



Análisis de Componentes Principales de los factores de salud y socioeconómicos asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios.

Principal Component Analysis of health and socioeconomic factors associated with academic performance in university students.

Autores

Katherine Denisse Suárez González¹

Kevin Gabriel Armijo Valverde¹
Vanessa Paulina Vargas Olalla¹
Nibia Noemi Novillo Luzuriaga¹
Edgar Rolando Morales Caluña¹
Pamela Alejandra Ruiz Polit¹
Dayana Paola Saltos Atencia¹
Eduardo Edison Vélez Pillco²

¹ Universidad Estatal de Milagro (Ecuador)

² Universidad de Guayaquil (Ecuador)

Autor de correspondencia:
Edgar Rolando Morales Caluña
emoralesc4@unemi.edu.ec

Resumen

Objetivo: Analizar, mediante Análisis de Componentes Principales (ACP), la estructura de factores de salud y socioeconómicos asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios.

Método: Estudio observacional, analítico y transversal (n=325). Se recolectaron variables de salud (antropometría, hábitos) y socioeconómicas (edad, nivel académico, entorno). Tras depuración, estandarización y pruebas de adecuación (KMO=0.803; Bartlett p<0.001), se aplicó ACP con rotación Varimax y se evaluó la asociación con el rendimiento mediante correlaciones y regresión logística.

Resultados: El ACP extrajo tres componentes que explican el 78.09% de la varianza: PC1 (composición corporal), PC2 (características antropométricas) y PC3 (características demográficas: edad y nivel académico). Solo PC3 se asoció significativamente con el rendimiento (rPearson=0.192; rSpearman=0.218; p<0.001). En la regresión logística, PC3 fue el único predictor significativo ($\beta=0.3679$), con precisión del 61.23%. PC1 y PC2 no aportaron explicación adicional. Se identificaron diferencias por sexo.

Conclusiones: El desempeño académico se relaciona principalmente con factores demográficos (edad y avance curricular), mientras que los indicadores de salud corporal no muestran efectos directos. Los resultados apoyan intervenciones institucionales tempranas y diferenciadas, y un abordaje integral que incorpore determinantes sociales, además de ampliar futuras investigaciones con variables psicosociales y diseños longitudinales.

Palabras clave

Rendimiento académico; Análisis de Componentes Principales; Determinantes sociales de la salud; Nutrición universitaria; Factores socioeconómicos

Abstract

Objective: To examine, using Principal Component Analysis (PCA), the structure of health and socioeconomic factors associated with academic performance among university students in Nutrition and Dietetics.

Methods: An observational, analytical, cross-sectional study (n=325)

assessed health (anthropometry, habits) and socioeconomic variables (age, academic level, contextual factors). After data cleaning, standardization, and adequacy tests (KMO=0.803; Bartlett $p<0.001$), PCA with Varimax rotation was applied. Associations with performance were tested using correlations and logistic regression.

Results: PCA yielded three components explaining 78.09% of total variance: PC1 (body composition), PC2 (basic anthropometrics), and PC3 (demographic characteristics: age and academic level). Only PC3 was significantly associated with performance (Pearson $r=0.192$; Spearman $r=0.218$; $p<0.001$). In logistic regression, **PC3** was the sole significant predictor ($\beta=0.3679$), with 61.23% overall accuracy. PC1 and PC2 did not add explanatory power. Sex-specific patterns were observed.

Conclusions: These findings support early, targeted institutional interventions and a multidimensional approach incorporating social determinants, and they underscore the need for future studies including psychosocial variables and longitudinal designs.

Keywords

Academic performance; Principal Component Analysis; Social determinants of health; University nutrition; Socioeconomic factors

Introducción

El rendimiento académico universitario es un fenómeno complejo influido por múltiples factores más allá de la calidad de la enseñanza y el esfuerzo individual. En las últimas décadas se ha reconocido que los determinantes sociales de la salud –condiciones en que las personas nacen, crecen, viven y trabajan– ejercen una poderosa influencia tanto en el estado de salud como en los logros educativos (CSDH, 2008). Por ejemplo, el acceso limitado a recursos básicos (alimentación adecuada, servicios de salud, vivienda digna) asociado a desventajas socioeconómicas incrementa el riesgo de enfermedades y limita el potencial cognitivo de los estudiantes. En este contexto global, cobran relevancia los hábitos de salud y la situación socioeconómica de los alumnos como factores condicionantes del éxito académico. Estudios recientes sugieren que una *nutrición equilibrada* favorece funciones cognitivas claves (memoria, concentración, aprendizaje), mientras que dietas deficientes o la omisión del desayuno se asocian a peor rendimiento escolar (Crispín & Ruiz, 2025; Jara, 2025). Al mismo tiempo, variables socioeconómicas como los ingresos familiares, el nivel educativo de los padres, el trabajo remunerado de los estudiantes o las limitaciones económicas pueden actuar como barreras (o apoyos) para el logro académico (Aguirre & Contreras, 2022; Gualan et al., 2024).

En los últimos tres años, la producción científica indexada en bases de datos como Scopus y Web of Science ha ampliado el análisis sobre la influencia de determinantes vinculados a la salud y al contexto social en el desempeño académico del estudiantado universitario, con especial énfasis en carreras del ámbito de las ciencias de la salud y disciplinas relacionadas. La evidencia empírica coincide en señalar que los patrones alimentarios constituyen un factor con impacto directo sobre el rendimiento académico. Por ejemplo, Jara (2025) reporta que una nutrición adecuada favorece la memoria, la concentración y la capacidad de aprendizaje de los estudiantes, mientras que la ingesta frecuente de alimentos ultraprocesados y la omisión del desayuno se vinculan con calificaciones más bajas. Desde una perspectiva fisiológica, una nutrición balanceada aporta glucosa, ácidos grasos esenciales, aminoácidos, vitaminas del complejo B, hierro y zinc, nutrientes críticos para la síntesis de neurotransmisores (acetilcolina, dopamina, serotonina), la mielinización neuronal y la función mitocondrial en el hipocampo y la corteza prefrontal, regiones cerebrales implicadas en la atención, la memoria de trabajo y el aprendizaje (Gómez-Pinilla, 2008; Spencer et al., 2017). Por el contrario, el consumo

elevado de azúcares refinados y grasas trans induce inflamación sistémica, estrés oxidativo y resistencia a la leptina, afectando la plasticidad sináptica y el rendimiento cognitivo (Molteni et al., 2002). Estos hallazgos coinciden con trabajos previos que destacan la importancia de desayunar regularmente y mantener una dieta equilibrada como medidas que potencian el rendimiento cognitivo y académico (Jara, 2025).

Asimismo, Crispín & Ruiz (2025) reportaron que los estudiantes que mantenían el hábito regular de desayunar y cumplían con un promedio de ocho horas de descanso nocturno obtenían desempeños académicos significativamente superiores frente a aquellos que descuidaban estas prácticas fundamentales. No obstante, investigaciones recientes muestran resultados divergentes respecto a la relación entre determinadas conductas saludables y el rendimiento universitario. Por ejemplo, Pinto et al. (2025) no identificaron asociaciones estadísticamente significativas entre la actividad física, el bienestar psicológico percibido y el promedio académico en estudiantes de la Universidad de Antioquia. Estos hallazgos ponen de manifiesto que el efecto de variables como el ejercicio o el estado emocional sobre el desempeño académico puede estar condicionado por el contexto y los enfoques metodológicos empleados, lo que subraya la necesidad de investigaciones más amplias e integrales, como estudios de diseño longitudinal, para esclarecer dichas relaciones.

En todo caso, la tendencia general de la literatura reciente es subrayar que el estado nutricional (por ejemplo, índices de masa corporal o composición corporal) y los hábitos saludables están asociados con el éxito académico, aunque con variaciones según el estudio. En conjunto, se concuerda en que la promoción de hábitos de vida sanos (alimentación balanceada, buen sueño, ejercicio regular) contribuye a mejorar el desempeño estudiantil (Crispín & Ruiz, 2025; Jara, 2025).

Por otro lado, los factores socioeconómicos han sido identificados como determinantes importantes del rendimiento académico en estudiantes universitarios de ciencias de la salud. Una revisión integrativa de Aguirre & Contreras (2022) concluye que el desempeño de los estudiantes de enfermería está influenciado por una combinación de condiciones socioeconómicas y personales: incluye tener empleo remunerado, problemas económicos y bajo apoyo familiar, así como el uso excesivo de tecnologías y estilos de vida poco saludables. En particular, mencionan que la necesidad de trabajar para costear estudios y las carencias económicas familiares actúan como barreras significativas para el rendimiento. Este resultado coincide con otros hallazgos recientes: por ejemplo, Gualan et al. (2024) evidenciaron que residir en contextos rurales o geográficamente distantes, junto con restricciones económicas y la necesidad de compatibilizar los estudios con actividades laborales, se relaciona de manera desfavorable con el rendimiento académico de estudiantes de primer ingreso. En contraste, el respaldo emocional del entorno familiar y la participación en actividades extracurriculares se asocian con mejores resultados académicos. Los autores subrayan que condiciones socioeconómicas favorables como mayores niveles de ingreso, un capital educativo familiar elevado y el acceso adecuado a recursos tecnológicos y conectividad tienden a potenciar el desempeño estudiantil, mientras que la precariedad económica, la carga laboral durante la etapa formativa y la insuficiencia de medios tecnológicos constituyen barreras significativas para el logro académico.

En cuanto al acceso a tecnología, tema que es especialmente relevante en la educación superior moderna, estudios recientes indican que disponer de conectividad confiable y equipos adecuados mejora las notas universitarias. Salinas Villacis et al. (2025) encontraron que para estudiantes de Derecho en la Universidad Estatal de Milagro la disponibilidad de *clases en vivo*, bases de datos académicas y una computadora portátil se correlaciona positivamente con un mayor rendimiento, mientras que depender exclusivamente de un smartphone tiene un efecto casi nulo en las calificaciones. Esto sugiere que las brechas tecnológicas (por ejemplo, internet intermitente o uso de dispositivos menos adecuados) pueden generar desigualdades académicas, un aspecto importante de los determinantes sociales actuales.

Investigaciones recientes en contextos internacionales han reforzado estas asociaciones. Hakro et al., (2025) predijeron el rendimiento académico en estudiantes de ciencias de la salud mediante factores sociodemográficos, socioeconómicos y nutricionales, encontrando odds ratios entre 1.28 y 1.52. En Estados Unidos, Lederer et al. (2025) demostraron que las conductas de salud positivas colectivas se asocian con un mejor promedio académico. A nivel latinoamericano, Aguilar-Reyes et al. (2025) compararon modelos de regresión y árboles de clasificación para predecir el rendimiento, mientras que Figueroa Guerra et al. (2024) identificaron que el estatus socioeconómico y el apoyo familiar explican una parte significativa de la varianza del desempeño. En el ámbito de la nutrición, Mabo et al. (2025) aplicaron análisis factorial exploratorio para determinar los factores subyacentes que influyen en el compromiso educativo y el rendimiento de estudiantes de nutrición.

En síntesis, la literatura reciente (2022–2025) respalda la idea de que tanto los factores de salud (nutrición, hábitos alimentarios, sueño, actividad física, salud mental) como los factores socioeconómicos (ingresos familiares, empleo estudiantil, nivel educativo parental, acceso a servicios básicos y tecnología) están vinculados al rendimiento académico de los universitarios de ciencias de la salud o afines. No obstante, los resultados no siempre son uniformes: mientras la mayoría de los estudios señala beneficios de los hábitos saludables y de condiciones familiares favorables, otros no encuentran asociación estadística (posiblemente por diferencias metodológicas o poblaciones distintas). Este panorama resalta la complejidad del tema y la necesidad de análisis multivariados que puedan detectar patrones ocultos en los datos (Crispín & Ruiz, 2025; Pinto et al., 2025).

En este contexto, el presente estudio se justifica plenamente como aporte original. En la Universidad Estatal de Milagro se ha aprobado un proyecto de investigación que recopila datos exhaustivos de estudiantes de Nutrición y Dietética, a través de un instrumento enciclopédico.

La gran cantidad de variables recopiladas, muchas de ellas correlacionadas (por ejemplo, varios indicadores de nutrición o dimensiones del bienestar), representa un desafío analítico. Por ello, se optará por aplicar el Análisis de Componentes Principales (ACP) como herramienta estadística central. El ACP permite simplificar y visualizar la complejidad de conjuntos de datos de alta dimensión, condensando variables originales potencialmente correlacionadas en un número reducido de componentes principales que retienen la mayor parte de la información (Abd El-Hadi et al., 2023; Jaeger & Banks, 2023). El ACP “reduce el número de dimensiones en grandes conjuntos de datos a componentes principales que conservan la mayor parte de la información original” (Jolliffe & Cadima, 2016). Esto facilita la identificación de patrones latentes en los datos y reduce problemas como la multicolinealidad. En el caso de nuestro estudio, el ACP servirá para descubrir conjuntos de factores ocultos (por ejemplo, un componente que agrupe condiciones socioeconómicas favorables, otro vinculado a hábitos de salud, etc.) y evaluar cómo estos compuestos influyen conjuntamente en el rendimiento académico. De esta forma, más que analizar cada variable en forma aislada, el ACP permitirá extraer componentes que sintetizan la información relevante, ofreciendo una perspectiva global e integradora del fenómeno.

El presente estudio parte del supuesto de que el desempeño académico se ve influido por determinantes sociales y factores vinculados a la salud que actúan en un plano estructural, tomando como base evidencia científica reciente que ha demostrado la relación entre los hábitos alimentarios, las condiciones de salud y el entorno socioeconómico con los resultados académicos en la educación superior. De forma complementaria, la investigación aborda esta problemática en una población delimitada, correspondiente a estudiantes de la carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad Estatal de Milagro, a través de la aplicación de un instrumento específicamente desarrollado y el empleo de metodologías multivariadas avanzadas para el análisis de la información. En este marco, la utilización del análisis de componentes principales permitirá desentrañar patrones latentes presentes en conjuntos de datos complejos, aportando evidencia empírica robusta que sirva de fundamento

para el diseño de estrategias orientadas al mejoramiento del rendimiento académico mediante acciones de salud estudiantil y apoyo social.

Por lo tanto, el objetivo general de este estudio fue analizar, mediante Análisis de Componentes Principales (ACP), la estructura latente de los factores de salud y socioeconómicos asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios de Nutrición y Dietética. Como objetivos específicos se plantearon: (1) identificar las dimensiones latentes subyacentes a las variables de salud y socioeconómicas; (2) evaluar la asociación de cada componente con el rendimiento académico; y (3) determinar qué componente predice significativamente el rendimiento mediante regresión logística.

Método

Diseño del estudio. Se realizó un estudio observacional, analítico y de corte transversal con estudiantes universitarios de la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI). El diseño permitió examinar, en un único momento de medición, la estructura de interrelaciones entre factores de salud y socioeconómicos y su asociación con el rendimiento académico.

Aprobación ética. El protocolo fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos del Instituto Superior Tecnológico Portoviejo (CEISH-ITSUP), con fecha 26 de julio de 2025, código 1752091198, autorizando su ejecución en la UNEMI y el uso de los instrumentos y consentimientos informados conforme a los requisitos éticos, metodológicos y jurídicos vigentes.

Población, muestra y recolección. La población estuvo constituida por estudiantes matriculados en la Universidad Estatal de Milagro. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, seleccionando a los estudiantes matriculados que aceptaron participar. Por lo tanto, los resultados no son generalizables a otras poblaciones universitarias; deben interpretarse únicamente para los 325 estudiantes de la UNEMI que conformaron la muestra. La información se recolectó mediante un cuestionario estructurado y por mediciones antropométricas estandarizadas. Se obtuvo consentimiento informado de todos los participantes.

Instrumento de recolección. Se utilizó un cuestionario estructurado de 69 ítems, dividido en módulos: datos sociodemográficos, determinantes sociales, hábitos alimentarios, actividad física, salud psicosocial, condiciones de vivienda y servicios básicos, y rendimiento académico autoperciado. El cuestionario fue administrado en formato presencial, con una duración media de 25 minutos, bajo supervisión de los investigadores para garantizar la correcta comprensión de los ítems. Las mediciones antropométricas se realizaron en un espacio acondicionado, siguiendo el protocolo ISAK, con doble medición de cada parámetro y cálculo del promedio. Este cuestionario incluye variables sociodemográficas (edad, sexo, facultad, carrera, nivel académico), determinantes sociales (nivel educativo de los padres, situación socioeconómica percibida, empleo estudiantil, apoyo familiar), indicadores objetivos de estado nutricional (peso, estatura, índice de masa corporal, porcentaje de grasa corporal, etc.), hábitos alimentarios (frecuencia de desayuno, consumo de frutas/verduras y de comida chatarra, percepción de una dieta saludable), y aspectos integrales de la salud física y psicosocial (bienestar, satisfacción con la vida y el rendimiento, entre otros ítems de calidad de vida). A su vez, se recogen condiciones habitacionales y servicios básicos del hogar (vivienda, acceso a agua potable, saneamiento, electricidad, internet) y conductas de salud (actividad física, consumo de tabaco y alcohol, acceso a atención médica).

Variables.



- **Dependiente:** rendimiento académico (promedio general, asignaturas reprobadas y autoevaluación del desempeño).
- **Independientes (salud):** peso, talla, índice de masa corporal, porcentaje de grasa corporal (cuando estuvo disponible), frecuencia de desayuno, consumo de frutas/verduras y ultraprocesados, actividad física, horas de sueño, consumo de alcohol y tabaco, y percepción de bienestar.
- **Independientes (socioeconómicas y entorno):** edad, sexo, nivel académico, nivel educativo de padres, situación laboral del estudiante, percepción del nivel socioeconómico, apoyo familiar, tipo de vivienda y acceso a servicios básicos (agua, saneamiento, electricidad), conectividad a internet y disponibilidad de dispositivos.

El rendimiento académico se dicotomizó en "buen rendimiento" (promedio general ≥ 80 puntos) y "bajo rendimiento" (< 80 puntos), siguiendo el sistema de calificación de la UNEMI, donde 80 es el puntaje mínimo aprobatorio con excelencia. Esta dicotomización es común en estudios de rendimiento académico en el contexto ecuatoriano

Procesamiento y análisis estadístico.

1. **Preparación de datos:** depuración, detección de valores atípicos, tratamiento de faltantes (imputación por mediana/moda cuando correspondió) y estandarización (z-scores) de variables continuas.
2. **Análisis descriptivo:** medidas de tendencia central y dispersión; frecuencias para variables categóricas.
3. **Adecuación para ACP:** evaluación de la matriz de correlaciones; pruebas de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y esfericidad de Bartlett para verificar factibilidad del Análisis de Componentes Principales.
4. **Análisis de Componentes Principales (ACP):** extracción de componentes con criterio de autovalores > 1 y análisis del scree plot; rotación ortogonal (Varimax) para mejorar la interpretabilidad.
5. **Construcción de componentes:** identificación de cargas factoriales $\geq |0.40|$ para definir componentes latentes (p. ej., "hábitos y estado nutricional", "condiciones socioeconómicas y acceso a recursos").
6. **Asociación con rendimiento:** correlaciones de Pearson/Spearman y modelos de regresión lineal (o logística, según la operacionalización del rendimiento) utilizando los puntajes factoriales como predictores.
7. **Sensibilidad:** análisis estratificados por sexo y nivel académico.

Los análisis se realizaron con software estadístico Python en la Plataforma Google Colab. Se mantuvo un nivel de significación $\alpha=0.05$ para todas las pruebas estadísticas. Esta estrategia permitió reducir la dimensionalidad, mitigar multicolinealidad e identificar patrones subyacentes que explican la variabilidad del rendimiento académico.

Resultados

La muestra estuvo compuesta por 325 estudiantes. Se mantuvo un nivel de significación $\alpha = 0.05$ para todas las pruebas estadísticas (correlaciones de Pearson y Spearman, prueba de Bartlett, ACP y regresión logística), sin realizar ajustes por comparaciones múltiples, dado el carácter exploratorio del estudio. No se modificó este nivel en ningún caso. En la Tabla 1 se describen las características sociodemográficas, salud mental y rendimiento académico de los 325 estudiantes participantes. Se presenta la distribución según sexo, condición socioeconómica, lugar de residencia, sintomatología de ansiedad/depresión en el último semestre y nivel de rendimiento académico.

Tabla 1. Características sociodemográficas, sociales, nutricionales y académicas de estudiantes universitarios ecuatorianos (n = 325)

Características	Valores, n (%)
Sexo	
Masculino	120 (36,9)
Femenino	205 (63,1)
Condición socioeconómica	
Ingreso familiar < salario básico	191 (58,8)
Ingreso familiar ≥ salario básico	134 (41,2)
Lugar de residencia	
Rural	73 (22,5)
Semiurbano	99 (30,5)
Urbano	153 (47,1)
Salud mental (último semestre académico)	
Ansiedad y/o depresión	123 (37,8)
Sin sintomatología reportada	202 (62,2)
Rendimiento académico	
Alto (≥8,5/10)	111 (34,2)
Medio (7,0–8,49/10)	159 (48,9)
Bajo (<7,0/10)	55 (16,9)

Las hipótesis nulas específicas fueron:

- Para las correlaciones bivariadas: $H_0: \rho = 0$ (no existe correlación lineal entre el componente principal y el rendimiento académico).
- Para la prueba de esfericidad de Bartlett: H_0 : la matriz de correlaciones es la identidad (no hay correlaciones significativas entre las variables).
- Para la regresión logística: $H_0: \beta = 0$ (el coeficiente del predictor es nulo, es decir, no afecta la probabilidad de buen rendimiento).

Los valores p obtenidos permiten rechazar H_0 únicamente para PC3 en las correlaciones y en la regresión logística ($p < 0.001$), así como para la prueba de Bartlett ($p < 0.001$), confirmando la adecuación de los datos para el ACP.

El rendimiento académico se clasificó en buen rendimiento (≥ 80 puntos) y bajo rendimiento (< 80), observándose una proporción de 58.5% con buen rendimiento y 41.5% con bajo rendimiento. En la fase de preparación de datos, los valores faltantes fueron mínimos (0.62%) y se imputaron por mediana/moda; se detectaron 118 outliers (3.6%), principalmente en materias reprobadas, edad y masa grasa, los cuales se mantuvieron por representar variabilidad legítima. Las 11 variables se estandarizaron (z -scores), garantizando comparabilidad. Desde la adecuación muestral, el $KMO = 0.8026$ indicó una estructura “muy buena” para ACP, y la prueba de Bartlett fue altamente significativa ($\chi^2 = 3594.24$; $p < 0.001$), confirmando correlaciones suficientes entre variables.

Se evaluó la asociación entre los componentes latentes y el rendimiento. Las correlaciones de Pearson y Spearman mostraron que solo el Componente 3 (PC3: características demográficas: edad y nivel académico) se asoció significativamente con el rendimiento ($r_{\text{Pearson}} = 0.192$; $r_{\text{Spearman}} = 0.218$; $p < 0.001$). En contraste, PC1 (composición corporal y metabolismo) y PC2 (características antropométricas básicas) no evidenciaron asociaciones significativas ($p = 0.920$ y $p = 0.431$, respectivamente). El análisis estratificado por sexo reveló heterogeneidad: en hombres, PC2 correlacionó negativamente con el rendimiento ($r = -0.256$; $p < 0.01$), mientras que en mujeres PC3 mantuvo una correlación positiva ($r = 0.207$; $p < 0.01$), sugiriendo patrones diferenciales por género. Por nivel académico, la relación entre PC3 y rendimiento no fue uniforme, lo que indica dependencia del contexto formativo. A continuación se presentan las correlaciones bivariadas entre los componentes principales y el rendimiento académico.

Tabla 2. Correlaciones bivariadas con rendimiento

Componente	r (Pearson)	p	r (Spearman)	p
PC1	0.006	0.920	-0.005	0.931
PC2	-0.044	0.431	-0.011	0.841
PC3	0.192	<0.001	0.218	<0.001

Nota. PC1 = composición corporal y metabolismo; PC2 = características antropométricas básicas; PC3 = características demográficas (edad y nivel académico).

Como se observa en la Tabla 1, solo el Componente 3 (PC3) se asoció significativamente con el rendimiento ($r_{\text{Pearson}} = 0.192$; $r_{\text{Spearman}} = 0.218$; $p < 0.001$). En contraste, PC1 y PC2 no evidenciaron asociaciones significativas ($p = 0.920$ y $p = 0.431$, respectivamente). El ACP extrajo tres componentes con autovalores > 1 que explican 78.09% de la varianza total: PC1 (36.05%), PC2 (29.37%) y PC3 (12.67%). Tras rotación Varimax, se identificaron las cargas principales:

- PC1 – “Composición corporal y metabolismo”: grasa visceral (0.978), masa grasa (0.959), % grasa (0.885), relación cintura-cadera (0.796), peso (0.703). No significativo para rendimiento.
- PC2 – “Características antropométricas básicas”: TMB (0.951), masa muscular (0.930), altura (0.887), peso (0.674). No significativo para rendimiento.
- PC3 – “Características demográficas”: edad (0.844) y nivel académico (0.839). Único componente significativo ($p < 0.001$).

Tabla 3. Autovalores y varianza explicada (multivariado)

Componente	Autovalor	% Varianza	% Acumulada
PC1	3.978	36.05	36.05
PC2	3.240	29.37	65.42
PC3	1.398	12.67	78.09

Nota. PC1 = composición corporal y metabolismo; PC2 = características antropométricas básicas; PC3 = características demográficas (edad y nivel académico).

El scree plot mostró una caída pronunciada después del tercer autovalor, respaldando la retención de tres componentes (figura no mostrada por limitaciones de espacio, disponible bajo solicitud). Las comunalidades de las 11 variables oscilaron entre 0.62 y 0.95, indicando que los tres componentes explican más del 60% de la varianza de cada variable. La matriz factorial completa (cargas ≥ 0.40) está disponible en el material suplementario.

El modelo de regresión logística mostró un ajuste aceptable según la prueba de Hosmer-Le-meshow ($\chi^2 = 8.32$, $p = 0.402$). Para PC3, el OR fue de 1.44 (IC95%: 1.18–1.76; $p < 0.001$). Los OR para PC1 (1.01; IC95%: 0.83–1.22; $p = 0.920$) y PC2 (0.95; IC95%: 0.78–1.15; $p = 0.431$) no fueron significativos. Solo PC3 presentó un coeficiente significativo ($\beta = 0.3679$; $p < 0.001$), confirmando que mayor edad y avance académico incrementan la probabilidad de buen rendimiento, mientras que PC1 y PC2 no aportaron explicación adicional ($p > 0.05$ en ambos casos, por lo que no se rechaza H_0).

La ecuación del modelo de regresión logística que estima la probabilidad de buen rendimiento académico (evento = 1; por ejemplo, promedio ≥ 80) a partir de los componentes principales es:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_1 PC1 + \beta_2 PC2 + \beta_3 PC3$$

Con los resultados reportados:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + 0.0061(PC1) - 0.0524(PC2) + 0.3679(PC3)$$

Donde:

- p es la probabilidad de buen rendimiento académico,
- **PC1** = Composición corporal y metabolismo (no significativo),
- **PC2** = Características antropométricas básicas (no significativo),
- **PC3** = Características demográficas (edad y nivel académico), significativo.

El coeficiente de PC3 ($\beta = 0.3679$) implica que, por cada incremento de una unidad en PC3, los *odds* de presentar buen rendimiento aumentan en $e^{0.3679} \approx 1.44$ ($\approx 44\%$ más), manteniendo constantes PC1 y PC2. PC1 y PC2 no aportan explicación adicional (no significativos).

El análisis univariado describe una mayoría con buen rendimiento; el bivariado identifica a PC3 como el único correlato significativo; y el multivariado confirma que las características demográficas (edad y nivel académico) son el principal predictor del desempeño, con diferencias por sexo y una capacidad explicativa moderada del modelo. Estos resultados orientan intervenciones focalizadas en estudiantes de menor edad/nivel y estrategias diferenciadas por género.

Discusión

En este estudio, las variables de salud (nutrición, composición corporal, hábitos alimentarios) no se asociaron directamente con el rendimiento académico. En nuestra muestra prevaleció el normopeso aunque con un porcentaje notable de sobrepeso y obesidad, reflejando la *transición nutricional* descrita en contextos universitarios latinoamericano (Hernández Gallardo et al., 2024). Sin embargo, el índice de masa corporal no presentó relación estadísticamente significativa con las calificaciones, lo que sugiere que el estado nutricional podría estar asociado de forma indirecta con el rendimiento académico de forma indirecta o mediada por factores psicosociales. Estos hallazgos concuerdan con estudios recientes en población universitaria: por ejemplo, Sánchez-Domínguez et al. (2025) reportaron correlaciones débiles y no significativas entre estrés percibido, estado nutricional (IMC) y rendimiento académico, concluyendo que la vinculación entre nutrición y desempeño es tenue. Del mismo modo, J. Pinto et al. (2025) no hallaron correlaciones significativas entre actividad física, bienestar psicológico y rendimiento en estudiantes colombianos, a pesar de niveles moderados de actividad y altos de bienestar. En cambio, Jara (2025) documentó en estudiantes secundarios que una dieta balanceada favorece la concentración y las calificaciones altas, lo cual difiere de nuestro resultado en educación superior. Esta disparidad podría deberse a diferencias poblacionales y metodológicas (por ejemplo, secundario vs. universitario) o a la intervención de otros factores (como apoyo familiar o estrés). En conjunto, la evidencia sugiere que si bien una buena nutrición y composición corporal óptima son deseables para la salud cognitiva, su impacto en el rendimiento académico universitario no es directo ni suficiente por sí solo (Pinto et al., 2025; Sánchez-Domínguez et al., 2025). Por lo tanto, nuestras implicaciones señalan que los programas de salud dirigidos a universitarios deben integrar múltiples dimensiones (nutricional, psicológica, de estilo de vida) en lugar de enfocarse únicamente en el IMC o alimentación.

En contraste con los factores de salud, nuestro análisis identificó que el componente demográfico (edad y nivel académico) se asoció positivamente con un mejor rendimiento. Aunque estadísticamente significativa, la correlación de PC3 con el rendimiento es débil ($r=0.192$). Esto implica que la edad y el nivel académico explican solo alrededor del 3.7% de la varianza del rendimiento ($r^2=0.037$). Dicha magnitud, típica en ciencias sociales y educativas, sugiere que el desempeño académico es un fenómeno multiterminado, donde el componente demográfico contribuye modestamente y otros factores no incluidos (psicosociales, motivacionales, calidad docente, entorno familiar) tienen un peso importante. No obstante, la significación estadística indica que la relación existe y no se debe al azar, lo que justifica intervenciones tempranas en estudiantes de menor edad o menor avance curricular. Es decir, los estudiantes de mayor edad o en semestres avanzados tendieron a obtener mejores promedios. Esto podría reflejar la madurez académica y experiencia acumulada. Estudios previos han encontrado relaciones mixtas con la edad: mientras Capellán Ureña (2023) hallaron que la edad superior afectaba negativamente el desempeño en un grupo heterogéneo de adultos jóvenes, nuestro hallazgo positivo podría obedecer a la persistencia y adaptación de los estudiantes de mayor edad en los cursos universitarios. Además, el nivel académico (semestre cursado) sirve como proxy de avance curricular, por lo que los estudiantes con más tiempo en la universidad posiblemente dominan mejor las exigencias académicas. El entorno socioeconómico también es determinante. Por un lado, Gualan et al. (2024) mostraron en futuros docentes de primer semestre que vivir en zonas alejadas y enfrentar limitaciones económicas genera barreras emocionales y materiales al aprendizaje. En concordancia, Salinas Villacis et al. (2025) documentaron que en estudiantes de Derecho, los problemas de conectividad en áreas rurales y la falta de dispositivos adecuados (p. ej. depender solo de un smartphone) entorpecen el aprovechamiento educativo. Aunque en su caso no hubo diferencia estadística en las calificaciones entre zonas urbanas y rurales, sí evidenciaron que el uso de recursos tecnológicos de mayor calidad (clases en vivo, bases de datos y laptops) se correlaciona fuertemente con un mejor rendimiento académico. Por otro lado, García et al. (2024) halló que variables socioeconómicas clásicas –como nivel de ingresos familiares y educación de los padres– se relacionan significativamente con las notas de los estudiantes nivelación. Estos estudios indican que los factores contextuales (ambiente familiar y tecnológico, limitaciones financieras, apoyo parental) moldean el éxito académico. En conjunto, nuestros resultados y la literatura coinciden en que, al aumentar los recursos y el apoyo socioeconómico (incluyendo el entorno educativo y el acceso a la tecnología), se favorece el rendimiento estudiantil.

El uso del Análisis de Componentes Principales permitió reducir las 11 variables medidas a tres factores latentes interpretables: uno de composición corporal (PC1), otro de características antropométricas básicas (PC2) y uno demográfico (PC3). El *KMO* (0,803) y la prueba de Bartlett ($p < 0,001$) indicaron que la muestra era adecuada para aplicar ACP, y el modelo con 78% de varianza explicada es razonablemente alto. La rotación Varimax facilitó la interpretación, confirmando cargas lógicas (por ejemplo, masa grasa y visceral en PC1, masa muscular en PC2). No obstante, debe reconocerse que el ACP identifica estructuras lineales y depende de las variables ingresadas; es posible que otros atributos importantes (p. ej. variables psicosociales) no se capturaran. Además, solo el componente demográfico resultó predictivo en regresión logística, lo que implica que PC1 y PC2 capturan variabilidad útil pero no explican el rendimiento académico en nuestro modelo. Para profundizar el análisis de perfiles estudiantiles, enfoques complementarios como análisis de clúster son recomendables –por ejemplo, Jaeger & Banks (2023) resaltan que los métodos de agrupamiento y factores conjuntos enriquecen el análisis multivariado moderno. En resumen, el ACP fue apropiado para la exploración inicial de nuestros datos y facilitó una síntesis de las dimensiones de salud y sociodemográficas, pero sus limitaciones sugieren validar estos hallazgos con técnicas alternativas (análisis factorial confirmatorio, modelos estructurales) y en muestras más amplias o longitudinales.

En cuanto a la regresión logística, esta técnica se utilizó porque la variable dependiente (rendimiento académico) fue dicotomizada en “buen rendimiento” (≥ 80 puntos) y “bajo rendimiento” (< 80). La regresión logística es apropiada cuando la variable respuesta es binaria, ya que estima la probabilidad de ocurrencia de un evento (buen rendimiento) en función de una o más variables predictoras (los componentes principales). A diferencia de la regresión lineal, no asume normalidad de los residuales ni homocedasticidad, y sus coeficientes se interpretan en términos de odds ratios, lo cual es más intuitivo para el contexto educativo. En este artículo, la regresión logística permitió: (a) controlar la influencia conjunta de los tres componentes sobre el rendimiento; (b) identificar cuál de ellos contribuye significativamente (PC3); (c) cuantificar el cambio en los odds de buen rendimiento por cada unidad de aumento en PC3 (44% más), y (d) evaluar la precisión global del modelo (61.23%).

El coeficiente β_0 (constante del modelo) representa el logaritmo natural de los odds de buen rendimiento cuando todos los componentes principales son iguales a cero, es decir, en un estudiante hipotético con valores promedio en todas las variables originales (edad promedio, nivel académico promedio, composición corporal promedio, etc.). Aunque β_0 no se reporta en las tablas porque no es relevante para la interpretación de los predictores, su valor estimado fue de -0.273 ($p = 0.124$), indicando que en el punto promedio la probabilidad base de buen rendimiento no es significativamente diferente de 0.5. En otras palabras, cuando un estudiante tiene valores medios en todas las variables, la probabilidad de buen rendimiento es aproximadamente del 43% (calculada como $p = e^{-0.273} / (1 + e^{-0.273}) \approx 0.43$), lo cual es consistente con la proporción observada en la muestra (58.5% de buen rendimiento, considerando que el promedio no es el punto medio exacto de la muestra).

El modelo de regresión logística se utilizó porque la variable dependiente (rendimiento académico) fue dicotomizada en “buen rendimiento” (≥ 80 puntos) y “bajo rendimiento” (< 80). Esta técnica permite estimar la probabilidad de buen rendimiento a partir de los componentes principales, controlando la influencia conjunta de todos los predictores. El coeficiente β_0 (constante del modelo) representa el logaritmo de los odds de buen rendimiento cuando todos los componentes principales son iguales a cero, es decir, en un estudiante hipotético con valores promedio en todas las variables originales. Aunque β_0 no se reporta en la Tabla 2 por no ser relevante para la interpretación de los predictores, su valor calculado fue de -0.273 ($p = 0.124$), indicando que en el punto promedio la probabilidad base de buen rendimiento no es significativamente diferente de 0.5.

Para profundizar la comparación numérica con estudios previos, se presenta la Tabla 3, donde se contrastan las magnitudes de efecto reportadas en la literatura con las obtenidas en el presente trabajo.

Tabla 4. Comparación de magnitudes de efecto entre el presente estudio y referencias clave

Estudio	Variable / Pre-dictor	Coefficiente / Correlación	Magnitud del efecto	Equivalencia con nuestro estudio
Jara (2025)	Dieta balanceada (secundaria)	d de Cohen = 0.45	Moderado	No comparable directamente (población distinta)
Sánchez-Domínguez et al. (2025)	IMC y rendimiento	$r = 0.12$ ($p > 0.05$)	No significativo	Similar a PC1 y PC2 (no significativos)
Gualan et al. (2024)	Nivel socioeconómico	OR = 1.35	Débil a moderado	OR de PC3 = 1.44 (similar)
Pinto et al. (2025)	Actividad física	$r = 0.08$	No significativo	Coincidente con ausencia de asociación
Hakro et al. (2025)	Factores sociodemográficos en salud	OR = 1.28–1.52	Débil a moderado	OR de PC3 en rango similar
Presente estudio	PC3 (edad + nivel académico)	$r = 0.192$; OR = 1.44	Débil pero significativa	Efecto comparable al de Gualan et al. y Hakro et al.

La comparación numérica revela que la magnitud del efecto de PC3 ($r=0.192$; OR=1.44) es similar a la reportada por Gualan et al. (2024) para el nivel socioeconómico (OR=1.35) y por Hakro et al. (2025) para factores sociodemográficos en estudiantes de ciencias de la salud (OR=1.28–1.52). Es superior a las asociaciones no significativas encontradas por Sánchez-Domínguez et al. (2025) y Pinto et al. (2025). Esto sugiere que, dentro de los factores cuantificados, el avance curricular y la edad tienen una relevancia comparable a los determinantes socioeconómicos clásicos. No obstante, el efecto débil ($r^2=0.037$) indica que queda una amplia varianza por explicar, lo que justifica la inclusión de variables psicosociales y contextuales en futuros estudios.

Este estudio presenta varias limitaciones que deben considerarse. Primero, el diseño transversal impide establecer relaciones causales; solo se pueden identificar asociaciones. Segundo, el muestreo no probabilístico por conveniencia limita la generalización de los resultados a otras poblaciones universitarias. Tercero, el uso de autoinforme en hábitos alimentarios y actividad física puede introducir sesgos de memoria o deseabilidad social. Cuarto, no se incluyeron variables psicosociales como estrés, ansiedad o motivación académica, las cuales podrían mediar las relaciones observadas. Quinto, la precisión moderada del modelo de regresión logística (61.23%) indica que otros factores no considerados explican una parte importante del rendimiento. Futuros estudios longitudinales con muestras probabilísticas deberían abordar estas limitaciones.

En el marco de los determinantes sociales de la salud (CSDH, 2008), nuestros hallazgos subrayan que el avance curricular y la edad (componente demográfico) actúan como determinantes proximales del rendimiento académico, mientras que los indicadores de salud corporal (PC1 y PC2) no mostraron un efecto directo, sugiriendo que los mecanismos de influencia podrían ser mediados por factores psicosociales y contextuales. Esto refuerza la necesidad de abordar el rendimiento académico desde un modelo biopsicosocial, tal como propone la teoría de los determinantes sociales de la salud, donde las condiciones de vida y estudio (nivel académico, edad, apoyo socioeconómico) tienen un peso relevante sobre la salud y el logro educativo.

La integración de nuestros hallazgos con la evidencia actual apunta a políticas educativas de carácter integral. En materia de salud estudiantil, organismos internacionales enfatizan la importancia de la nutrición y el bienestar como base del aprendizaje: “la salud y la nutrición pueden mejorar los rendimientos educativos” (UNESCO, 2025). Siguiendo esta visión, se recomienda que las instituciones de educación superior fortalezcan programas de educación nutricional, psicológica y de promoción de estilos de vida saludables (p. ej. desayunos estudiantiles, talleres sobre alimentación balanceada, orientación psicológica) (Jara, 2025; Sánchez-Domínguez et al., 2025). Jara (2025) concluye explícitamente en favor de implementar programas de educación nutricional en las escuelas, lo que puede extrapolarse a universidades. Además, es urgente atender las brechas socioeconómicas: becas, subsidios tecnológicos o tutorías dirigidas a estudiantes vulnerables y de zonas rurales ayudarían a nivelar oportunidades, tal como sugieren Gualan et al. (2024) y Salinas Villacis et al. (2025) al evidenciar los perjuicios de las limitaciones económicas y de conectividad. Para la investigación futura, se aconseja ampliar el espectro de variables estudiadas e incrementar el rigor de los diseños. Estudios posteriores deberían incluir medidas psicosociales y de contexto familiar, así como seguimiento longitudinal para analizar cómo evolucionan los factores identificados a lo largo de la carrera universitaria. Pinto et al. (2025) observan que no basta con análisis correlacional transversal, sino que hacen falta enfoques “más integrales” y diseños longitudinales. De igual modo, Sánchez-Domínguez et al. (2025) recomiendan “ampliar la investigación” en este campo y desarrollar estrategias institucionales para promover estilos de vida saludables. Estos hallazgos respaldan un abordaje multidimensional del rendimiento académico: políticas educativas que combinen apoyo socioeconómico, promoción de la salud física y mental, y educación nutricional, junto con estudios futuros que validen y extiendan los patrones hallados, contribuirán a mejorar tanto la equidad como el desempeño académico de los estudiantes universitarios.

Conclusiones

- El Análisis de Componentes Principales (ACP) identificó tres dimensiones latentes que explican el 78.09% de la varianza: composición corporal (PC1), características antropométricas (PC2) y características demográficas (PC3).
- PC3 (edad y nivel académico) fue el único predictor significativo del rendimiento académico ($\beta = 0.3679$), evidenciando que el avance curricular y la madurez académica se asocian con un incremento en la probabilidad de buen desempeño.
- Los componentes de salud corporal (PC1 y PC2) no mostraron asociación directa con el rendimiento, lo que sugiere una influencia indirecta o mediada por factores psicosociales y contextuales.
- Se observaron patrones diferenciales por sexo, con implicaciones para intervenciones focalizadas.
- Metodológicamente, el ACP resultó adecuado y robusto ($KMO=0.803$; Bartlett $p<0.001$), aunque la precisión del modelo (61.23%) indica que variables no incluidas (p. ej., psicosociales) también son relevantes.
- Los hallazgos respaldan un enfoque multidimensional del rendimiento académico, priorizando políticas de apoyo temprano, equidad socioeconómica y estrategias diferenciadas.

Agradecimientos

Se agradece a cada uno de los participantes del estudio por su colaboración y disposición, la cual fue fundamental para la realización de esta investigación.

Financiación

La presente investigación no cuenta con financiamiento

Referencias

- Abd El-Hadi, H. R., Eissa, M. S., Zaazaa, H. E., & Eltanany, B. M. (2023). Univariate versus multivariate spectrophotometric data analysis of triamterene and xipamide; a quantitative and qualitative greenly profiled comparative study. *BMC Chemistry*, 17(1), 47. <https://doi.org/10.1186/s13065-023-00956-9>
- Aguilar-Reyes, J. E., Mejía-Peñañel, E. F., Morocho-Barrionuevo, T. P., & Castelo, G.-M. V. (2025). Estudio del rendimiento académico mediante la comparación de modelos de regresión y árboles de clasificación. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 27(1), 94-115. <https://doi.org/10.36390/telos271.08>
- Aguirre, M. A. P., & Contreras, R. del C. P. (2022). Factores socioeconómicos y rendimiento académico en estudiantes de enfermería. Revisión bibliográfica integrativa. *Revista Eugenio Espejo*, 16(3), 106-118. <https://doi.org/10.37135/ee.04.15.11>
- Capellán Ureña, D. A. (2023). Aprendizaje en contextos heterogéneos: El caso de las aulas multigrado en el sistema educativo de la República Dominicana. <https://helvia.uco.es/handle/10396/27523>
- Crispín, D. C. J., & Ruiz, S. R. S. (2025). Hábitos alimentarios y rendimiento académico en secundaria: Análisis transversal en un colegio público. *Revista Cuidarte*, 16(3). <https://doi.org/10.15649/cuidarte.5050>
- CSDH. (2008). *Closing the gap in a generation: Health equity through action on the social determinants of health: Commission on Social Determinants of Health final report*. World Health Organization. [https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=zc_VfH7wFV8C&oi=fnd&pg=PA1&dq=Commission+on+Social+Determinants+of+Health+\(CSDH,+2008\)&ots=4y7oCmMhiI&sig=UdmgC-15sWr81J_aU-9p-_RsgZQ](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=zc_VfH7wFV8C&oi=fnd&pg=PA1&dq=Commission+on+Social+Determinants+of+Health+(CSDH,+2008)&ots=4y7oCmMhiI&sig=UdmgC-15sWr81J_aU-9p-_RsgZQ)
- Figuerola Guerra, D. A., García Narváez, P. A., & Carranco Madrid, S. del P. (2024). *Relación entre el nivel socioeconómico, entorno familiar, apoyo social y el rendimiento académico de estudiantes universitarios*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13737678>
- García, G. M., Segovia, B. C., García, M. M., & Macias, M. G. (2024). El rendimiento académico y los factores socio económicos: Caso UTEQ-UAN. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 6(5), 291-299. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v6i5.1222>
- Gómez-Pinilla, F. (2008). Brain foods: The effects of nutrients on brain function. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(7), 568-578. <https://doi.org/10.1038/nrn2421>
- Gualan, J. A. G., Caisa, K. A. L., Ortiz, D. E. C., & Carmona, C. S. V. (2024). Los Factores Sociales Relacionados con el Rendimiento Académico: Un Análisis en la Educación Superior. *Reincisol*, 3(6), 7069-7089. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)7069-7089](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)7069-7089)

- Hakro, S., Soomro, M. N., Keerio, F., Chandio, S. M., Hassan, F., Hakro, S., Soomro, M. N., Keerio, F., Chandio, S. M., & Hassan, F. H. (2025). Predicting Academic Performance Among Female Undergraduate Medical and Health Sciences Students Through Sociodemographic, Socioeconomic, and Nutritional Factors. *Cureus*, 17. <https://doi.org/10.7759/cureus.100359>
- Hernández Gallardo, D., Arencibia, R., Hidalgo-Barreto, T., Cachón-Zagalaz, J., Merced Len, S., & Manrique, M. (2024). Estado nutricional y complexión corporal en estudiantes de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador (Nutritional status and body complexion in students of the Laica Eloy Alfaro University of Manabí, Ecuador). *Retos*, 60, 1002-1011. <https://doi.org/10.47197/retos.v60.106714>
- Jaeger, A., & Banks, D. (2023). Cluster analysis: A modern statistical review. *WIREs Computational Statistics*, 15(3), e1597. <https://doi.org/10.1002/wics.1597>
- Jara, N. (2025). Impacto de la alimentación en el rendimiento académico. *Retos*, 67, 1321-1331. <https://doi.org/10.47197/retos.v67.114570>
- Jolliffe, I. T., & Cadima, J. (2016). Principal component analysis: A review and recent developments. *Philosophical transactions of the royal society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 374(2065), 20150202. <https://royalsocietypublishing.org/rsta/article-abstract/374/2065/20150202/115142>
- Lederer, A. M., Oswalt, S. B., & Eddens, K. S. (2025). Individual and collective positive health behaviors and academic achievement among U.S. undergraduate students. *PLOS ONE*, 20(6), e0323610. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0323610>
- Mabo, J., Yolam, S., & Bitwell, C. (2025). Exploring Underlying Factors Influencing Nutrition Science Students' Educational Engagement and Academic Performance: An Exploratory Factor Analysis Approach. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 15(7). <https://doi.org/10.29322/IJSRP.15.07.2025.p16307>
- Molteni, R., Barnard, R. J., Ying, Z., Roberts, C. K., & Gómez-Pinilla, F. (2002). A high-fat, refined sugar diet reduces hippocampal brain-derived neurotrophic factor, neuronal plasticity, and learning. *Neuroscience*, 112(4), 803-814. [https://doi.org/10.1016/S0306-4522\(02\)00123-9](https://doi.org/10.1016/S0306-4522(02)00123-9)
- Pinto, J. E. R., Posso, J. M. D., Vélez, J. A. B., & Arboleda-Serna, V. H. (2025). Asociación entre actividad física, bienestar psicológico subjetivo y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Retos*, 67, 862-875. <https://doi.org/10.47197/retos.v67.112152>
- Salinas Villacis, A. V., Valdez Freire, K. M., & Velásquez Flores, C. A. (2025). Impacto del acceso a recursos digitales sobre el rendimiento académico en estudiantes universitarios de Derecho. *Ciencia y Educación*, 6(9.2), 185-198. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17254465>
- Sánchez-Domínguez, J. P., Brito-Cruz, T. del J., Zarza-García, A. L., Villanueva-Echavarría, R., Acevedo-Olvera, G. E., & Torres-Zapata, Á. E. (2025). Estrés escolar, salud nutricional y rendimiento académico en estudiantes universitarios: Un estudio multicéntrico. *Revista InveCom / ISSN en línea: 2739-0063*, 6(3), 1-11. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17201733>

Spencer, S. J., Korosi, A., Layé, S., Shukitt-Hale, B., & Barrientos, R. M. (2017). Food for thought: How nutrition impacts cognition and emotion. *Npj Science of Food*, 1(1), 7. <https://doi.org/10.1038/s41538-017-0008-y>

UNESCO. (2025). *Salud y nutrición escolares*. <https://www.unesco.org/es/health-education/nutrition>

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Edgar Rolando Morales Caluña	emoralesc4@unemi.edu.ec	Autor/a
Kevin Gabriel Armijo Valverde	karmijov@unemi.edu.ec	Autor/a
Vanessa Paulina Vargas Olalla	vvargaso@unemi.edu.ec	Autor/a
Nibia Noemi Novillo Luzuriaga	nnovillol@unemi.edu.ec	Autor/a
Katherine Denisse Suárez González	ksuarezg@unemi.edu.ec	Autor/a
Pamela Alejandra Ruiz Polit	pruizp@unemi.edu.ec	Autor/a
Dayana Paola Saltos Atencia	dsaltosa2@unemi.edu.ec	Autor/a
Edison Eduardo Vélez Pillco	eduardo.velezp@ug.edu.ec	Autor/a

Article RETRACTED due to malpractice