad) y comportamental (dificultad para concentrarse, desmotivación). Esta categoría considera 15 preguntas, donde una calificación más alta se relaciona con una mayor incidencia de síntomas de estrés académico.
3. Estrategias de afrontamiento del estrés académico: Analiza las estrategias que los estudiantes emplean para manejar el estrés, como la planificación del tiempo, técnicas de relajación, apoyo social, entre otras. Esta categoría considera 6 preguntas, donde una calificación más alta se relaciona con mejores habilidades o técnicas de afrontamiento al estrés académico.

Respecto al diseño metodológico, este estudio se realizó en tres fases (**figura 1**):

En la primera fase se administró el inventario SISCO del estrés académico (SISCO-EA), el cual se aplicó a 53 estudiantes inmediatamente antes de la



realización de la segunda de tres gincanas sumativas, es decir con ponderación al promedio final de la asignatura, cuyos contenidos involucran anatomía musculoesquelética del sistema apendicular superior. Además, se recabaron las calificaciones obtenidas por los estudiantes en la evaluación.

En la segunda fase se desarrolló la intervención. Para esto se confeccionó una aplicación de teléfonos móviles que permitió la ejecución y entrenamiento de gincanas mediante la realización de gincanas virtuales, aplicación que fue diseñada para la presente investigación. Con esta, los estudiantes pudieron ejercitar formativamente los contenidos del certamen perteneciente a la evaluación de sistema apendicular inferior. La gincana virtual consistió en una secuencia de 21 videos de muestras anatómicas, seleccionados aleatoriamente de un banco de videos, asociados a preguntas de reconocimiento, con una duración de 40 segundos cada uno. Estas preguntas fueron elaboradas en base a una matriz de contenidos y con un tiempo de respuesta similar al instrumento que posteriormente sería calificado. Los estudiantes tuvieron la posibilidad de resolver dos veces la evaluación. Al finalizar el intento, recibieron la retroalimentación inmediatamente a través de la misma aplicación.

En la tercera fase se volvió a administrar el inventario SISCO-EA a los 53 estudiantes inmediatamente previo a la realización de la tercera gincana de anatomía musculoesquelética, correspondiente a los contenidos de sistema apendicular inferior. Además, se recabaron las calificaciones obtenidas por los estudiantes en dicha evaluación.

### Análisis estadístico

Los datos fueron analizados utilizando el software GraphPad Prism 8.01 (La Jolla, CA, USA). Se aplicó estadística descriptiva e inferencial para evaluar las respuestas de los estudiantes del curso AAL al Inventario SISCO-EA y además el rendimiento obtenido en la segunda y tercera gincana de la asignatura. Se realizó un análisis cuantitativo estableciendo las medias y desviaciones estándar de los puntajes obtenidos según los distintos niveles de la escala de Likert, a las preguntas realizadas para cada dimensión. La normalidad de los datos se evaluó utilizando la prueba de Anderson-Darling. Las

diferencias entre grupos (no intervenido e intervenido) se analizaron mediante pruebas *t* pareadas para datos con distribución normal. Se consideró un nivel de significancia de  $p < 0.05$  para todos los análisis. La consistencia interna del instrumento de encuesta se evaluó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, considerando valores superiores a 0.7 como aceptables.

### Consideraciones éticas

Para el desarrollo del presente estudio, se consideró la formulación de un consentimiento informado a los estudiantes participantes, que indicó la libertad de participar en la resolución del cuestionario, el resguardo y la protección de datos, y las calificaciones y el uso de la información solo con fines académicos e investigadores.

Esta investigación obtuvo la aprobación del Comité Ético Científico institucional (Reporte No. 001/2024).

### RESULTADOS

El 74.42% de los estudiantes intervenidos posee edades entre 18 y 21 años, mientras que un 25.58% presenta edades que fluctúan entre los 22 y 33 años. De estos, un 58.14% corresponde al género femenino y un 41.86% corresponde al masculino. De estos estudiantes, un 69.77% pertenece a la carrera de Tecnología Médica y el restante 30.23% a la carrera de Kinesiología.

Como se observa en la **tabla 1**, previo a la realización de la segunda gincana sumativa del ramo, un 90.7% de los estudiantes declara presentar preocupación o nerviosismo, los cuales en promedio cuantifican dichas respuestas emocionales con un 4.28. Posterior a la aplicación de la gincana simulada virtual y justo antes de la realización de la tercera gincana sumativa de la asignatura, un 86.1% indicó sentirse preocupado o nervioso, y cuantificaron tales sentimientos con un 4.24.

En relación con los resultados arrojados en el inventario SISCO-EA (**tabla 1**) previo a la intervención, en cuanto a la dimensión estresores, la media del puntaje previo a la intervención fue de  $3.32 \pm 1.22$ , mientras que posterior a la intervención fue  $3.25 \pm 1.28$ . En la dimensión sintomatología, previo a la intervención, los estudiantes indicaron

**Tabla 1.** Porcentaje de estudiantes intervenidos y no intervenidos que refieren sentirse preocupados o nerviosos previo (PRE) y posterior (POST) a la aplicación de la gincana virtual de simulación, además de la cuantificación de 1 a 5 otorgada en promedio por los estudiantes al estrés o nerviosismo, donde (1) es poco y (5) es mucho y puntuación media de las dimensiones pertenecientes al Inventario SISCO de estrés académico (SISCO-EA) de estudiantes intervenidos y no intervenidos PRE y POST a la aplicación de la gincana virtual de simulación. Se consideró el promedio de la puntuación media y la desviación estándar (DE) de los estudiantes en cada dimensión, además de la significancia estadística entre las medias PRE y POST por cada dimensión en ambos grupos.

	Intervenidos			No intervenidos		
	Porcentaje (%) PRE		Porcentaje (%) POST	Porcentaje (%) PRE		Porcentaje (%) POST
¿Preocupación o nerviosismo?	90.70%		86.10%	100.00%		90.00%
Nivel de preocupación o nerviosismo (1 al 5)	4.18		4.14	4.6		4.5
	Media (DE) PRE	Media (DE) POST	p	Media (DE) PRE	Media (DE) POST	p
Promedio estresores	3.32 ± 1.12	3.15 ± 1.18	0.54	3.35 ± 1.18	3.55 ± 1.09	0.16
Promedio sintomatología	3.39 ± 1.11	3.44 ± 1.13	0.82	3.61 ± 1.16	3.72 ± 1.13	0.55
Promedio afrontamiento	2.91 ± 1.11	3.09 ± 1.12	0.18	3.08 ± 1.17	3.19 ± 1.17	0.63

un puntaje promedio de  $3.39 \pm 1.21$ , en tanto que posterior a la intervención indicaron un puntaje de  $3.44 \pm 1.23$ . Finalmente, con respecto a la dimensión afrontamiento, la media del puntaje previo a la intervención fue  $2.91 \pm 1.11$  y posterior  $3.09 \pm 1.12$ .

El coeficiente Alfa de Cronbach obtenido fue de 0.93, lo que demuestra una buena consistencia interna del inventario SISCO-EA. Este valor indica que los ítems de la encuesta están fuertemente correlacionados y evalúan de manera coherente las dimensiones del instrumento.

Se hallaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los promedios de rendimiento obtenidos por los estudiantes intervenidos ( $4.31 \pm 1.12$ ) y los estudiantes no intervenidos ( $3.43 \pm 1.16$ ), previo a la aplicación de la gincana formativa, como se ve en la **figura 2a**. Por otro lado, entre el promedio de notas obtenido por los estudiantes intervenidos ( $4.73 \pm 1.43$ ) y los estudiantes no intervenidos ( $3.72 \pm 1.53$ ) posterior a la intervención (**figura 2b**) se hallaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

En cuanto al rendimiento obtenido por los estudiantes intervenidos, como se observa en la **figura 2c**, en la segunda gincana ponderaron en promedio un  $4.31 \pm 1.12$ , mientras que posterior a la aplicación de la gincana virtual, en la tercera gincana de la asignatura, los estudiantes obtuvieron un  $4.73 \pm 1.43$ , encontrándose diferencias significativas entre ambos promedios ( $p > 0.05$ ).

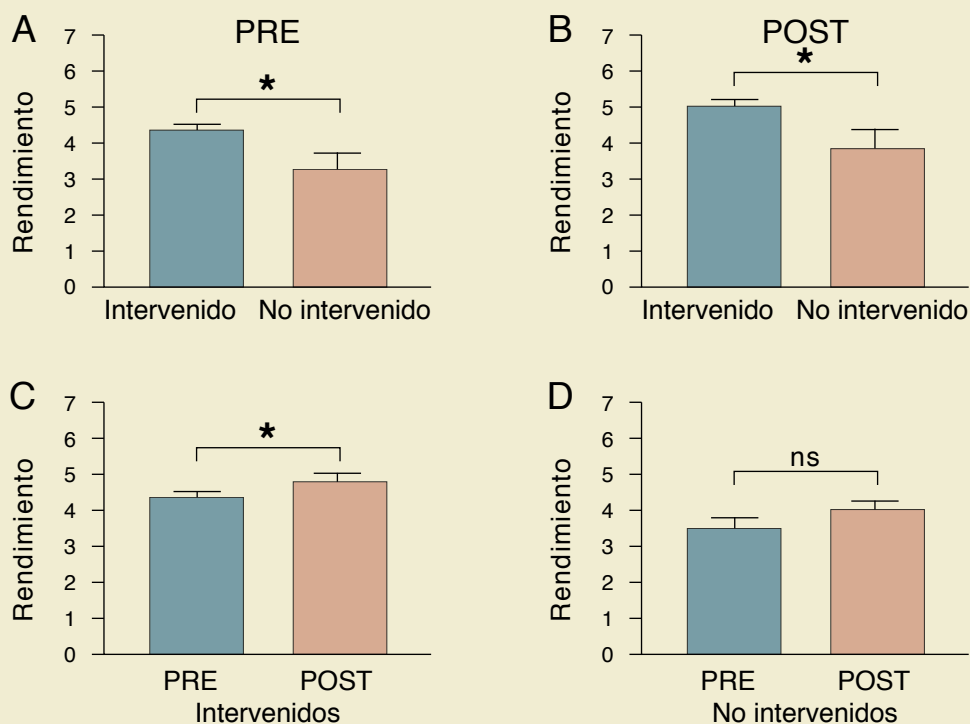
En el caso de los estudiantes no intervenidos, el promedio del rendimiento de la segunda gincana fue de un  $3.43 \pm 1.16$ , mientras que en la tercera gincana fue de un  $3.72 \pm 1.53$ , no hallándose diferencias significativas ( $p > 0.05$ ), como se observa en la **figura 2d**.

## DISCUSIÓN

Este estudio analizó la autopercepción del estrés experimentado por los estudiantes de la asignatura de AAL, y su relación con el rendimiento obtenido en gincanas, previo y posterior a la utilización de un recurso formativo de simulación de gincana.

En el contexto de la presente investigación, los estudiantes refirieron sentirse nerviosos y/o preocupados previo a ambas gincanas, sin embargo, posterior a la aplicación de la gincana virtual formativa se experimentó un leve descenso de la apreciación de los estudiantes frente a estos sentimientos. Según la literatura, este nerviosismo y ansiedad es producto de múltiples efectos relacionados al estrés que derivan en modificaciones del comportamiento social, alteraciones neuroendocrinas, cardiovasculares e inmunitarias que en conjunto impactan en el estado de salud<sup>21-25</sup>. Por otro lado, la reducción del nerviosismo luego de la intervención se ha observado en otros estudios, al igual que la influencia que este tipo de certámenes preparatorios tiene en el estrés percibido<sup>26,27</sup>.

Figura 2. Rendimiento académico



Rendimiento de los estudiantes intervenidos en relación con los no intervenidos previo (A) y posterior (B) a la aplicación de la gincana virtual formativa, además del rendimiento obtenido por los estudiantes intervenidos (C) y no intervenidos (D) previo y posterior a la aplicación de gincana virtual formativa. \*P < 0.05.

La percepción de los estudiantes respecto a los gatillantes de estrés, que se pesquian en el apartado estresores del inventario SISCO, disminuyó posterior a la realización de la gincana virtual formativa, en concordancia a un incremento en las técnicas de afrontamiento generadas por los estudiantes que pudieron permitir una mejor autogestión del estrés, lo cual concuerda con lo observado en otros estudios similares en educación superior<sup>28,29</sup>.

En relación con la sintomatología del estrés, esta fue percibida con un elevado porcentaje por la mayoría de los sujetos de este estudio, tanto antes como después de la aplicación del instrumento formativo. Es posible considerar que las manifestaciones físicas del estrés presentes se deban a la naturaleza de la evaluación gincana, la cual consiste en una prueba práctica y escrita donde los estudiantes deben identificar la nomenclatura y determinadas funciones de

estructuras anatómicas dispuestas por fases, todo bajo un tiempo límite por estación<sup>2</sup>. En consecuencia, la aparición de esta sintomatología del estrés es usual en este tipo de evaluaciones<sup>4</sup>.

Respecto al rendimiento, se observó un incremento en los estudiantes intervenidos respecto de los no intervenidos posterior a la aplicación del instrumento formativo, con diferencias significativas (p > 0.05). A su vez, esta mejora de rendimiento se sustenta en el hecho de que los estudiantes intervenidos experimentan un incremento del rendimiento posterior a la intervención (p > 0.05), mientras que los no intervenidos mantuvieron un rendimiento reprobatorio al comparar antes y después. En esta línea, otros estudios observaron que el estrés experimentado por los estudiantes está negativamente correlacionado con el rendimiento académico, lo que pudo afectar además la motivación y capacidad de

aprendizaje<sup>30</sup>. Cabe señalar que la aleatoriedad en la administración de preguntas durante la realización de la gincana virtual formativa permite intuir que esta mejora en el rendimiento no es debido a la mera memorización de contenidos, si no que, debido a la preparación ante el método y tipo de preguntas del próximo instrumento sumativo, pudiendo en consecuencia mitigar el estrés y mejorar las calificaciones<sup>26</sup>. Finalmente, previo a la realización de la gincana virtual, en el grupo no intervenido se observó un promedio de rendimiento menor al grupo intervenido ( $p > 0.05$ ), situación que pudiese haber mermado desde un inicio la motivación y el deseo de participar activamente en la realización de la gincana virtual formativa, pudiendo haber impactado en el desempeño obtenido en la tercera gincana. Este escenario se ha evidenciado en estudios donde la desmotivación afecta el rendimiento académico en estudiantes universitarios<sup>31</sup>.

Como limitaciones se puede considerar que el estudio presenta una población pequeña, enfocándose en solo una asignatura de las ciencias de la salud que utilizan el instrumento de gincana como método evaluativo. Por último, la presente investigación carece de la utilización de parámetros objetivos de medición de estrés, tales como el cortisol lingual.

Para futuras líneas de investigación se plantea la aplicación sistemática de este tipo de instrumentos durante todo el año, mediante el complemento con estudios de diseño longitudinal. También se vuelve necesario la utilización de parámetros bioquímicos del estrés y ampliar el estudio para relacionar el estrés académico y rendimiento con otros factores tales como hábitos de vida, papel de la motivación en el aprendizaje, etc.

Finalmente, el Inventario SISCO-EA ha demostrado ser una herramienta válida y confiable para medir el estrés académico en estudiantes universitarios, además de ciertos aspectos del afrontamiento al estrés<sup>32</sup>; sin embargo, es importante considerar que existen otros instrumentos validados que también pueden ser útiles para medir el estrés académico, entre los que se encuentra la Escala de Estresores Académicos para la evaluación de los estresores académicos en estudiantes universitarios (ECEA)<sup>33</sup>, que puede ser complementada con la Escala de Afrontamiento del Estrés Académico (ACEA)<sup>34</sup>, o

el Cuestionario de Estrés Académico en la Universidad (CEAU)<sup>35</sup>. La elección del instrumento más adecuado para estudios específicos en el área es un tema que requiere análisis detallado. Sin embargo, el instrumento utilizado en la presente investigación, el inventario SISCO-EA, se considera apropiado debido a su capacidad para recopilar información tanto sobre el estrés percibido como sobre las estrategias de afrontamiento.

## CONCLUSIONES

Este estudio sugiere que la implementación de una gincana virtual como instrumento formativo mejoró la gestión del estrés posterior a la actividad, lo que disminuyó el nerviosismo previo a la realización de la evaluación sumativa, lo cual mejoró el rendimiento en las evaluaciones de los estudiantes de la asignatura de Anatomía del Aparato Locomotor. Estos resultados coinciden con investigaciones previas que evidencian que actividades formativas pueden ser útiles para mitigar el impacto negativo del estrés y así mejorar el desempeño académico de los estudiantes.

## FINANCIAMIENTO

Fondo de Creación e Investigación Formativa de la Universidad Viña del Mar.

## CONFLICTO DE INTERESES

No existen conflictos de intereses. 🔍

## REFERENCIAS

1. Inzunza O, Schneeberger D, Salgado G, Cantín M. Practical activities in anatomy: leveling factor for the origin related contrasts among medical students. *Int J Morphol.* 2017;35(2):494-9. doi:10.4067/S0717-95022017000200018
2. Atenas E, González A, González N, Muñoz MJ. Rol de las redes atencionales y memoria episódica en la construcción de aprendizaje: experiencia de un curso de anatomía humana. *RAKAD.* 2017;15(2):89-104. doi:10.61144/0718-9397.2016.133
3. Triepels CPR, Smeets CFA, Notten KJB, Kruitwagen RFPM, Futterer JJ, Vergeldt TFM, et al. Does three-dimensional anatomy improve student understanding? *Clin Anat.* 2020;33(1):25-33. doi:10.1002/ca.23405
4. Schwartz SM, Evans C, Agur AMR. Comparison of physical therapy anatomy performance and anxiety scores in timed and untimed practical tests. *Anat Sci Educ.* 2015;8(6):518-24. doi:10.1002/ase.1508
5. Bani-Issa W, Radwan H, Al Marzooq F, Al Awar S, Al-Shu-

- jairi AM, Samsudin AR, et al. Salivary cortisol, subjective stress and quality of sleep among female healthcare professionals. *J Multidiscip Healthc.* 2020;13:125-40. doi:10.2147/JMDH.S229396
6. Jerez-Mendoza M, Oyarzo-Barría C. Estrés académico en estudiantes del Departamento de Salud de la Universidad de Los Lagos Osorno. *Rev Chil Neuropsiquiatr.* 2015;53(3):149-57. doi:10.4067/S0717-92272015000300002
7. Chisholm-Burns MA, Berg-Poppe P, Spivey CA, Karges-Brown J, Pithan A. Systematic review of noncognitive factors influence on health professions students' academic performance. *Adv Health Sci Educ.* 2021;26(4):1373-445. doi:10.1007/s10459-021-10042-1
8. Ye Z, Yang X, Yang T, Chen L, Wang Y, Yang X. Resilience, social support, and coping as mediators between COVID-19-related stressful experiences and acute stress disorder among college students in China. *Appl Psychol Health Well Being.* 2020;12(2):315-32. doi:10.7759/cureus.6633
9. Mirghani HO, Zein ZA, Ahmed MS, Elbadawi AS. The relationship between sleep quality, stress, and academic performance among medical students. *J Fam Community Med.* 2020;27(1):23-8. doi:10.4103/jfcm.JFCM\_132\_19
10. Sahu P, Kumar M, Sahu D, Chauhan S. A correlational study between the level of academic performance and the level of academic stress among young adults. *Rev Index J Multidiscip.* 2024;4(2):8-16. doi:10.31305/rrijm2024.v04.n02.002
11. Ahmady S, Khajeali N, Kalantarion M, Sharifi F, Yaseri M. Relation between stress, time management, and academic achievement in preclinical medical education: a systematic review and meta-analysis. *J Educ Health Promot.* 2021;10:32. doi:10.4103/jehp.jehp\_600\_20
12. Alotiby A. Immunology of stress: a review article. *Stomatol-ogy.* 2024;13(21):6394-6394. doi:10.3390/jcm13216394
13. Cardozo LT, Azevedo MAR, Carvalho MSM, Costa R, de Lima PO, Marcondes FK. Effect of an active learning methodology combined with formative assessments on performance, test anxiety, and stress of university students. *Adv Physiol Educ.* 2020;44(4):744-51. doi:10.1152/advan.00075.2020
14. Bolatli G, Kizil H. The effect of mobile learning on student success and anxiety in teaching genital system anatomy. *Anat Sci Educ.* 2022;15(1):155-65. doi:10.1002/ase.2059
15. Marín-Díaz V, Muñoz-González JM, Sampedro-Requena BE. Problematic relationships with smartphones of Spanish and Colombian university students. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(15):5370. doi:10.3390/ijerph17155370
16. Mackay BJ, Anderson J, Harding T. Mobile technology in clinical teaching. *Nurse Educ Pract.* 2017;22:1-6. doi:10.1016/j.nepr.2016.11.001
17. Aksoy Derya Y, İbici Akça E, Özşahin Z, Kapidere M. Integration of technology to clinical teaching: the impact of mobile and web-based software automation designed for midwifery students on motivation, time management and anxiety levels. *Midwifery.* 2022;106:103248. doi:10.1016/j.midw.2021.103248
18. Sheehy R, Horan JJ. Effects of stress inoculation training for first-year law students. *Int J Stress Manag.* 2004;11(1):41-55. doi:10.1037/1072-5245.11.1.41
19. Chang TP, Hollinger T, Dolby T, Sherman JM. Development and considerations for virtual reality simulations for resuscitation training and stress inoculation. *Simul Healthc.* 2021;16(6):e219-26. doi:10.1097/SIH.0000000000000521
20. Russo SJ, Murrough JW, Han MH, Charney DS, Nestler EJ. Neurobiology of resilience. *Nat Neurosci.* 2012;15(11):1475-84. doi:10.1038/nn.3234
21. Göver T, Slezak M. Targeting glucocorticoid receptor signaling pathway for treatment of stress-related brain disorders. *Pharmacol Rep.* 2024;76(6):1333-45. doi:10.1007/s43440-024-00654-w
22. Steptoe A, Kivimäki M. Stress and cardiovascular disease: an update on current knowledge. *Annu Rev Public Health.* 2013;34:337-54. doi:10.1146/annurev-publhealth-031912-114452
23. Li N, Wang Y, Dong Y, Chen X, Zhang B, Chen X, et al. The impact of psychological stress on physiological indicators in healthcare workers: a cross-sectional study. *Front Public Health.* 2024;12:1393743. doi:10.3389/fpubh.2024.1393743
24. von Dawans B, Trueg A, Kirschbaum C, Fischbacher U, Heinrichs M. Acute social and physical stress interact to influence social behavior: the role of social anxiety. *PLoS One.* 2018;13(10):e0204665. doi:10.1371/journal.pone.0204665
25. Meier SM, Trontti K, Purves KL, Als TD, Grove J, Laine M, et al. Genetic variants associated with anxiety and stress-related disorders: a genome-wide association study and mouse-model study. *JAMA Psychiatry.* 2019;76(9):924-32. doi:10.1001/jamapsychiatry.2019.1119
26. Molin F, Cabus S, Haelermans C, Groot W. Toward reducing anxiety and increasing performance in physics education: evidence from a randomized experiment. *Res Sci Educ.* 2021;51(1):233-49. doi:10.1007/s11165-019-9845-9
27. Núñez-Peña MI, Bono R, Suárez-Pellicioni M. Feedback on students' performance: a possible way of reducing the negative effect of math anxiety in higher education. *Int J Educ Res.* 2015;70:80-7. doi:10.1016/j.ijer.2015.02.005
28. Stillwell SB, Vermeesch AL, Scott JG. Interventions to reduce perceived stress among graduate students: a systematic review with implications for evidence-based practice. *Worldviews Evid Based Nurs.* 2017;14(6):507-13. doi:10.1111/wvn.12250
29. Cozzolino M, Girelli L, Vivo DR, Limone P, Celia G. A mind-body intervention for stress reduction as an adjunct to an information session on stress management in university students. *Brain Behav.* 2020;10(6):e01651. doi:10.1002/brb3.1651
30. Frazier P, Gabriel A, Merians A, Lust K. Understanding stress as an impediment to academic performance. *J Am Coll Health.* 2019;67(6):562-70. doi:10.1080/07448481.2018.1499649
31. Liu Y, Ma S, Chen Y. The impacts of learning motivation, emotional engagement and psychological capital on academic performance in a blended learning university course. *Front Psychol.* 2024;15:1357936. doi:10.3389/fpsyg.2024.1357936

32. Guzmán-Castillo A, Bustos N, Zavala S, Castillo-Navarrete JL. SISCO inventory of academic stress: review of its psychometric properties in university students. *Ter Psicol.* 2022; 40(2):197-211. doi:10.4067/S0718-48082022000200197
33. Cabanach RG, Souto-Gestal A, Franco V. Escala de estresores académicos para la evaluación de los estresores académicos en estudiantes universitarios. *Rev Iberoam Psicol Salud.* 2016;7(2):41-50. doi:10.1016/j.rips.2016.05.001
34. Cabanach RG, Souto-Gestal A, González-Doniz L, Taboada VF. Perfiles de afrontamiento y estrés académico en estudiantes universitarios. *Rev Investig Educ.* 2018;36(2):421-33. doi:10.6018/rie.36.2.290901
35. Fouilloux C, Amscheridam-Herrera SE, Tafoya SA, Fouilloux-Morales M, Barragán-Pérez V. Propiedades psicométricas del cuestionario de estrés académico en la universidad (CEAU) en una muestra de estudiantes de Medicina mexicanos. *FEM Rev Fund Educ Méd.* 2021;24(6):295-302. doi:10.33588/fem.246.1152