



Artículo Original

Percepción de estrés académico y dificultades en el aprendizaje de biofísica en estudiantes universitarios

Perception of academic stress and difficulties in learning biophysics in university students

Emilio Romero-Romero^{a,1} , José Young-Castillo^a , Yostin Añino^{a,b} , Xiomara Medina^c 

^aDepartamento de Fisiología y Comportamiento Animal, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá

^bPrograma de Maestría en Estadística Aplicada, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá

^cPrograma de Maestría en Psicología Industrial, Facultad de Psicología, Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá

Historia del artículo:

Recibido: 21 noviembre 2022

Revisado: 5 febrero 2023

Aceptado: 9 marzo 2023

Publicado: 15 abril 2023

Palabras clave

Biofísica

Dificultad en el aprendizaje

Estrés

Estudiante

Keywords

Biophysics

Learning difficulties

Stress

Students

RESUMEN. Introducción. La biofísica se enfoca en los componentes fisicomatemáticos, así como en el estudio de los fenómenos biológicos que subyacen en las bases de la física y de la química. Dichas materias suelen generar dificultades en los estudiantes. El objetivo del estudio fue determinar el estrés académico y la dificultad asociada al curso de biofísica. **Métodos.** Se evaluó los estresores de 220 estudiantes de medicina y nutrición a través de un cuestionario de percepción de estrés académico y la dificultad mediante un cuestionario de dificultad del curso de biofísica. **Resultados.** El estrés inducido por carga de trabajo académico (e.g., charlas, exámenes, talleres, entre otros) mostró las puntuaciones más altas, seguido del estrés por mejorar el nivel académico. El módulo de biofísica de la membrana celular es el que representó más dificultad por los estudiantes. Esta percepción de dificultad se fundamentó en que los estudiantes deben dominar conceptos del sistema nervioso, en especial de la membrana celular. Además, deben conocer los fundamentos de electricidad y corrientes eléctricas. La integración de estos conceptos representó un grado más alto de dificultad por parte de los estudiantes. **Conclusión.** Los estudiantes percibieron estrés por el exceso de carga de trabajo académico y por la presión de mantener un buen nivel académico. El módulo de biofísica de membrana celular representó mayor dificultad para los estudiantes.

ABSTRACT. Introduction. Biophysics focuses on mathematical-physics components, as well as in the study of biological phenomena that underlie the bases of physics and chemistry. These subjects usually generate difficulties in students. The study aim was to determine the academic stress and difficulty associated with the biophysics course. **Methods.** We evaluated the stressors of 220 medical and nutrition students through an academic stress perception questionnaire and difficulty through a biophysics course difficulty questionnaire. **Results.** Workload-induced stress (e.g., lectures, exams, workshops) showed the highest scores, followed by academic improvement stress. The cell membrane biophysics module represented the most difficulty for the students. This perception of difficulty was based on the fact students must master concepts of the nervous system, especially the cell membrane. In addition, they must know the basics of electricity and electric currents. The integration of these concepts showed a higher degree of difficulty for the students. **Conclusion.** Students perceived stress due to excessive academic workload and due to the pressure to maintain a good academic level. The cell membrane biophysics module represented more difficulty for students.

1. Introducción

El estrés académico se define como el estado psicológico de los estudiantes resultante de la continua presión social y autoimpuesta en un ambiente académico,

incluida la carga de exámenes, pruebas y cursos exigentes (Misra & Castillo, 2004; Neseliler et al., 2017).

El aprendizaje y la aprobación de un curso universitario dependen de múltiples variables que inciden directa o indirectamente en los estudiantes. A pesar de que el plan de estudios biomédico se compone de varios cursos, las facultades de medicina, nutrición, medicina

¹ Autor correspondiente: emilioe.romero@up.ac.pa, Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5377/innovare.v12i1.15952>

© 2023 Autores. Este es un artículo de acceso abierto publicado por UNITEC bajo la licencia <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

veterinaria y ciencias naturales incorporan la asignatura de biofísica o la biomedicina en varios de sus programas de estudio, la cual tiene un enfoque multidisciplinario (González Jiménez & Ivanovich Poltev, 2005). En el caso de la biofísica, se ha observado que los estudiantes afrontan dificultades en cada semestre. Algunos ya tienen una actitud *a priori* con respecto al curso, basado en experiencias previas, mientras que otros tienen problemas de adaptación a la vida universitaria y pobres técnicas de estudio.

Típicamente, se acostumbra a evaluar diversas variables exógenas como estrés, lectura comprensiva, entre otros, pero se suele dejar de lado los contenidos intrínsecos que se imparten en los cursos. Esto se debe a que no resulta tan práctico crear un cuestionario adaptado para cada curso particular. Por tanto, se hace necesario identificar los factores relacionados con los temas que se abordan en los que pudieran afectar la adquisición de las competencias planteadas en el programa del curso y así brindar herramientas para la toma de decisiones de docencia como administrativas que participan en el desarrollo curricular. El objetivo del estudio fue determinar y asociar los factores estresantes y de percepción de dificultad que inciden en el aprendizaje de la biofísica en estudiantes de ciencias biomédicas.

2. Métodos

2.1. Población y muestra

Este estudio fue de carácter cuantitativo, correlacional, transversal y no experimental. La población constó de 50 estudiantes de primer ingreso de la licenciatura en nutrición y 240 de la licenciatura en medicina. Una población objetivo de 290 estudiantes. La muestra total fue de 220 estudiantes de primer ingreso de las carreras de nutrición y medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad de Panamá que se matricularon en el curso de biofísica (BIOF 107) durante el periodo 2020-2021. Los criterios de exclusión fueron estudiantes que no realizaron exámenes del curso y aquellos que abandonaron el curso.

2.2. Variables e instrumentos de medición

Se evaluó dos variables: 1) percepción de estrés académico y 2) percepción de dificultad del curso de biofísica.

Cuestionario de estrés académico. La percepción de estrés académico se evaluó mediante la versión validada para Panamá del Inventario sobre Estrés en Estudiantes Universitarios (SEEU) (Romero-Romero, 2020), el cual es una versión modificada del cuestionario de percepción de Estrés Académico (SEEU-R) (Pulido Rull et al., 2011). El cuestionario posee consistencia interna a través de alfa de Cronbach ($\alpha = 0.85$). Se compone de 28 reactivos agrupados en los siguientes 6 factores: 1) Cambios de

ánimos, presencia de ansiedad y somatización, 2) Estrés inducido por carga de trabajo, 3) Estrés inducido por comparación con terceros, 4) Estrés inducido por eventos de vida, 5) Presión por mejorar el nivel académico y 6) Exigencia por parte de la institución.

Cuestionario percepción de grado de dificultad del curso. El grado de dificultad del curso de biofísica se evaluó a través de la escala de percepción de dificultad de biofísica. Este cuestionario mide la percepción de dificultad de los diferentes módulos estudiados durante el curso de biofísica. El cuestionario posee consistencia interna ($\alpha = 0.72$) y se compone de 9 reactivos agrupados en tres dimensiones: 1) Aplicación de conceptos de fisicoquímica, 2) Aplicación y/o fundamentos de sistemas de biofísica y 3) biofísica de la membrana celular (Romero-Romero et al., 2022).

2.3. Procedimiento

El estudio inicialmente se presentó a los estudiantes con la asistencia de los coordinadores de los grupos de estudiantes y los profesores del curso. Al finalizar los semestres 2020 y 2021, se distribuyeron cuestionarios de recolección de datos vía Google Forms. Después de recolectar los datos, se tabularon en Excel y se depuró la base de datos, excluyendo 13 formularios incompletos.

2.4. Análisis estadísticos

Se generó estadísticas descriptivas de las puntuaciones de los estudiantes en las diversas dimensiones de estrés académico y percepción de dificultad. Luego, se comparó las puntuaciones entre carreras, sexos y horas de sueño a través de pruebas t para muestras independientes. Finalmente, se calculó los coeficientes de correlación de Pearson (r) para explorar las asociaciones entre las dimensiones de estrés y dificultad.

2.5. Aspectos éticos

Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes. Esta investigación se desarrolló de acuerdo con la Declaración de Helsinki y fue aprobada por el Comité de Bioética de la Universidad de Panamá bajo el código No-CBUP/419/2021.

3. Resultados

Un total de 217 estudiantes, 201 de medicina y 16 de nutrición fueron elegibles para la recolección de los datos. El 66.7% eran del sexo femenino. La mayoría tenía 19 años (65.3%). Además, se caracterizaron por dormir menos de 7 horas al día (80.6%). Solo el 19% indicó dormir más de 7 horas al día (Cuadro 1).

Cuadro 1
Descripción de características generales de los estudiantes.

Facultad (n =217)	n (%)
Medicina	201 (92.6%)
Nutrición	16 (7.4%)
Sexo (n=216)	
Masculino	72 (33.3%)
Femenino	144 (66.7%)
Edad (n=216)	
17	1 (0.5%)
18	33 (15.3%)
19	141 (65.3%)
20	36 (16.7%)
21	5 (2.3%)
Horas de sueño (n= 217)	
≤ 7 horas	175 (80.6%)
> 7 horas	42 (19.4%)

El estrés inducido por carga de asignaciones (e.g., talleres, asignaciones o exámenes) mostró las puntuaciones más altas (E2, \bar{X} = 3.53, mediana=3.60), seguido del estrés por mejorar el nivel académico (E5, \bar{X} = 2.82, mediana=3.00). En lo que respecta a la dificultad del curso de biofísica, el módulo de biofísica de la membrana celular obtuvo puntuaciones más altas (BF1, \bar{X} = 3.53, mediana=3.60) (Cuadro 2). Por tanto, los estudiantes indicaron sentir estrés por el exceso de carga de trabajo académico y por la presión de mejorar su nivel académico.

De manera general, las dimensiones de estrés académico se asociaron entre sí, destacando la asociación entre E5-E1 ($r=0.710$, $p < 0.01$), E2-E1 ($r=0.652$, $p < 0.01$) y E2-E5 ($r=0.621$, $p < 0.01$). Es decir, la presión por mejorar el nivel académico, los cambios de ánimos y la carga de trabajo académico se relacionaron moderadamente. Por tanto, en momentos de alta exigencia académica, los estudiantes pueden ser más propensos a experimentar cambios de ánimo y perciben la presión por mejorar su desempeño académico. Sin embargo, ninguna de las dimensiones de estrés académico se asoció con la percepción de dificultad del curso de biofísica (Cuadro 3). Aunque el curso generó estrés en el grupo de estudiantes, este estrés no se asoció directamente con los temas que fueron abordados y que se plantearon en la estructura modular de la asignatura.

El módulo de biofísica de la membrana celular fue considerado como más difícil por los estudiantes de nutrición (BF1, \bar{X} = 4.25, $p < 0.001$), en comparación con los estudiantes de medicina (BF1, \bar{X} = 3.32). De manera similar, los contenidos de fisicoquímica fueron considerados más difíciles por los estudiantes de nutrición (BF3, \bar{X} = 3.65, $p < 0.014$, comparado con los estudiantes de medicina (BF3, \bar{X} = 2.80) (Cuadro 4).

El sexo femenino reportó mayores puntuaciones en cambios de ánimos, presencia de ansiedad y somatización

(E1, \bar{X} = 2.75, $p < 0.001$), en comparación con el masculino (E1, \bar{X} = 2.14). Además, en el estrés inducido por carga de trabajo, se observó mayores puntuaciones en el sexo femenino (E2, \bar{X} = 3.63, $p < 0.020$), comparado con el masculino (E2, \bar{X} = 3.29). De manera general, el sexo femenino reportó mayores puntuaciones de estrés académico (EA, \bar{X} = 70.89, $p < 0.05$), comparado con el sexo masculino (\bar{X} = 64.28) (Cuadro 4).

Se observó diferencias significativas en la percepción total de estrés académico entre los estudiantes que reportaron dormir igual o menos de 7 horas ($X= 71.42$, $p < 0.001$), comparado con aquellos que reportaron dormir más de 7 horas (\bar{X} = 57.00). Por tanto, los estudiantes que duermen pocas horas reportaron más estrés (Cuadro 4).

4. Discusión

Un aspecto interesante en esta población, que se repite dentro de todas las universidades panameñas, es el alto porcentaje de estudiantes del sexo femenino. Panamá reporta desde hace más de una década una proporción del 60% estudiantes femeninas (Rodríguez-Blanco et al., 2020). La Facultad de Medicina ha indicado que el 63% de los estudiantes son del sexo femenino (Mariscal-Davy, 2020). Esto se refleja en nuestros resultados, con el 66% de participantes del sexo femenino.

Los principales factores que causaron estrés en el grupo de estudiantes fueron: 1) Estrés inducido por carga de trabajo y 2) Presión por mejorar el nivel académico. Esto se ha reportado en varios estudios que sugieren que la carga académica excesiva causa estrés y se asocia negativamente con la satisfacción académica (Cheung et al., 2020; Kausar, 2010). Por otro lado, la expectativa académica es un tipo de estresor que los estudiantes experimentan cuando no pueden hacer frente a las demandas académicas (Asgarabad et al., 2021; Kiang et al., 2015). Cuando las predicciones o pronósticos que fueron creados *a priori* por los estudiantes antes de ingresar a la universidad son contrastados con la realidad que están viviendo luego de presentar algunos exámenes y de evaluar sus calificaciones durante el curso, suelen generar más estrés en el estudiantado. Sin embargo, nuestro estudio no cuenta con los elementos para abordar este apartado. Por tanto, en estudios posteriores sería importante incorporar variables sobre la expectativa académica en conjunto con diseños longitudinales.

Los estudiantes indicaron que el módulo que perciben como más difícil es aquel que aborda los temas correspondientes a la biofísica de la membrana celular. Este módulo se caracteriza por el estudio de las propiedades eléctricas de las células, cambios de voltaje, estructura, función y permeabilidad de la membrana celular.

Cuadro 2

Estadísticas descriptivas de estrés y dificultad de estudiantes por curso de biofísica.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	PEA	BF1	BF2	BF3	PBF
Media (\bar{X})	2.55	3.53	1.79	1.23	2.82	2	68.63	3.39	3.17	2.86	27.98
Error de estándar (SE)	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	1.59	0.05	0.05	0.06	0.33
Mediana (Mdn)	2.5	3.6	1.5	1.25	3	2	68	3.5	3.25	3	28
Desviación de estándar (S)	1.02	0.98	1.11	0.97	1.06	0.97	23.4	0.81	0.71	0.96	4.91

E1: Cambios de ánimos, presencia de ansiedad y somatización, **E2:** Estrés inducido por carga de trabajo, **E3:** Comparación con terceros, **E4:** Estrés inducido por eventos de vida, **E5:** Presión por mejorar el nivel académico, **E6:** Exigencia por parte de la institución, **PEA:** Puntaje estrés académico, **BF1:** Biofísica de la membrana celular, **BF2:** Aplicación y/o fundamentos de biofísica de sistemas, **BF3:** Aplicación de conceptos básicos de fisicoquímica, **PBF:** Puntaje percepción de dificultad.

Además, este módulo interrelaciona varios conocimientos previos de biología (membrana, citoplasma y receptores celulares), física (voltaje y potenciales eléctricos) y química (gradientes iónicos), asignaturas que suelen generar dificultad en el estudiantado (Etobro & Fabinu, 2017; O'Dwyer & Childs, 2017; Ornek et al., 2008).

El estudiante debe tener una base sólida de los conceptos de biología celular y conocer las estructuras de la célula, en especial, su membrana celular, así como la composición de los fluidos intra y extracelular. Además, debe dominar el concepto de gradiente de concentración y cómo este gradiente afecta el flujo de iones hacia y desde la célula. Por otro lado, debe relacionar el efecto de las membranas semipermeables en el flujo iónico. El estudiante debe conocer los conceptos fundamentales de corrientes eléctricas, diferencia de potencial y cómo el flujo de iones afecta los valores de potenciales de la membrana y las posibles respuestas típicas de las células. La integración de todos estos conceptos permitirá que el estudiante comprenda la forma en que se genera la comunicación entre las células excitables y cómo éstas responden antes diversos estímulos de diferentes índoles como mecánicos, lumínicos, químicos o térmicos.

La forma de abordar estos temas y hacerlos más fáciles y amigables a los estudiantes radica en el aprendizaje basado en problemas y en la explicación de ecuaciones con ejemplos prácticos. Algunos estudios sugieren que asignar a los estudiantes problemas hipotéticos que aborden los diferentes conceptos del módulo fomenta un aprendizaje holístico. Además, los estudiantes al tratar de resolver ejemplos específicos trabajan paso a paso en la adquisición de conocimientos, así como los aspectos interdisciplinarios (Neuhaus et al., 2008; Nyathi, 2017). Otra estrategia que sugerimos es la incorporación de ecuaciones con aplicaciones prácticas (Tanaka & Gladney, 1993), es decir utilizar ejemplos concretos y resolverlos con ecuaciones y así explicar el impacto de la

afectación de ecuaciones concretas (e.g., ley de Fick, ecuación de Starling, ecuación de Nerst en parámetros biofísicos). Próximamente, estaremos diseñando un estudio de intervención tomando como referencia el estudio de seis pasos lógicos para la aplicación clínica de la ecuación de Nerst (Ngo et al., 2022).

Las dimensiones de estrés académico se asociaron entre sí, destacando la asociación entre E5 (“Presión por mejorar el nivel académico”) y E1 (“Cambios de ánimos, presencia de ansiedad y somatización”) ($r=0.710$, $p < 0.01$), la asociación entre E2 (“Estrés inducido por carga de trabajo”) y E1 (“Cambios de ánimos, presencia de ansiedad y somatización”) ($r=0.652$, $p < 0.01$) y la asociación entre E2 (“Estrés inducido por carga de trabajo”) y E5 (“Presión por mejorar el nivel académico”) ($r=0.621$, $p < 0.01$). Consecuentemente, la presión por mejorar el nivel académico, los cambios de ánimos y la carga de trabajo académico fueron moderadamente relacionadas. Esto sugiere, que los estudiantes al percibir mayor presión por mejorar sus calificaciones académicas, en conjunto con la carga académica excesiva, generaron estrés, el cual se refleja con cambios en los estados de ánimo, aparición de comportamientos ansiosos y trastornos de sueño en el estudiantado (Cheung et al., 2020; Kausar, 2010; Kember, 2004). Además, este estudio reportó que los estudiantes percibieron menos estrés generado por presiones familiares o por factores que involucraron la institución universitaria, administración o la relación con los docentes.

No obstante, ninguna de las dimensiones de estrés académico se asoció con la percepción de dificultad del curso de biofísica. Esto se debe a que la escala de percepción de dificultad se centra en conocer la dificultad intrínseca de los diferentes módulos que se abordan en el curso. Sin embargo, no aborda dificultades que pueden aparecer en la comunicación con el docente, prácticas de laboratorio, cantidad de actividades evaluativas presentadas y técnicas de estudio.

Cuadro 3

Coeficientes de correlación entre estrés y dificultad.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	BF1	BF2	BF3
E1		.652**	.591**	.560**	.710**	.457**	.043	.068	.088
E2			.542**	.380**	.621**	.615**	.001	.026	.107
E3				.436**	.566**	.461**	.072	.091	.056
E4					.519**	.344**	.037	-.060	-.030
E5						.501**	.031	.024	-.040
E6							.122	.051	-.011
BF1								-.090	.102
BF2									.162

** La correlación es significativa a nivel de <0.01.

E1: Cambios de ánimos, presencia de ansiedad y somatización, **E2:** Estrés inducido por carga de trabajo, **E3:** Comparación con terceros, **E4:** Estrés inducido por eventos de vida, **E5:** Presión por mejorar el nivel académico, **E6:** Exigencia por parte de la institución, **PEA:** Puntaje estrés académico, **BF1:** Biofísica de la membrana celular, **BF2:** Aplicación y/o fundamentos de biofísica de sistemas, **BF3:** Aplicación de conceptos básicos de fisicoquímica.

Por tanto, ante esta limitación, sugerimos que próximos estudios incorporen la evaluación de técnicas de estudio, así como la relación docente-estudiante. Esto permitirá conocer con mayor profundidad otros factores que impacten en la percepción de estrés académico.

En nuestro estudio, el sexo femenino indicó más estrés percibido en comparación con el sexo masculino. Resultados similares se han reportado en diversos estudios en los cuales las mujeres perciben más estrés académico (Beall et al., 2015; Opoku-Acheampong et al., 2017). Este hallazgo aporta evidencia a que la percepción y reacción ante el estrés varía entre el sexo masculino y femenino. La diferencia en la respuesta al estrés es un fenómeno que se ha abordado de manera extensa en diferentes artículos. Por ejemplo, se ha evidenciado que el sexo femenino experimenta el estrés y los eventos de la vida con respuestas más negativas en comparación con el sexo masculino (Nolen-Hoeksema et al., 1999; Thomsen et al., 2005).

Esto proporciona las condiciones para que el sexo femenino sea más propenso a expresar síntomas de ansiedad y depresión que están relacionadas con variaciones en las presiones evolutivas de los roles sexuales (Handa & McGivern, 2016). Por otro lado, el sexo masculino percibe el estrés como posibles problemas que debe solucionar a través de enfoques centrados en emociones (Sigmon et al., 1995), así como una mayor tendencia a sentir despersonalización (Costa et al., 2021).

Con respecto a las diferencias entre las carreras, se observó que los estudiantes de nutrición percibieron con mayor dificultad el curso de biofísica que los estudiantes de medicina. Estas diferencias pueden abordarse desde varias perspectivas. Una de ellas es evaluar su rendimiento previo al ingreso de la carrera. En el caso de la Universidad de Panamá, se utiliza la prueba de

conocimientos generales (PCG) de la Universidad de Panamá. De manera general, el 59% de los estudiantes que intentan ingresar a la Universidad de Panamá obtienen un índice predictivo mayor a 1.00 (en escala de 0 a 3), en cambio el 74% de los estudiantes que aplican para ingresar a la carrera de Medicina poseen un índice predictivo por encima de 1.00 (Bula & Larriva, 2019).

El PCG brinda una idea de la proporción de estudiantes que obtendrá un índice académico de 1 (índice mínimo para permanecer en la Universidad de Panamá sin ser penalizado) que se traduce en que, de manera proporcional, los estudiantes de primer ingreso de medicina cuentan con las herramientas académicas para afrontar su primer año universitario. Por otro lado, existen factores que no se cuantifican directamente como: motivación, acompañamiento del docente, docencia, presión docente, entre otros que pueden modificar la percepción de dificultad de una asignatura en específico.

Los estudiantes que duermen igual o menos de 7 horas por día reportaron mayor estrés académico, comparado con aquellos que duermen más de 7 horas. Estudiantes con mala calidad del sueño pueden percibir mayor estrés que los estudiantes que tienen una mejor calidad del sueño (Abdulghani et al., 2012; Herawati & Gayatri, 2019). La percepción de estrés puede afectar de manera directa la calidad del sueño y las preocupaciones, mientras que la falta de control causadas por estrés puede ocasionar que las personas no concilien con facilidad el sueño o manifiestan disrupción de sueño (Brandolim-Becker et al., 2015). Esto podría promover una especie de retroalimentación positiva con resultados negativos: un mayor estrés lleva a una peor calidad de sueño (Almojali et al., 2017), a su vez una peor calidad de sueño provoca cambios de ánimo y estrés.

Cuadro 4Pruebas *t* para muestras independientes.

	Medicina	Nutrición	<i>p</i>	Masculino	Femenino	<i>p</i>	Sueño (≤7 h)	Sueño (>7 h)	<i>p</i>
	Media (X̄)	Media (X̄)		Media (X̄)	Media (X̄)		Media (X̄)	Media (X̄)	
E1	2.53	2.82	0.366	2.14	2.75	0.001	2.61	2.31	0.095
E2	3.52	3.54	0.955	3.29	3.63	0.02	3.58	3.29	0.112
E3	1.8	1.68	0.733	1.75	1.79	0.808	1.85	1.52	0.094
E4	1.22	1.41	0.523	1.18	1.26	0.604	1.27	1.09	0.22
E5	2.8	3.05	0.465	2.6	2.92	0.047	2.9	2.51	0.037
E6	1.97	2.17	0.528	1.87	2.03	0.224	1.99	1.96	0.9
PEA	68.33	72.31	0.612	64.28	70.89	0.05	71.42	57	0.001
BF1	3.32	4.25	0.001	3.38	3.4	0.856	3.38	3.44	0.677
BF2	3.2	2.77	0.098	3.26	3.12	0.161	3.23	2.89	0.006
BF3	2.8	3.65	0.014	2.98	2.79	0.156	2.87	2.83	0.776
PBF	27.78	30.5	0.088	28.92	27.46	0.035	28.33	26.52	0.031

** La correlación es significativa a nivel de <0.05.

E1: Cambios de ánimos, presencia de ansiedad y somatización, **E2:** Estrés inducido por carga de trabajo, **E3:** Comparación con terceros, **E4:** Estrés inducido por eventos de vida, **E5:** Presión por mejorar el nivel académico, **E6:** Exigencia por parte de la institución, **PEA:** Puntaje estrés académico, **BF1:** Biofísica de la membrana celular, **BF2:** Aplicación y/o fundamentos de biofísica de sistemas, **BF3:** Aplicación de conceptos básicos de fisicoquímica, **PBF:** Puntaje percepción de dificultad.

5. Conclusión

A través de las escalas utilizadas, se logró determinar la percepción de estrés académico y de dificultad en el curso de biofísica. Además, fue posible evaluar la relación entre diversos factores que generan estrés al estudiantado. A la luz de nuestros resultados, los estudiantes percibieron estrés académico principalmente por el exceso de carga académica (charlas, exámenes, talleres, entre otros) y por la presión de mantener un buen nivel académico. El módulo de biofísica de membrana celular es el que representó mayor dificultad para los estudiantes. Además, los estudiantes de la carrera de nutrición percibieron con mayor dificultad el curso de biofísica.

No encontramos asociación entre la percepción de estrés académico y la percepción de dificultad del curso de biofísica. Esto se debe a que la escala de percepción de dificultad se centra en conocer la dificultad intrínseca de los diferentes módulos que se abordan en el curso. Las investigaciones futuras deberían abordar dinámica profesor-estudiante, así como la evaluación de los métodos de estudio. Esto permitirá una comprensión más profunda de otros factores que afectan cómo se percibe el estrés académico.

Aquellos estudiantes que duermen menos de 7 horas al día mostraron percibir mayor estrés académico. Por tanto, es posible que la percepción de estrés afecte de manera directa la calidad del sueño, las preocupaciones y la falta

de control causadas por estrés ocasionen que los estudiantes no concilien con facilidad el sueño o manifiestan interrupción de sueño.

6. Contribución de los Autores

ER y JY conceptualizaron el estudio y su metodología. ER y YA llevaron a cabo los análisis de datos. Todos los autores contribuyeron a la redacción del manuscrito, leyeron y aprobaron la última versión del mismo.

7. Financiamiento

Esta investigación se financió con fondos propios del equipo investigador.

8. Reconocimientos

Los autores agradecen al Comité de Bioética de la Universidad de Panamá por las recomendaciones realizadas para mejorar esta investigación. Valoramos el tiempo brindado por los estudiantes de dicha Facultad.

9. Conflictos de Interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

10. Referencias Bibliográficas

- Abdulghani, H. M., Alrowais, N. A., Bin-Saad, N. S., Al-Subaie, N. M., Haji, A. M. A., & Alhaqwi, A. I. (2012). Sleep disorder among medical students: relationship to their academic performance. *Medical Teacher*, *34*, 37-41. <https://dx.doi.org/10.3109/0142159X.2012.656749>
- Almojali, A. I., Almalki, S. A., Alothman, A. S., Masuadi, E. M., & Alaqeel, M. K. (2017). The prevalence and association of stress with sleep quality among medical students. *Journal of Epidemiology and Global Health*, *7*(3), 169-174. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jegh.2017.04.005>
- Asgarabad, M. H., Charkhabi, M., Fadaei, Z., Baker, J. S., & Dutheil, F. (2021). Academic expectations of stress inventory: a psychometric evaluation of validity and reliability of the Persian version. *Journal of Personalized Medicine*, *11*(11). <https://dx.doi.org/10.3390/jpm11111208>
- Beall, J. W., DeHart, R. M., Riggs, R. M., & Hensley, J. (2015). Perceived stress, stressors, and coping mechanisms among Doctor of Pharmacy Students. *Pharmacy*, *3*(4), 344-354. <https://dx.doi.org/10.3390/pharmacy3040344>
- Brandolim-Becker, N., Neves de Jesus, S., Marguilho, R., Viseu, J., Del Rio, K. A., & Buela-Casal, G. (2015). Sleep quality and stress: a literature review. In M. Milcu, M. G. de Matos & I. Puiu Vasilescu (Eds.), *Advanced research in health, education and social sciences: towards a better practice* (pp. 53-61). Editora Universitária.
- Bula, R., & Larriva, M. (2019). Una mirada al comportamiento de la matrícula, Universidad de Panamá. *Revista Saberes APUDEP*, *2*(2). https://revistas.up.ac.pa/index.php/saberes_apudep/article/view/826
- Cheung, K., Yip, T. L., Johnny Wan, C. L., Tsang, H., Zhang, L. W., & Parpala, A. (2020). Differences in study workload stress and its associated factors between transfer students and freshmen entrants in an Asian higher education context. *PLoS ONE*, *15*(5), 1-23. <https://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0233022>
- Costa, C., Briguglio, G., Mondello, S., Teodoro, M., Pollicino, M., Canalella, A., Verduci, F., Italia, S., & Fenga, C. (2021). Perceived stress in a gender perspective: a survey in a population of unemployed subjects of Southern Italy. *Frontiers in Public Health*, *9*. <https://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2021.640454>
- Etobro, A. B., & Fabinu, O. E. (2017). Students' perceptions of difficult concepts in biology in senior secondary schools in Lagos state. *Global Journal of Educational Research*, *16*(2), 139. <https://dx.doi.org/10.4314/gjedr.v16i2.8>
- González, Jiménez, E., & Ivanovich Poltev, V. (2005). La biofísica, ¿ciencia básica o aplicada? *Elementos: Ciencia y Cultura*, *12*(57), 47-49.
- Handa, R. J., & McGivern, R. F. (2016). Stress response: sex differences. *Reference Module in Neuroscience and Biobehavioral Psychology*, 511-517. <https://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-809324-5.02865-0>
- Herawati, K., & Gayatri, D. (2019). The correlation between sleep quality and levels of stress among students in Universitas Indonesia. *Enfermería Clínica*, *29*, 357-361. <https://dx.doi.org/10.1016/j.enfcli.2019.04.044>
- Kausar, R. (2010). Perceived stress, academic workloads and use of coping strategies by university students. *Journal of Behavioural Sciences*, *20*, 31-45. http://pu.edu.pk/home/journal/24/vol_20_No1_2010.html
- Kember, D. (2004). Interpreting student workload and the factors which shape students' perceptions of their workload. *Studies in Higher Education*, *29*(2), 165-184. <https://dx.doi.org/10.1080/0307507042000190778>
- Kiang, L., Witkow, M. R., Gonzalez, L. M., Stein, G. L., & Andrews, K. (2015). Changes in academic aspirations and expectations among Asian American adolescents. *Asian American Journal of Psychology*, *6*(3), 252-262. <https://dx.doi.org/10.1037/aap0000025>
- Mariscal-Davy, R. R. (2020). Características relacionadas al sobrepeso y obesidad en estudiantes de la facultad de medicina de la Universidad de Panamá en diciembre 2018. *CIMEL: Ciencia e Investigación Médica Estudiantil Latinoamericana*, *26*(1), 30-35.
- Misra, R., & Castillo, L. G. (2004). Academic stress among college students: comparison of American and international students. *International Journal of Stress Management*, *11*(2), 132-148. <https://dx.doi.org/10.1037/1072-5245.11.2.132>
- Neseliler, S., Tannenbaum, B., Zacchia, M., Larcher, K., Coulter, K., Lamarche, M., Marliss, E. B., Pruessner, J., & Dagher, A. (2017). Academic stress and personality interact to increase the neural response to high-calorie food cues. *Appetite*, *116*, 306-314. <https://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2017.05.016>
- Neuhaus, F., Widom, J., MacDonald, R., Jardtzyk, T., & Radhakrishnan, I. (2008). Challenges and opportunities for training the next generation of biophysicists: perspectives of the directors of the Molecular Biophysics Training Program at Northwestern University. *Biopolymers*, *89*(4), 253-255. <https://dx.doi.org/10.1002/bip.20929>
- Ngo, H. G., Dandu, C., Gibney, B. L., & Kuang, S. Y. (2022). Six logical steps that connect the introduction of the Nernst equation to its clinical application. *Advances in Physiology Education*, *46*(4), 540-543. <https://dx.doi.org/10.1152/advan.00096.2022>
- Nolen-Hoeksema, S., Larson, J., & Grayson, C. (1999). Explaining the gender difference in depressive symptoms. *Journal of Personality and Social Psychology*, *77*(5), 1061-1072. <https://dx.doi.org/10.1037//0022-3514.77.5.1061>
- Nyathi, M. (2017). Evaluation of a three-step biophysics problem-solving strategy in a biophysics and numeracy class of students recruited from disadvantaged communities. *International Online Journal of Educational Sciences*, *9*(2). https://iojes.net/?mod=makale_tr_ozet&makale_id=40723
- O'Dwyer, A., & Childs, P. E. (2017). Who says organic chemistry is difficult? Exploring perspectives and perceptions. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *13*(7), 3599-3620. <https://dx.doi.org/10.12973/eurasia.2017.00748a>
- Opoku-Acheampong, A., Kretchy, I. A., Acheampong, F., Afrane, B. A., Ashong, S., Tamakloe, B., & Nyarko, A. K. (2017). Perceived stress and quality of life of pharmacy students in University of Ghana. *BMC Research Notes*, *10*, 1-7. <https://dx.doi.org/10.1186/s13104-017-2439-6>
- Ornek, F., Robinson, W. R., & Haugan, M. P. (2008). What makes physics difficult. *International Journal of Environmental & Science Education*, *3*(1), 30-34. <http://www.ijese.net/makale/1594.html>
- Pulido Rull, M. A., Serrano Sánchez, M. L., Valdés Cano, E., Chávez Méndez, M. T., Hidalgo Montiel, P., & Vera García, F. (2011). Estrés académico en estudiantes universitarios. *Psicología y Salud*, *21*(1), 31-37. <https://psicologiaysalud.uv.mx/index.php/psicysalud/article/view/584>
- Rodríguez-Blanco, E., De León, N., Marco, Y., & Camara Cañizares, S. (2020). Diagnóstico de género sobre la educación de las mujeres en Panamá. *Acción y Reflexión Educativa*, *45*, 102-131. <https://dx.doi.org/10.48204/j.aren45a5>
- Romero-Romero, E. E. (2020). Validez y confiabilidad de una escala para cuantificar estresores académicos, comportamientos depresivos y sus dimensiones. *Tecnociencia*, *22*(1), 76-96. <https://dx.doi.org/10.48204/j.tecno.v22n1a6>
- Romero-Romero, E. E., Young-Castillo, J. P., & Medina Pineda, X. I. (2022). Validación de una escala de percepción de dificultad en el aprendizaje de la biofísica. *Scientia*, *32*(1), 23-31. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/scientia/article/view/2887>

Sigmon, S. T., Stanton, A. L., & Snyder, C. R. (1995). Gender differences in coping: a further test of socialization and role constraint theories. *Sex Roles*, 33, 565-587. <https://dx.doi.org/10.1007/bf01547718>

Tanaka, J. C., & Gladney, L. D. (1993). Teaching biophysics. Strategies for recruiting and retaining minorities in physics and biophysics.

Biophysical Journal, 65(1), 552-558. [https://dx.doi.org/10.1016/s0006-3495\(93\)81085-3](https://dx.doi.org/10.1016/s0006-3495(93)81085-3)

Thomsen, D. K., Mehlsen, M. Y., Viidik, A., Sommerlund, B., & Zachariae, R. (2005). Age and gender differences in negative affect - Is there a role for emotion regulation? *Personality and Individual Differences*, 38(8), 1935-1946. <https://dx.doi.org/10.1016/j.paid.2004.12.001>