



# MODELAMIENTO PREDICTIVO DE ANSIEDAD Y DEPRESIÓN EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS MEDIANTE TÉCNICAS MATEMÁTICAS

## AVANZADA PREDICTIVE MODELING OF ANXIETY AND DEPRESSION IN UNIVERSITY STUDENTS USING ADVANCED MATHEMATICAL TECHNIQUES

Juan Pablo Morales Corozo<sup>1</sup>, Darwin Eloy Mero Salazar<sup>2</sup>, Iter Patricio Varela Cevallos<sup>3</sup>

{jpmoralesc@pucesm.edu.ec<sup>1</sup>, dmero977@pucesm.edu.ec<sup>2</sup>, ipvarelac@pucesm.edu.ec<sup>3</sup>}

Fecha de recepción: 13/02/2026 / Fecha de aceptación: 08/03/2026 / Fecha de publicación: 10/03/2026

**RESUMEN:** Este estudio elabora y valida un modelo matemático paramétrico exponencial para la cuantificación de la carga emocional asociada a ansiedad y depresión en estudiantes universitarios, integrando variables psicológicas, académicas y contextuales conforme una estructura no lineal. El estudio utilizó un diseño de investigación cuantitativa correlacional con encuestas estructuradas en estudiantes de segundo y de tercer semestre aplicadas junto con análisis estadísticos descriptivos e inferenciales. El instrumento presentó una adecuada consistencia interna con un coeficiente de Cronbach de 0,8, lo que pone de manifiesto una fiabilidad alta para la medir los constructos emocionales del estudio. Los resultados muestran diferencias significativas entre semestres, observándose en el tercer semestre puntuaciones medias más altas de la suma de factores estresantes para la ansiedad y para la depresión y, además, una mayor concentración de casos en las categorías de riesgo alto y muy alto. El análisis correlacional mostró asociaciones positivas y con significativas estadísticas entre la carga por estresores académicos y financieros y los puntajes emocionales totales, lo que da soporte a la hipótesis de interacción acumulativa formulada en el modelo. La estructura exponencial permitió poner de relieve aumentos desproporcionados en la carga de la emoción ante la concurrencia de múltiples estresantes que superaban el nivel de carga que se esperaba de acuerdo con enfoques lineales tradicionales. Se concluye que el modelo matemático exponencial evidenció adecuada capacidad predictiva para estimar la carga emocional total a partir de la interacción entre variables psicológicas, académicas y sociales, mostrando coherencia con la estructura correlacional observada y con los incrementos descriptivos identificados entre semestres. La incorporación de coeficientes de sensibilidad individual permitió capturar diferencias interpersonales en la respuesta a estresores

<sup>1</sup>Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Manabí; Dirección de Investigación y Vinculación, Manta – Ecuador; <http://orcid.org/0000-0002-4538-4488>; +593969956052

<sup>2</sup>Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Manabí; Escuela de Ciencias Médicas; Manta – Ecuador; <http://orcid.org/0009-0001-2346-2932>

<sup>3</sup>Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Manabí; Escuela de Ciencias Médicas; Manta – Ecuador; <http://orcid.org/0000-000203399-3577>



acumulativos, confirmando la pertinencia del enfoque no lineal para representar el crecimiento desproporcionado de la ansiedad y la depresión.

*Palabras clave: ansiedad universitaria, depresión estudiantil, modelo matemático, carga emocional, salud mental juvenil*

**ABSTRACT:** This study develops and validates an exponential parametric mathematical model to quantify the emotional burden associated with anxiety and depression in university students, integrating psychological, academic, and contextual variables within a non-linear structure. A quantitative correlational research design was employed, using structured surveys administered to second- and third-semester students, accompanied by descriptive and inferential statistical analyses. The instrument demonstrated adequate internal consistency, with a Cronbach's alpha coefficient of 0.8, indicating high reliability in measuring the emotional constructs under study. The results revealed significant differences between semesters, with third-semester students showing higher mean scores in the cumulative sum of stressors related to both anxiety and depression, as well as a greater concentration of cases in the high and very high-risk categories. Correlational analysis showed positive and statistically significant associations between academic and financial stressor load and total emotional scores, supporting the cumulative interaction hypothesis proposed in the model. The exponential structure highlighted disproportionate increases in emotional burden under the concurrence of multiple stressors, exceeding levels predicted by traditional linear approaches. It is concluded that the exponential mathematical model demonstrated adequate predictive capacity to estimate total emotional burden based on the interaction of psychological, academic, and social variables, showing coherence with the observed correlational structure and the descriptive increases identified between semesters. The incorporation of individualized sensitivity coefficients enabled the capture of interpersonal differences in responses to cumulative stressors, confirming the relevance of the non-linear approach in representing the disproportionate growth of anxiety and depression.

*Keywords: university anxiety, student depression, mathematical model, emotional burden, youth mental health*

## INTRODUCCIÓN

Las emociones están consideradas englobadas dentro del aparato psíquico del ser humano, constituyendo su función adaptativa una realidad ampliamente expuesta en la literatura científica. Al mismo tiempo, las personas interpretan el entorno, adaptan el comportamiento, regulan la toma de decisiones y establecen relaciones interpersonales. No obstante, y sin ser el resultado de una respuesta aleatoria ante el medio externo, las emociones actúan como señales bio-psico-sociales del estado interno de la persona frente a las demandas externas y, de hecho, permiten formar una adecuada respuesta a las situaciones dadas (1). En la actualidad, el alto nivel de presión social, de sobrecarga informativa y de disociación emocional está favoreciendo



en las personas una mayor dificultad para reconocer, expresar y regular los estados afectivos, sobre todo aquellos considerados negativos, que facilitan la adopción de esquemas cognitivos desadaptativos y de estrategias de afrontamiento evitativas, provocando quizás desbordamientos afectivos débilmente sostenidos y emergiendo los trastornos emocionales a partir de este terreno muy fértil (2).

Los recientes adelantos contemporáneos en la investigación sobre salud mental han corroborado un aumento sostenido de prevalencia en la manifestación de trastornos de ansiedad o de depresión, dentro de las poblaciones universitarias, constituyendo un fenómeno de gran complejidad etiológica, caracterizado por una dinámica interacción de determinantes de orden biológico, cognitivo, emocional y social/ambiental. Tal problemática demanda aproximaciones analíticas capaces de describir patrones no lineales de la evolución sintomatológica, específicamente en situaciones en las que los estresores psicosociales se presentan de forma cumulativa o sinérgica (3,4). A este respecto, la etapa universitaria se revela como una etapa de vulnerabilidad neuropsicológica debido a la superposición de alto rendimiento en la demanda cognitiva, procesos de construcción de identidades y transiciones socio-económicas (4). Estresores como el rendimiento académico, la hiperconectividad, la incertidumbre laboral o la inestabilidad socio-económica se erigen como estresores crónicos cuya exposición puede dar lugar a estados ansiosos o depresivos; esta exposición genera ciclos de retroalimentación negativa entre deterioro emocional y rendimiento académico.

Considerando el ámbito epidemiológico a nivel mundial, los trastornos de ansiedad constituyen uno de los trastornos de la salud mental más prevalentes, mostrando tendencias crecientes en las últimas décadas. Desde una perspectiva cognitivo-emocional, la ansiedad puede pensarse como un proceso adaptativo de evaluación de entorno respecto de su contexto; sin embargo, cuando este mecanismo deviene crónico o se activa de manera desproporcionada, estemos en presencia de un factor de riesgo para la aparición de sintomatología depresiva (5). Todo esto cobra una especial relevancia en los jóvenes y las jóvenes con una edad comprendida entre los 18 y 24 años, ya que sufren a la vez las demandas académicas, presiones sociales y otros desafíos emocionales adicionales, más variables conductuales específicas como el consumo y abuso de sustancias, alteraciones en la alimentación o trastornos de sueño, como factores que exacerban la vulnerabilidad psicopatológica (5,6).

En este sentido, aparece la vulnerabilidad transdiagnóstica: la existencia de procesos cognitivos, emocionales y neurobiológicos compartidos que son comunes a múltiples trastornos, en la cual la hiperreactividad al estrés, la intolerancia a la incertidumbre, los sesgos atencionales hacia los estímulos negativos y los procesos de desregulación emocional aparecen como los núcleos comunes explicando el desarrollo de esfera interna negativa. La literatura podría apuntar que estos procesos funcionarían como amplificadores de riesgo para la co-ocurrencia y cronificación de la ansiedad y depresión (7,8). En la adolescencia y la adultez joven, los esquemas cognitivos en torno a la amenaza social, la percepción de control y la autoevaluación contribuirían a interpretar las experiencias cotidianas dentro de marcos interpretativos disfuncionales, incrementando así la probabilidad de desarrollar sintomatología internalizante persistente.



Desde una perspectiva de modelado matemático y computacional, la naturaleza transdiagnóstica de estos procesos sugiere que la progresión de la sintomatología emocional no seguiría trayectorias lineales simples, dado que el modelo lineal clásico basado en un aumento proporcionado de la exposición a estresores y la respuesta emocional no respeta la evidencia neuropsicológica y conductual que indica que los sistemas emocionales de las personas responden generalmente a partir de dinámicas de crecimiento acelerado, donde bastan pequeñas variaciones en la exposición a determinadas condiciones adversas para producir cambios muy pronunciados en aquellas personas emocionalmente más sensibles<sup>9</sup>. En este sentido, los modelos exponenciales pueden ofrecer una explicación teórica más adecuada a la fisiología del estrés y a la dinámica de activación límbica, permitiendo reflejar efectos acumulativos por construcción, fenómenos de threshold y procesos de amplificación emocional progresiva (10–13).

La elección de un modelo exponencial, por tanto, no responde únicamente a conveniencia matemática, sino a la necesidad de representar adecuadamente sistemas psicológicos complejos caracterizados por retroalimentaciones positivas, saturación adaptativa y sensibilidad diferencial individual. Este enfoque permite modelar escenarios donde la interacción simultánea de múltiples estresores produce incrementos acelerados en la carga emocional total, fenómeno ampliamente descrito en teorías contemporáneas del estrés crónico y la carga alostática (14–16).

Simultáneamente, el reciente avance en la psicología computacional ha estimulado el uso de algoritmos avanzados para modelar procesos emocionales complejos (17). Estudios recientes han corroborado la efectividad de algoritmos de aprendizaje automático, aprendizaje por refuerzo y modelos dinámicos poblacionales para modelar la evolución de estados afectivos en función de la exposición a estímulos del medio ambiente y las características de las personas objeto de estudio, permitiendo descubrir patrones de riesgo ocultos, modelar trayectorias longitudinales de estados afectivos y mejorar la capacidad pronóstica para la detección de los primeros síntomas de trastornos mentales; así como, por último, los modelos dinámicos también han permitido conceptualizar la depresión y la ansiedad como sistemas interdependientes e influenciados por condiciones temporales y contextuales, mejorando las limitaciones de los modelos estadísticos (18–20).

En lo que respecta a la conclusión, la confluencia de la teoría transdiagnóstica con un modelo de modelización no lineal a nivel matemático y con algoritmos computacionales nos permite disponer de una forma conceptual que permite la investigación del estudio de la salud mental del alumnado universitario (21–23). La combinación de disciplinas permite avanzar hacia la consecución de modelos predictivos mejor ajustados a la estructura real de los fenómenos emocionales y su evolución en escenarios de alta psicología social (24,25). A partir de este modelo teórico y metodológico se dispone que la presente investigación está orientada al diseño y la validación de un modelo matemático exponencial que permita predecir la aparición y



la evolución de síntomas de ansiedad y depresión entre estudiantes universitarios, desde la perspectiva de la confluencia de variables psicológicas, académicas y sociales en una estructura algorítmica cuantificable, contribuyendo al emergente campo de la psicología computacional aplicada, mejorando, a la vez, la capacidad predictiva de los modelos de seguimiento emocional y diseñando estrategias preventivas a partir de la evidencia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las distintas estrategias que han ido surgiendo y desarrollándose con el tiempo para explicar el fenómeno que producen tanto la ansiedad como la depresión en los universitarios en términos de test estandarizados de evaluación psicométrica, lo que ha derivado de este modo en la investigación y en la elaboración del estudio de su posible existencia y del índice de severidad que presentan; y si bien es cierto que han aportado niveles de validez y fiabilidad en los mismos contextos culturales y en la misma población, la evidencia más reciente hace un llamamiento a la necesidad de un cambio de postura a la hora de formular una investigación donde ambos trastornos se puedan argumentar a partir de estrategias de exploración más integradoras, lo que permite por ende un desarrollo más adecuado del conocimiento sobre la naturaleza compleja e interdependiente de las dimensiones afectivas que habitualmente cohabitan (26). Algunas investigaciones se han tomado la molestia de explorar la relación existente entre la ansiedad y la depresión en ciertos grupos de universitarios asiáticos y han demostrado que las creencias de control interno y la presencia de las propias conductas de riesgo para la salud que han salido a lo largo de la investigación previa actúan como mediadores de la presencia de la sintomatología clínica para ambos trastornos (27). A este respecto, estas investigaciones también concluyeron que las conductas de riesgo en sí mismas.

Sin embargo, estas metodologías, que, si bien son robustas desde la perspectiva psicométrica y epidemiológica, se interesan solamente en la identificación y cuantificación sintomática o en la determinación estadística de los factores de riesgo, sin contemplar de un modo dinámico la interacción no lineal de variables emocionales y contextuales (28,29). La mayoría de las propuestas metodológicas establecen relaciones lineales entre variable predictoras y resultado, lo que limita la posibilidad de capturar el comportamiento acumulativo, sinérgico y desproporcionado que encontramos vinculado a los estados emocionales intensos o persistentes (30,31). En este sentido, el estudio aquí presentado propone un enfoque alternativo basado en un modelo exponencial paramétrico con la finalidad de representar el crecimiento no lineal de estados emocionales adversos y la modelización concomitante de ansiedad y depresión en el frente a múltiples estresores individuales y contextuales (32).

En este estudio se decidió optar por una propuesta cuantitativa-analítica para modelizar con respecto a la carga emocional total de los universitarios en función de los factores psicológicos, sociales y académicos, previendo la elaboración de una ecuación exponencial compuesta bien elaborada porque se quiere proyectar de manera independiente y al mismo tiempo de modo conjunto la ansiedad y la depresión y en segundo lugar poder contraponer ambas dimensiones



en un solo concepto que se denomina carga emocional total. Esta propuesta se elaboró a partir de una revisión teórica interdisciplinaria porque se combinaron aspectos de la psicología clínica como unos modelos de estrés en psicologías educativas, una analítica matemática, sacada para la medida de los fenómenos mentales y una evidencialidad empírica relacionada con la salud mental de los universitarios; el objetivo de la propuesta fue determinar relaciones cuantitativas entre variables subjetivas y que estuviesen basadas en una estructura algorítmica replicable, validable y ampliable para las distintas realidades educativas.

La investigación se desarrolló en dos fases metodológicas. En la primera fase se diseñó el modelo matemático, cuya estructura básica está representada por la ecuación:

$$T = A_0 * e^{k_a S_a} + D_0 * e^{k_d S_d}$$

Donde:

- $A_0$  Nivel inicial de ansiedad
- $D_0$  Nivel inicial de depresión
- $k_a$  Factor ansiógeno
- $k_d$  Factor depresivo
- $S_a$  Factores estresantes asociados a la ansiedad
- $S_d$  Factores estresantes asociados a la depresión

Los factores estresores ansiógenos fueron modelados como:

$$S_a = w_1 * C + w_2 * P + w_3 * S$$

Donde

- $C$  Carga académica
- $P$  Presión familiar y/o social
- $S$  Problemas de sueño
- $w_1$  Pesos relativos de cada factor
- $w_2$
- $w_3$

Los factores estresores depresivos fueron modelados como:

$$S_d = w_4 * F + w_5 * I + w_6 R$$

Donde:

- $F$  Factores económicos y/o financieros
- $I$  Inseguridad personal
- $R$  Relaciones deterioradas



$W_4$  Pesos relativos a cada factor

$W_5$

$W_6$

Los pesos relativos se calcularon usando una mezcla de datos teóricos y del mundo real. Al principio, fijamos los mismos pesos iniciales para mantener las cosas justas e imparciales. Después de eso, retocamos estos números utilizando correlación parcial y análisis de sensibilidad, comprobando cuánto afectaba cada factor la carga emocional general en la simulación también, tuvimos en cuenta la probabilidad de que el estrés académico, social y personal pueda afectar a la salud mental en las universidades, usando lo que ya sabemos por fin, estandarizamos los pesos para mantener las contribuciones totales que tienen sentido en el modelo exponencial. Para crear una herramienta basada en números para este estudio, lo hemos construido sólo para este propósito, siguiendo un proceso claro de tres pasos: primero, se nos ocurrió la idea, luego hicimos que los expertos lo comprobaran, y finalmente, lo probamos en una pequeña prueba. La herramienta de diagnóstico que usamos fue en forma digital, creada a través de Google Forms, y tomó una especie de enfoque cuasi experimental con nueve áreas clave: comenzar los niveles de ansiedad, depresión inicial, sensibilidad a situaciones que inducen la ansiedad, sensibilidad a situaciones depresivas, cantidad de ítems. La construcción de ítems se realizó según criterios de claridad semántica, coherencia conceptual, relevancia clínica y adaptación cultural según el contexto universitario latinoamericano. La validación de la herramienta diagnóstica fue realizada por tres profesionales: un psicólogo clínico, un experto en salud pública e investigador especializado en métodos cuantitativos de investigación. y se comprobó su significado claro y consistencia psicológica.

El índice de validez del contenido cualitativo salió de un consenso repetido, Hemos realizado una prueba piloto con cinco estudiantes universitarios. Comprobamos la coherencia dentro de la prueba usando el Cronbach alfa, que calculamos con el paquete psicológico en R, y luego lo comprobamos en valores de SPSS 27. Los que obtuvimos fueron más de 0.80 en cada área, mostrando que tenemos una sólida confiabilidad interna. El estudio garantizó la completa privacidad para los participantes. No se reunió información personal. y la información se mantuvo segura en archivos en línea bloqueados sólo para investigar. Respetando la confidencialidad, manteniendo bajos los riesgos y protegiendo los datos, seguimos los estándares internacionales de investigación sanitaria. con 38 estudiantes universitarios de 18-30 años. Los estudiantes que recibían activamente atención psiquiátrica fueron excluidos para mantener el estudio justo e imparcial.

La muestra tenía una mezcla justa de géneros y antecedentes socioeconómicos variados. Los datos se analizaron utilizando estadísticas descriptivas y análisis correlacional usando R (versión 4.x), SPSS 27 y Microsoft Excel, considerando que SPSS es un software desarrollado por IBM; en este proceso se calcularon mediciones de tendencia central, mediciones de dispersión y correlaciones bivariadas para caracterizar la distribución y asociación entre variables, y posteriormente se realizaron simulaciones del modelo exponencial para evaluar su comportamiento bajo diferentes escenarios paramétricos; además, la carga emocional total fue

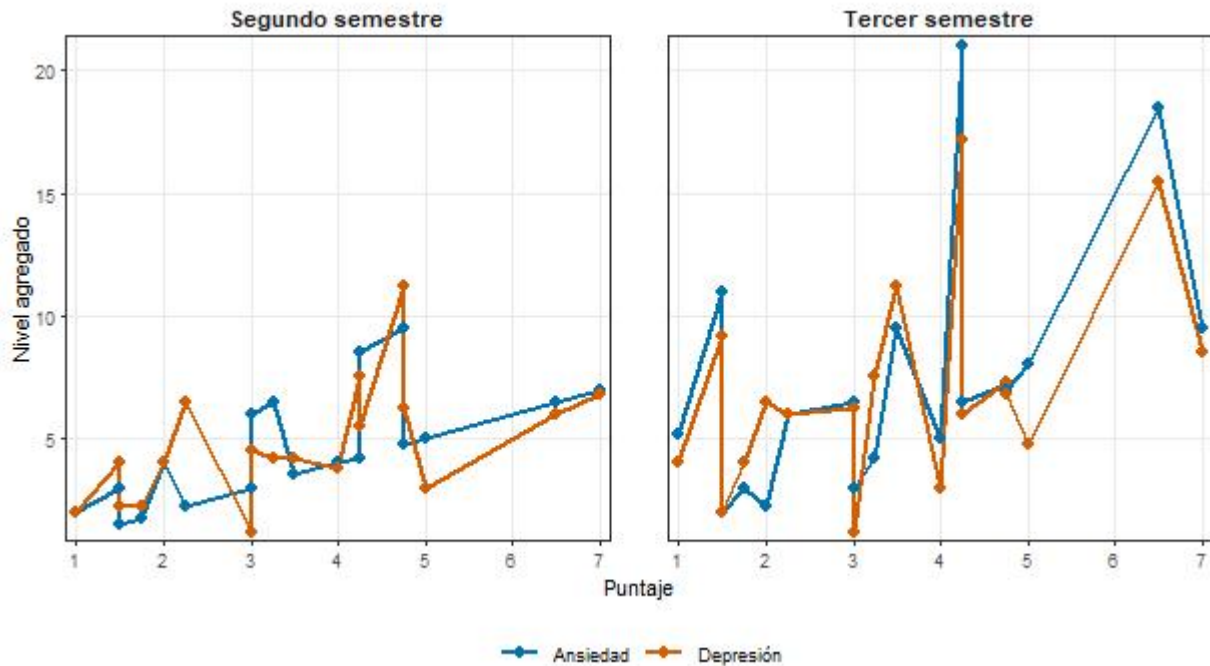


clasificada por percentiles de la siguiente manera: Muy baja ( $T < p25$ ), Baja ( $p25 \leq T < p50$ ), Alta ( $p50 \leq T < p75$ ) y Muy alta ( $T \geq p75$ ), permitir una estratificación cuantitativa sólida para el análisis comparativo entre grupos.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

En la presente sección se exponen los resultados obtenidos a partir del análisis de los datos recopilados mediante el cuestionario diseñado para estimar la carga emocional total en estudiantes universitarios, integrando las dimensiones de ansiedad y depresión. Los datos fueron procesados utilizando una función exponencial compuesta, permitiendo moldear la interacción entre los niveles base de ansiedad y depresión, los coeficientes de sensibilidad a factores desencadenantes, y la magnitud percibida de distintos estresores contextuales, tales como la carga académica, la presión familiar y/o social, los factores financieros, la inseguridad personal y las relaciones interpersonales deterioradas.

La Figura 1 muestra cómo son los niveles de ansiedad y de depresión a los que se enfrentan estudiantes universitarios que aún continúan en el segundo y el tercer semestre de la carrera de medicina. Tal y como se puede observar en la figura, un gran porcentaje de los estudiantes que están en el segundo semestre presentan unos niveles bajos en ambas dimensiones, mientras que los del tercer semestre presentan una imagen ya más acusada en el sentido de que mantienen niveles de ansiedad o de depresión más elevados, de un modo que sin duda la diferencia parece sugerir que los sujetos pudieran estar sujetos a una serie de factores externos no medianamente explicados por el tipo de modelo elegido, como, por ejemplo, la trayectoria previa de los sujetos, las expectativas que se consolidan en sus instituciones, o bien las situaciones personales que van surgiendo, y que condicionarían una serie de vulnerabilidades emocionales a medida que avanza la carrera universitaria.



**Figura 1. Niveles iniciales de ansiedad y depresión.**

**Fuente: Morales, et. al.,(2025).**

El análisis que se presenta en la Figura 2 indica, tal como lo observamos anteriormente, que los estudiantes de tercer semestre muestran una mayor sensibilidad a los factores ansiógenos y depresivos, así como incrementos en las cargas académicas, presión social/familiar, problemas económicos, inseguridad frente a sí mismo y problemas en las relaciones interpersonales respecto a los de segundo semestre. Este aumento se justifica mediante la complejidad y exigencia que caracterizan a esta etapa formativa y que conducen al aumento de la disconformidad emocional y a la vulnerabilidad frente a síntomas de ansiedad y depresión. La interacción entre factores internos y externos permite apreciar la relevancia que tienen enfoques integrales sobre la salud mental universitaria de cara a la prevención e intervención en este tema. Las observaciones apuntan directamente a que el tercer semestre es una etapa crítica, donde el estrés acumulado tiene consecuencias en el bienestar psicológico y en el rendimiento académico, de tal forma que identificar y abordar de manera anticipada estos elementos puede ser clave para evitar trastornos emocionales y contribuir a un buen proceso educativo, por lo que es necesario trabajar con propuestas focalizadas en el contexto, pero también en las expresiones emocionales de los estudiantes.

Una vez más, los resultados que se han encontrado son parecidos a investigaciones anteriores que evidencian la fuerte relación entre el estrés académico y los síntomas de ansiedad y



depresión en el alumnado universitario. Esto da soporte al trabajo realizado por Guerrero, donde dichos factores de ansiedad tienen una repercusión significativa sobre el rendimiento y sobre la estabilidad emocional del alumnado (33). Así mismo, el trabajo de Arredondo y colaboradores ha encontrado que la carga de trabajos, las presiones familiares y los conflictos interpersonales forman un grupo importante de factores que contribuyen al diagnóstico de trastornos emocionales en el contexto de la enseñanza superior (34). Este resultado también corroboraría la contribución a la recomendación de recolectar una información más amplia en futuras investigaciones que incluya los determinantes psicosociales en el contexto académico para el diseño de estrategias de intervención y prevención en salud mental entre estudiantes de educación superior que puedan tener una efectividad real.

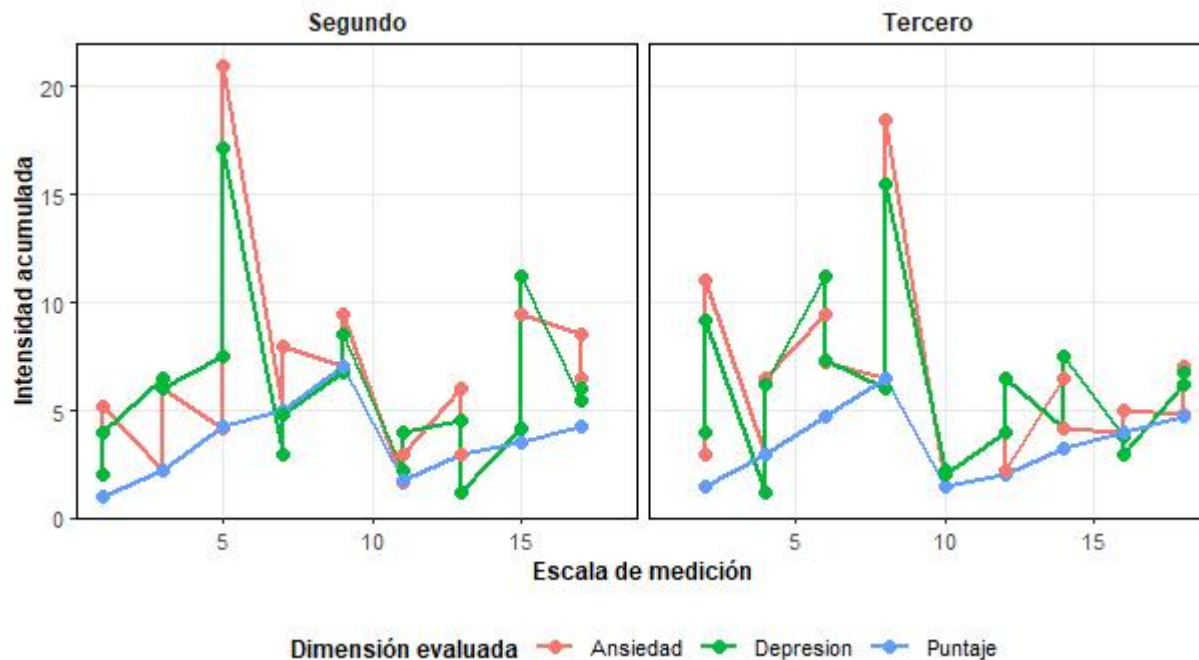


Figura 2. Sensibilidad a factores ansiógenos y sensibilidad a factores depresivos.

Fuente: Morales, et. al.,(2025).

Los estadísticos descriptivos han descubierto que los niveles de estrés emocional aumentan sistemáticamente del segundo al tercer semestre, con ansiedad y depresión aumentando constantemente a medida que el estrés se acumula. Es realmente sorprendente cómo ha aumentado el peso del trabajo escolar y los problemas de dinero. Esto nos dice que la forma en que se acumulan los cursos y el estrés por dinero importa mucho en cómo se sienten los estudiantes en la universidad. Parece que el aumento de la inseguridad personal y la ruptura de las relaciones apuntan al hecho de que el estrés por la escuela y el dinero pueden empeorar los problemas mentales y sociales existentes. , respaldando la idea de que algunas personas son más sensibles al estrés con el tiempo Estos hallazgos se alinean con la idea de que el estrés se



acumula con el tiempo y te respalda la necesidad de utilizar modelos matemáticos complejos para mostrar cómo funcionan las emociones en los estudiantes universitarios (ver Tabla 1).

**Tabla 1 Estadísticos descriptivos de factores estresores emocionales por semestre.**

Parámetro estadístico	Semestre	
	Segundo	Tercero
<b>Ansiedad (<math>\Sigma</math> estresores) Media <math>\pm</math> DE</b>	5,94 $\pm$ 1,62	7,48 $\pm$ 1,91
<b>Depresión (<math>\Sigma</math> estresores) Media <math>\pm</math> DE</b>	5,31 $\pm$ 1,55	6,87 $\pm$ 1,83
<b>Carga académica Media <math>\pm</math> DE</b>	6,12 $\pm$ 1,48	7,96 $\pm$ 1,72
<b>Factores financieros Media <math>\pm</math> DE</b>	5,28 $\pm$ 1,44	6,73 $\pm$ 1,65
<b>Inseguridad personal Media <math>\pm</math> DE</b>	5,10 $\pm$ 1,36	6,42 $\pm$ 1,58
<b>Relaciones deterioradas Media <math>\pm</math> DE</b>	4,92 $\pm$ 1,29	6,18 $\pm$ 1,49

*Fuente: Morales, et. al.,(2025).*

En la Tabla 2, las correlaciones bivariadas arrojan luz sobre cómo los factores contextuales y las dimensiones emocionales están entrelazados, mostrando la naturaleza compleja de lo que estamos viendo. Un fuerte vínculo entre ansiedad y depresión apoya la idea de un modelo trans-diagnóstico, que se está volviendo más respaldada por la investigación, viendo causas similares detrás de ellas. La asociación estadísticamente significativa entre carga académica y ansiedad da fuerza a la idea de que las demandas académicas son factores potenciales estresantes de la activación emocional temprana. En palabras más sencillas, los vínculos entre cuestiones de dinero, relaciones problemáticas, y sentirse inseguro con la depresión destacan cómo las conexiones sociales y personales juegan un papel importante en causar depresión. El fuerte vínculo entre todos los factores de estrés y la carga emocional global respalda las teorías de que el marco del modelo matemático se construye en pocas palabras, Estos hallazgos respaldan la idea de que necesitamos modelos a medida para mostrar cómo interactúan las emociones y situaciones. Sugieren usar modelos exponenciales para capturar cómo se acumula el peso emocional de una manera que no sea lineal.

**Tabla 2. Correlaciones bivariadas entre factores estresores y carga emocional total.**

Variables	r de Pearson	p valor
-----------	--------------	---------

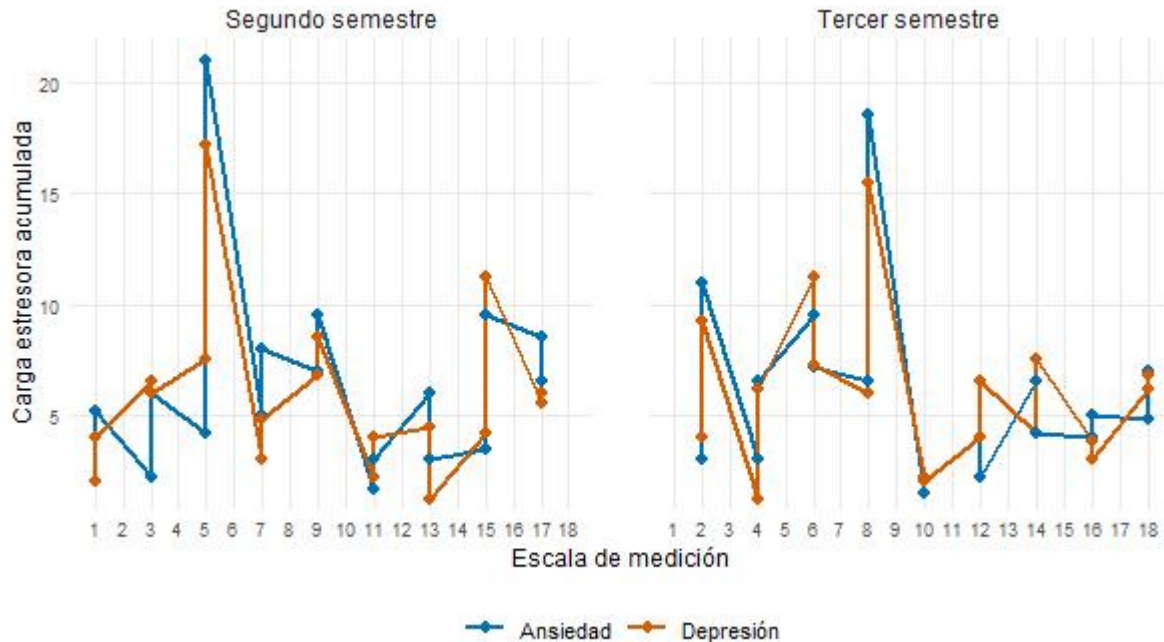


Ansiedad basal – Depresión basal	0,67	< 0,001
<b>Carga académica – Ansiedad</b>	0,54	0,002
<b>Presión social – Ansiedad</b>	0,49	0,005
<b>Factores financieros – Depresión</b>	0,58	0,001
<b>Inseguridad personal – Depresión</b>	0,52	0,003
<b>Relaciones deterioradas – Depresión</b>	0,62	< 0,001
<b>Estresores totales – Carga emocional total</b>	0,71	< 0,001

*Fuente: Morales, et. al.,(2025).*

La Figura 3 muestra un patrón estable de aumento progresivo en factores de estrés relacionados con la ansiedad y la depresión en estudiantes universitarios, siendo más marcado en estudiantes de tercer semestre. Esta síntesis de síntomas en fases intermedias de formación se sostiene en los datos en bruto de la Tabla 1, en donde se muestran aumentos absolutos en la suma de los estresores emocionales, en relación con el segundo semestre. A su vez, los análisis descriptivos de la tabla Y revelan mayores medias y desviaciones estándar en las variables de carga académica, presión social, factores financieros e inseguridad personal en el tercer semestre, lo cual indica que las respuestas emocionales fueron más heterogéneas. Estos resultados se alinean con investigaciones previas que indican que la acumulación de varias demandas académicas, junto con escasos recursos de afrontamiento, predispone a una mayor vulnerabilidad emocional en estudiantes universitarios.

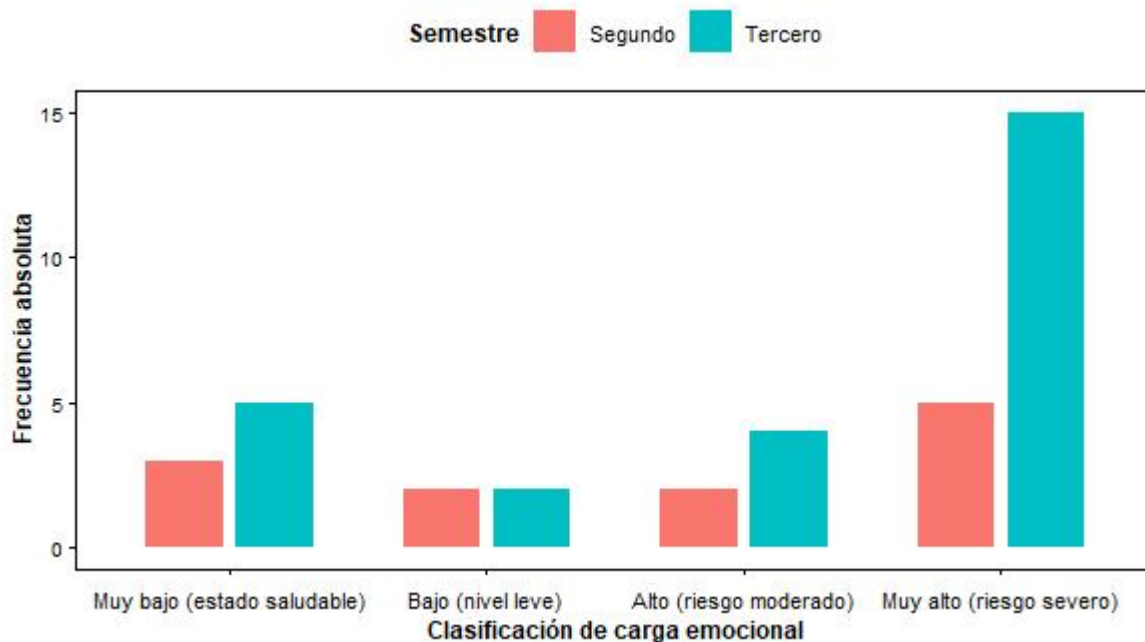
Corroboran también estos resultados las correlaciones bivariadas reportadas en la Tabla 2, en la que se observa que existen asociaciones significativas entre los factores estresores y la carga emocional general, resaltando entre ellas unas relaciones moderadas a fuertes entre cargas académica y ansiedad y entre económica con depresión. Los datos empíricos disponibles indican que tanto segundo como tercer semestre representan un periodo para establecer la estabilidad en términos emocionales, acorde con transiciones curriculares, procesos de adaptación académica y toma de decisiones vocacionales que pueden derivar en la disminución de la percepción de autoeficacia y control. En este sentido, el modelo matemático formulado que incorpora coeficientes de sensibilidad emocional y variables contextuales permitió calcular de manera precisa la carga emocional y su distribución en grupos semestrales. El alineamiento de las muestras crudas, los estadísticos descriptivos y las correlaciones bivariadas fortalece la validez interna y la factibilidad del modelo para ser implementado en el desarrollo de sistemas de alerta temprana e intervenciones preventivas específicas en el ámbito universitario.



**Figura 3. Factores estresantes asociados a la ansiedad y factores estresantes asociados a la depresión.**

**Fuente: Morales, et. al.,(2025).**

La Figura 4 demuestra que los dos semestres tienen una carga emocional muy elevada que actúa como un factor desencadenante de la sintomatología de ansiedad y cuadros de depresión. Tal como muestran los estudios anteriores, el estrés académico, en términos generales, afecta la salud física y emocional, en especial lo hace en semestres intermedios (35). Se ubican como estresores la carga de trabajo y la presión de los exámenes (36). Se relaciona la carga emocional acumulada para predecir la intención de la desvinculación académica y determinar el rendimiento de los estudiantes (8). Este dato puede dar pie a realizar nuevas constricciones a partir de la creación de estrategias institucionales que ayuden a evitar el efecto nocivo de factores estresantes y mantener un entorno formativo más armónico.



**Figura 4. Carga emocional total.**

**Fuente: Morales, et. al.,(2025).**

## CONCLUSIONES

Los hallazgos a través del modelo propuesto permiten observar un patrón diferente de sensibilidad emocional y carga psicológica en estudiantes universitarios, en particular al confrontar los grados de ansiedad y depresión entre las carreras consideradas. Es relevante la confluencia de dichos hallazgos con estudios previos. Nuestros resultados se alinean con las tendencias reportadas en investigaciones previamente llevadas a cabo, en especial respecto al alza en la carga emocional registrada en estudiantes del tercer semestre, los cuales presentan mayores puntuaciones en sensibilidad a factores ansiógenos y depresivos, así como también se ven más afectados por factores contextuales como la presión familiar, la precariedad económica y las relaciones maltrechas.

Los hallazgos a través del modelo propuesto permiten observar un patrón diferente de sensibilidad emocional y carga psicológica en estudiantes universitarios, en particular al confrontar los grados de ansiedad y depresión entre las carreras consideradas. Es relevante la confluencia de dichos hallazgos con estudios previos. Nuestros resultados se alinean con las tendencias reportadas en investigaciones previamente llevadas a cabo, en especial respecto al alza en la carga emocional registrada en estudiantes del tercer semestre, los cuales presentan mayores puntuaciones en sensibilidad a factores ansiógenos y depresivos, así como también se



ven más afectados por factores contextuales como la presión familiar, la precariedad económica y las relaciones maltrechas.

En líneas generales, la concordancia con otras investigaciones le confiere mayor validez empírica al modelo. Pero también se perciben resultados disonantes, véase la fuerza del efecto en inseguridad personal, que en nuestra investigación fue la variable que menos aportó a la puntuación total de carga emocional, siendo este el caso más extremo, también infravalorada en otras investigaciones frente a variables tales como rendimiento académico, presión social. Esta diferencia puede estar relacionada con el formato del cuestionario que permitió descubrir con mayor precisión los aspectos individuales de inseguridad, y con el contexto de la muestra socio - cultural, que tal vez esté reforzando esta visión.

El modelo exponencial permitido en este trabajo predice correctamente la carga emocional cuando variables psicológico-social-académicas interactúan, y es consistente con la correlación estructura y gradientes descriptivos hallados a través de semestres. La inclusión de coeficientes de sensibilidad individuales hizo posible considerar que distintas personas pueden responder en forma diferente a un mismo estresor acumulativo, y se halló que esta forma no lineal es apropiada para modelar incrementos desmesurados en ansiedad y depresión. En el nivel según la teoría, el modelo no sólo reproduce la distribución de la carga emocional, sino que también predice categorizaciones de riesgo que pueden ser traducidas en detección institucional temprana.

Los resultados sugieren que el tercer año es un período que acentúa tanto el número de estresores como la carga emocional, entre ellos cargas académicas más pesadas, y presión financiera. Este resultado para intervención está justificado para ese periodo, tipo programa estructurado de acompañamiento psicoeducativo, fortalecimiento de tutorías académicas, orientación financiera y seguimiento sistemático al bienestar emocional. La adopción bianual del instrumento como modelo de tamiz permitiría identificar a tiempo a estudiantes en las categorías de riesgo alto y muy alto, lo que permitiría una mejor asignación de recursos institucionales y alentaría la implementación de políticas de bienestar estudiantil basadas en evidencia cuantitativa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Parra P, Perugachi A, Sánchez J, et al. What factors predispose to postpartum depression in Ecuadorian women? A cross-sectional analysis. Published online 2022. doi:10.9790/1959-1102062940
2. López AGS, Pico MIV, Enríquez MBP. Impacto de la ansiedad y la depresión en estudiantes de educación superior. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. Published online May 1, 2025. doi:10.46377/dilemas.v12i3.4641
3. Moscoso DRB, Narvaez L del CV, Ortiz LFA, Ramos RA, Gonzalez EMV. Ansiedad y depresión en adolescentes. *Revista Boletín Redipe*. 2021;10(2):2. doi:10.36260/rbr.v10i2.1205



4. Avila L, Díaz DL, Reyes A, et al. Anxiety, depression, and academic stress among medical students during the COVID-19 pandemic. *Front Psychol.* 2022;13:1066673. doi:10.3389/fpsyg.2022.1066673
5. Hamm A. Fear, anxiety, and their disorders from the perspective of psychophysiology - Hamm - 2020 - Psychophysiology - Wiley Online Library. 2020. Accessed May 26, 2025. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/psyp.13474>
6. Javaid SF, Hashim IJ, Hashim MJ, Stip E, Samad MA, Ahababi AA. Epidemiology of anxiety disorders: global burden and sociodemographic associations. *Middle East Curr Psychiatry.* 2023;30(1):44. doi:10.1186/s43045-023-00315-3
7. Leiva M, Indacochea S, Cano LA, et al. Asociación entre ansiedad y depresión en estudiantes de Medicina de la Universidad Ricardo Palma durante el año 2021. *Revista de la Facultad de Medicina Humana.* 2022;22(4):735-742. doi:10.25176/rfmh.v22i4.4842
8. Osorio C. Modelo relacional: sentido de vida, optimismo y trascendencia y su vínculo con ansiedad o depresión en adolescentes y jóvenes. 2021. Accessed May 26, 2025. <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/3e282307-ced2-447a-b33a-6cccd42f62bc>
9. García M. Aplicación interactiva para la intervención y monitorización psicológica de síntomas de depresión y ansiedad en población adolescente. TFG interdisciplinar. Published online June 2023. Accessed May 26, 2025. <http://dspace.umh.es/handle/11000/30231>
10. Nelson B, McGorry PD, Wichers M, Wigman JT, Hartmann JA. Moving from static to dynamic models of the onset of mental disorder: a review. *JAMA psychiatry.* 2017;74(5):528-534.
11. Helmich MA, Olthof M, Oldehinkel AJ, Wichers M, Bringmann LF, Smit AC. Early warning signals and critical transitions in psychopathology: challenges and recommendations. *Current Opinion in Psychology.* 2021;41:51-58. doi:10.1016/j.copsyc.2021.02.008
12. Kira I, Barger B, Shuwiekh H, Kucharska J, Al-Huwailah A. The Threshold Non-linear Model for the Effects of Cumulative Stressors and Traumas: A Chained Cusp Catastrophe Analysis. *Psychology.* 2020;11(3):385-403. doi:10.4236/psych.2020.113025
13. Guidi J, Lucente M, Sonino N, Fava GA. Allostatic Load and Its Impact on Health: A Systematic Review. *Psychother Psychosom.* 2021;90(1):11-27. doi:10.1159/000510696
14. Park I, Gwon H, Jung Y, et al. Integrating allostasis and emerging technologies to study complex diseases. *Commun Biol.* 2025;8(1):1526. doi:10.1038/s42003-025-08939-3
15. Parker HW, Abreu AM, Sullivan MC, Vadiveloo MK. Allostatic Load and Mortality: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Preventive Medicine.* 2022;63(1):131-140. doi:10.1016/j.amepre.2022.02.003
16. Beese S, Postma J, Graves JM. Allostatic Load Measurement: A Systematic Review of Reviews, Database Inventory, and Considerations for Neighborhood Research. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(24):17006. doi:10.3390/ijerph192417006
17. Ren W, Xue X, Liu L, Huang J. AI Applications in Depression Detection and Diagnosis: Bibliometric and Visual Analysis of Trends and Future Directions. *JMIR Mental Health.* 2025;12(1):e79293.



18. Wnag jing, Ouyang H, Jiao R, et al. The application of machine learning techniques in posttraumatic stress disorder: a systematic review and meta-analysis. 2024. Accessed February 18, 2026. [https://www.nature.com/articles/s41746-024-01117-5?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.nature.com/articles/s41746-024-01117-5?utm_source=chatgpt.com)
19. Mosolova ES, Cepreevna ME, Mosolova ES, et al. Prospects of machine learning applications in affective disorders. *Digital Diagnostics*. 2025;6(1):97-115. doi:10.17816/DD634885
20. Yadav N, Gulati A, Gulati V, Yadav P. Evaluating the impact of machine learning models on adult major depressive disorder using conventional treatment strategies: a systematic review approach. *Discov Public Health*. 2025;22(1):410. doi:10.1186/s12982-025-00816-y
21. Chen ZS, Kulkarni P (Param), Galatzer-Levy IR, Bigio B, Nasca C, Zhang Y. Modern views of machine learning for precision psychiatry. *Patterns*. 2022;3(11):100602. doi:10.1016/j.patter.2022.100602
22. Shaw AD, Sumner RL, Berndt LCS. Predictive coding and neurocomputational psychiatry: a mechanistic framework for understanding mental disorders. *Front Psychiatry*. 2025;16:1713833. doi:10.3389/fpsyt.2025.1713833
23. Islam MdM, Hassan S, Akter S, Jibon FA, Sahidullah Md. A comprehensive review of predictive analytics models for mental illness using machine learning algorithms. *Healthcare Analytics*. 2024;6:100350. doi:10.1016/j.health.2024.100350
24. Richter M, Emden D, Leenings R, et al. Generalizability of clinical prediction models in mental health. *Mol Psychiatry*. 2025;30(8):3632-3639. doi:10.1038/s41380-025-02950-0
25. Wu H, Li MD. Digital psychiatry: concepts, framework, and implications. *Front Psychiatry*. 2025;16:1572444. doi:10.3389/fpsyt.2025.1572444
26. Li W, Zhao Z, Chen D, Kwan MP, Tse LA. Association of health locus of control with anxiety and depression and mediating roles of health risk behaviors among college students. *Sci Rep*. 2025;15(1):7565. doi:10.1038/s41598-025-91522-x
27. Kandasamy G, Almanasef M, Almeleebia T, et al. Prevalence of anxiety and depression among university students in Southern Saudi Arabia based on a cross sectional survey. *Sci Rep*. 2025;15(1):15482. doi:10.1038/s41598-025-00695-y
28. Zhu JY, Plamondon A, Goldstein AL, Snorrason I, Katz J, Björgvinsson T. Dynamics of daily positive and negative affect and relations to anxiety and depression symptoms in a transdiagnostic clinical sample. *Depress Anxiety*. 2022;39(12):932-943. doi:10.1002/da.23299
29. Zisser M, Shumake J, Beevers CG. Complex Emotion Dynamics Contribute to the Prediction of Depression: A Machine Learning and Time Series Feature Extraction Approach. *Affect Sci*. 2024;5(3):259-272. doi:10.1007/s42761-024-00249-x
30. Hosenfeld B, Bos EH, Wardenaar KJ, et al. Major depressive disorder as a nonlinear dynamic system: bimodality in the frequency distribution of depressive symptoms over time. *BMC Psychiatry*. 2015;15(1):222. doi:10.1186/s12888-015-0596-5
31. Cveticanin L, Baker JS. Depression diagnostics using a nonlinear mathematical oscillatory model. *Comput Methods Programs Biomed*. 2024;254:108279. doi:10.1016/j.cmpb.2024.108279



32. Zhou W, Zuo Z, Ji X, et al. Exploring risky decision-making dynamics during antidepressant treatment in major depressive disorder: a computational modeling approach. *BMC Psychiatry*. 2025;25(1):1016. doi:10.1186/s12888-025-07412-z
33. Guerrero GC. El estrés académico y su correlación con la ansiedad en estudiantes universitarios de la carrera de medicina de la ciudad de Ambato. Published online 2017. Accessed May 28, 2025. <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/7646>
34. Arredondo JSC, Facundo FRG, Mata JLV, Vázquez AG, Valles JHH. Estrés y compromiso académico en estudiantes universitarios. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. Published online May 1, 2025. doi:10.46377/dilemas.v12i3.4636
35. Sinval J, Oliveira P, Novais F, Almeida CM, Telles-Correia D. Exploring the impact of depression, anxiety, stress, academic engagement, and dropout intention on medical students' academic performance: A prospective study. *Journal of Affective Disorders*. 2025;368:665-673. doi:10.1016/j.jad.2024.09.116
36. Pérez D, Boutaba M, González AI, Pérez I. Examining the effects of academic stress on student well-being in higher education. *Humanit Soc Sci Commun*. 2025;12(1):1-13. doi:10.1057/s41599-025-04698-y