

Ingesta de triptófano asociado a calidad de sueño en adolescentes de una institución educativa pública de Lima

Tryptophan intake associated with sleep quality in adolescents from a public educational institution in Lima

Samy Iris BUSTAMANTE ÁLVAREZ¹, Luis Pavel PALOMINO QUISPE¹, Oscar Gustavo HUAMÁN GUTIÉRREZ^{1,2}

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos. UNMSM.

² Instituto de Investigación de Bioquímica y Nutrición.

Recibido: 29/julio/2024. Aceptado: 21/octubre/2024.

RESUMEN

Introducción: El triptófano que es el precursor de la serotonina, afecta la disponibilidad de esta hormona y mejora la calidad del sueño.

Objetivo: Evaluar la asociación entre la ingesta de alimentos fuente de triptófano y la calidad de sueño en adolescentes de una institución educativa pública de Lima-Perú.

Materiales y métodos: Investigación de diseño no experimental, transversal de nivel correlacional – causal y realizada en 100 estudiantes de 12 a 17 años, matriculados en la institución educativa pública “Tungasuca” de secundaria; ubicada en Lima. Se aplicó un cuestionario de frecuencia de consumo semicuantitativa para explorar la ingesta de triptófano; la calidad de sueño se analizó a través de la auto aplicación del Índice de Sueño de Pittsburgh (PSQI) validado en España y Perú. Con el objetivo de explorar la relación de las variables se utilizó la prueba no paramétrica coeficiente de correlación de Spearman.

Resultados: El 70% de los evaluados presentaron mejor higiene del sueño categorizados en la escala de 1 a 4 y el 30% con problema grave de sueño categorizados en la escala de 5 a 7. La mediana de ingesta de triptófano en varones fue de 510 mg/día y en mujeres fue 480 mg/día. Asimismo, el

grupo de alimentos fuente en triptófano y de mayor consumo fueron: lácteos y derivados, carnes y oleaginosas. Al analizar la relación entre la ingesta de triptófano y la calidad de sueño, se obtuvo una relación inversa y significativa ($p < 0,05$).

Conclusiones: La ingesta de alimentos fuente de triptófano tiene una relación inversa y significativa con la calidad de sueño. Es decir, los estudiantes que consumen mayor cantidad de alimentos con triptófano presentan menor puntuación en la escala de riesgo de mala calidad de sueño.

PALABRAS CLAVES

Neurotransmisores, ritmo circadiano, dieta equilibrada, salud mental, higiene del sueño, suplementación nutricional, regulación del sueño, hábitos de descanso.

SUMMARY

Introduction: Tryptophan, which is the precursor of serotonin, affects the availability of this hormone and improves sleep quality.

Objective: To evaluate the association between the intake of foods that are sources of tryptophan and sleep quality in adolescents from a public educational institution in Lima, Peru.

Materials and methods: Non-experimental, cross-sectional, correlational-causal research conducted on 100 students aged 12 to 17 years, enrolled in the public secondary school “Tungasuca” located in Lima. A semi-quantitative frequency questionnaire was applied to explore tryptophan intake; sleep quality was analyzed through the self-application of the Pittsburgh Sleep Index (PSQI)

Correspondencia:

Samy Iris Bustamante Álvarez
samybustamante12@gmail.com

validated in Spain and Peru. In order to explore the relationship of the variables, the non-parametric Spearman correlation coefficient test was used.

Results: 70% of the evaluated individuals presented better sleep hygiene, categorized on a scale of 1 to 4, and 30% had serious sleep problems, categorized on a scale of 5 to 7. The median intake of tryptophan in men was 510 mg/day and in women it was 480 mg/day. Likewise, the food group that is a source of tryptophan and that was most consumed were: dairy products and derivatives, meats, and oilseeds. When analyzing the relationship between tryptophan intake and sleep quality, an inverse and significant relationship was obtained ($p < 0.05$).

Conclusions: The intake of foods that are a source of tryptophan has an inverse and significant relationship with sleep quality. That is, students who consume a greater amount of foods with tryptophan have a lower score on the risk scale for poor sleep quality.

KEYWORDS

Neurotransmitters, circadian rhythm, balanced diet, mental health, sleep hygiene, nutritional supplementation, sleep regulation, rest habits.

LISTA DE ABREVIATURAS

PSQI: Índice de calidad de sueño de Pittsburg.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

INTRODUCCION

El sueño es un estado regular y continuo de todo ser humano, este proceso tiene una función biológica de descanso cerebral y recuperación corporal, lo que facilita el proceso de memoria y aprendizaje¹. El dormir poco o demasiado, podría generar problemas de deterioro de habilidades, comportamientos agresivos, menor rendimiento académico, problemas interpersonales², así como el incremento de peso y el riesgo de diabetes³.

Según el informe de la Fundación Nacional del Sueño del 2023, un adolescente debería dormir entre ocho a diez horas al día, y el sueño limitado pondría en peligro la salud⁴, la calidad del sueño en este grupo etario es importante para desarrollar actividades de la escuela y obtener un adecuado rendimiento escolar. También informó que el 62% de los estudiantes duermen menos de 8 horas durante las noches⁴. Según un metaanálisis, los adolescentes durmieron en promedio 7 horas al día, y es en esta etapa que aparecen los cambios en los hábitos del sueño⁵, influenciado por los dispositivos móviles y su efecto en la excitación mental por la exposición a la emisión de la luz azul en la pantalla⁶.

La dieta cumple un rol importante en la calidad del sueño, así lo señala el estudio de Oliveira y Marques-Vidal. (2024) el

cual relaciona a los productos lácteos, las verduras y frutas, con mejorar la calidad del sueño⁷. En otro estudio menciona que la suplementación con triptófano (> 1 g/día) tendría el mismo efecto en el sueño⁸.

En la adolescencia el requerimiento de triptófano es de 5 mg/kg/día al igual que el grupo de adultos, y solo el 2% al 3% es utilizado en la producción de serotonina central⁹. En el continente asiático existen múltiples estudios sobre el consumo de triptófano, en los últimos años, en Japón se realizaron 03 estudios en niños y adolescentes, madres gestantes y mujeres de diversas edades, estos estudios correlacionaron el consumo de triptófano, ansiedad y depresión, encontrando correlación inversa¹⁰⁻¹². Asimismo, en Turquía, en el año 2022, entre la ingesta fuente de triptófano, el estrés y la depresión en estudiantes de pregrado¹³.

El efecto del triptófano, al ser precursor de la serotonina, mejora la calidad de sueño al saturar al triptófano hidroxilasa, incrementando la síntesis de serotonina y de esta forma induciendo al sueño¹⁴. Según la Organización Mundial de la Salud, (OMS, 1985) este aminoácido esencial podemos encontrarlo en carnes, lácteos, leguminosas y frutos secos, siendo la cantidad necesaria de 5 mg/kg/día para adolescente¹⁵.

El presente estudio tuvo como finalidad evaluar la asociación entre la ingesta de alimentos fuente de triptófano y la calidad de sueño en los adolescentes de una institución educativa pública de Lima, 2024.

MATERIALES Y MÉTODOS

Investigación de enfoque cuantitativo, diseño no experimental, transversal de tipo correlacional-causal¹⁶. La muestra estuvo conformada por 100 adolescentes de 12 a 17 años, de la Institución Educativa pública Tungasuca, que cursan entre el primero y quinto de secundaria, del turno mañana. El tipo de muestreo fue probabilístico aleatorio simple. Se incluyó a escolares con asistencia regular. Se excluyeron aquellos que estaban recibiendo tratamiento psiquiátrico o psicológico, con discapacidades físicas o mentales previamente diagnosticadas.

Se cuantificó la ingesta de alimentos fuente de triptófano a través del cuestionario de frecuencia de consumo semicuantitativo, adaptado de María Vega Camacho¹⁷ y sometido a juicio de expertos, obteniendo validez de 0,75 y la confiabilidad fue de 0,60 realizado a través de una prueba piloto con 15 estudiantes. El instrumento consta de 10 ítems, en donde están los alimentos de mayor a menor contenido de triptófano, expresado en 100 gramos de alimento.

Para identificar la calidad de sueño; se empleó el índice de Calidad de Sueño de Pittsburg (ICSP) adaptado y validado por Macías y Royuela (1996), el cual consta de 19 ítems, las cuales se combinan para formar siete áreas (calidad subjetiva del sueño, latencia, duración, eficiencia habitual, perturbaciones del sueño y utilización de medicación para dormir) con una puntua-

Tabla 1. Cuestionario de consumo de alimentos fuente de triptófano

Frecuencia de consumo de alimentos fuente de triptófano	
1. Frecuencia de consumo de carne de res (01 porción = 100g)	Diario (1) 2 a 3 veces por semana (2) 1 vez a la semana (3) 1 a 3 veces al mes (4) Nunca (5)
2. Frecuencia de consumo de carne de pollo (01 porción = 100g)	
3. Frecuencia de consumo de carne de pescado (01 porción = 100g)	
4. Frecuencia de consumo de pescado enlatado – Atún (01 porción = 30g)	
5. Frecuencia de consumo de huevo de gallina (1 unidad mediana = 60 gramos)	
6. Frecuencia de consumo de Queso de vaca (tajada mediana = 30 gramos)	
7. Frecuencia de consumo de mantequilla (1 cucharita al ras = 3 gramos)	
8. Frecuencia de consumo de Yogurt (1 vaso = 220 ml)	
9. Frecuencia de consumo de menestras (Frijol y/o otros) (01 porción = 45 gramos)	
10. Frecuencia de consumo de frutos secos (nuez, pecanas y/o otros) (2 unidades = 10 gramos)	

ción comprendida entre 0 (facilidad para dormir) y 3 puntos (dificultad severa para dormir). La suma de las puntuaciones de las diferentes áreas dará la puntuación global entre 0 y 21 puntos. Por lo que "0" indica facilidad para dormir y 21 dificultad severa¹⁸. Cabe mencionar que, Buysse., et al (1988) categorizó en "buenos dormidores" o "con mejor higiene del sueño" aquellos que obtengan una puntuación menor a 5 y los que obtengan

una puntuación mayor a 5 serán considerados "malos dormidores" o "con problema grave de sueño"¹⁹.

Análisis estadístico: La información recolectada se ingresó en una base de datos en Excel y se procesó mediante el software estadístico IBM SPSS versión 26.0. Para analizar las variables categóricas se utilizó frecuencia absoluta y rela-

Tabla 2. Cuestionario Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh (PQSI)

1. Durante el último mes, ¿cuál ha sido, normalmente, su hora de acostarse?	a. Menos de 15 min b. Entre 16-30 min c. Entre 31-60 min d. Más de 60 min
2. Cuánto tiempo habrá tardado en dormirse, normalmente, ¿las noches del último mes?	
3. Durante el último mes, ¿a qué hora se ha levantado habitualmente por la mañana?	
4. ¿Cuántas horas calcula que habrá dormido verdaderamente cada noche durante el último mes?	
5. Durante el último mes, cuántas veces ha tenido usted problemas para no poder conciliar el sueño en la primera media hora:	Ninguna vez en el último mes (a) Menos de una vez a la semana (b) Una o dos veces a la semana (c) Tres o más veces a la semana (d)
6. Durante el último mes, cuántas veces ha tenido usted problemas para dormir a causa de despertarse durante la noche o de madrugada?	
7. Durante el último mes, cuántas veces ha tenido usted problemas para dormir a causa de tener que levantarse para ir al baño:	
8. Durante el último mes, cuántas veces ha tenido usted problemas para dormir a causa de no poder respirar bien:	
9. Durante el último mes, cuántas veces ha tenido usted problemas para dormir a causa de toser o roncar ruidosamente:	

Tabla 2 continuación. Cuestionario Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh (PQSI)

10. Durante el último mes, cuántas veces ha tenido usted problemas para dormir a causa de sentir frío:	Ninguna vez en el último mes (a) Menos de una vez a la semana (b) Una o dos veces a la semana (c) Tres o más veces a la semana (d)
11. Durante el último mes, cuántas veces ha tenido usted problemas para dormir a causa de sentir demasiado calor:	
12. Durante el último mes, cuántas veces ha tenido usted problemas para dormir a causa de tener pesadillas o malos sueños:	
13. Durante el último mes, cuántas veces ha tenido usted problemas para dormir a causa de sufrir dolores:	
14. Durante el último mes, cuántas veces ha tenido usted problemas para dormir a causa de otras razones	
15. Durante el último mes, ¿cómo valoraría en conjunto, la calidad de su sueño?	Muy buena (a) Bastante buena (b) Bastante mala (c) Muy mala (d)
16. Durante el último mes, ¿cuántas veces habrá tomado medicinas (por su cuenta o recetadas por el médico) para dormir?	Ninguna vez en el último mes (a) Menos de una vez a la semana (b) Una o dos veces a la semana (c) Tres o más veces a la semana (d)
17. Durante el último mes, ¿cuántas veces ha sentido somnolencia mientras conducía, comía o desarrollaba alguna otra actividad?	
18. Durante el último mes, ¿ha representado para usted mucho problema el tener ánimos para realizar alguna de las actividades detalladas en la pregunta anterior?	
19. ¿Duerme usted solo o acompañado?	Solo (a) Con otra persona en otra habitación (b) En la misma habitación, pero en otra cama (c) En la misma cama (d)

tiva. Asimismo, para analizar las variables cuantitativas se utilizó la mediana y rango intercuartílico, máximo y mínimo. Se aplicó la prueba de normalidad de Kormogolov – Smirnov. Para valorar la relación de variables se utilizó la prueba inferencial de correlación de Spearman, con un nivel de confianza de ($p < 0,05$).

Aspectos éticos: El proyecto de la investigación fue aprobado por el comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con código de estudio N°0197-2023; asimismo, cuenta con la autorización del Centro educativo “Tungasuca” en Lima- Perú. Se respetó los cuatro principios de la bioética y la declaración de Helsinki. Se obtuvo el consentimiento informado de los padres y los asentimientos de los estudiantes. La confiabilidad de la información se mantuvo en reserva, mediante la asignación de códigos.

RESULTADOS

En la investigación participaron 100 adolescentes de 12 a 17 años, el 51% del género masculino y el 49% femenino.

Alrededor de un tercio de la muestra estudiaba en 4to de secundaria (Tabla 3).

Tabla 3. Estadísticas descriptivas y características de los estudiantes de secundaria del colegio Tungasuca, 2024

Características	N	%
Sexo		
Femenino	49	49%
Masculino	51	51%
Grado educativo (secundaria)		
Primero	13	13
Segundo	15	15
Tercero	21	21
Cuarto	34	34
Quinto	17	17

Al analizar la ingesta de alimentos fuente de triptófano, se observó que los alimentos de mayor consumo fue la carne de pollo, seguido de las menestras y el pescado enlatado; asimismo, no hubo un consumo diario de alimentos fuente de triptófano en los adolescentes. Los alimentos de menor consumo fueron los frutos secos (nuez), carne de res, pescado su frecuencia de consumo fue de 1 – 3 veces al mes (Figura 1).

Se determinó y cuantificó la ingesta de triptófano; se observó que los hombres presentaron una mediana mayor de consumo de triptófano que las mujeres ($p = 0,014$). Por otro lado, se encontró que las medianas de consumo de triptófano fueron similares según los grados de estudio ($p = 0,492$). Aunque se vio una tendencia de mayor consumo en de triptófano en estudiantes de quinto grado respecto a los de primero de secundaria, no se halló correlación entre los miligramos de triptófano ingeridos al día y la edad de los adolescentes ($p = 0,410$). También se encontró que los participantes consumieron al menos 300 y hasta 1020 mg de triptófano diarios (Tabla 4).

Al explorar la ingesta de triptófano al día, el promedio fue de $552,71 \pm 148,13$ mg/día en los que presentaron una buena higiene de sueño. Sin embargo, los que presentaron problema grave de sueño, su ingesta promedio fue de $463,33 \pm 96,07$ mg/día (tabla 5).

Al analizar la calidad de sueño en los estudiantes se determinó que el 70% presentó buena higiene de sueño y el 30%

presentó un problema grave de sueño. Esto indica que casi un tercio de la población enfrenta problemas relacionados con el sueño (Figura 2).

Al evaluar la asociación entre la ingesta de alimentos fuente de triptófano con la calidad de sueño, se obtuvo un valor $p < 0,05$ y un coeficiente de correlación de ($Rho = -0,228$), lo que indica una correlación inversa (negativa débil) entre los niveles de triptófano y la escala de riesgo de mala calidad de sueño. Es decir, los estudiantes que consumen mayor cantidad de alimentos con triptófano presentan menor puntuación en la escala de riesgo de mala calidad de sueño.

DISCUSION

El principal hallazgo del presente estudio fue revelar la relación entre la ingesta de triptófano y la calidad de sueño en los adolescentes de una institución pública. En este estudio, la mayoría de los estudiantes de nivel secundario, consumen altos niveles de triptófano, similar a la investigación de Arslan et al. (2022) en la cual hubo una muestra de 900 universitarios de 19 a 26 años y utilizaron un cuestionario que incluía preguntas descriptivas sobre el consumo de triptófano. Así, categorizaron en nivel de consumo de este aminoácido como bajo, medio y alto, y hallaron que el consumo medio de triptófano (mg/día) en mujeres era más alto ($1611,5 \pm 967,35$) que en los hombres ($1395,6 \pm 750,1$)¹³. Esto contrasta con lo hallado en este estudio con adolescentes dado que se encontró que el consumo medio fue mayor en los hombres con 510mg al día,

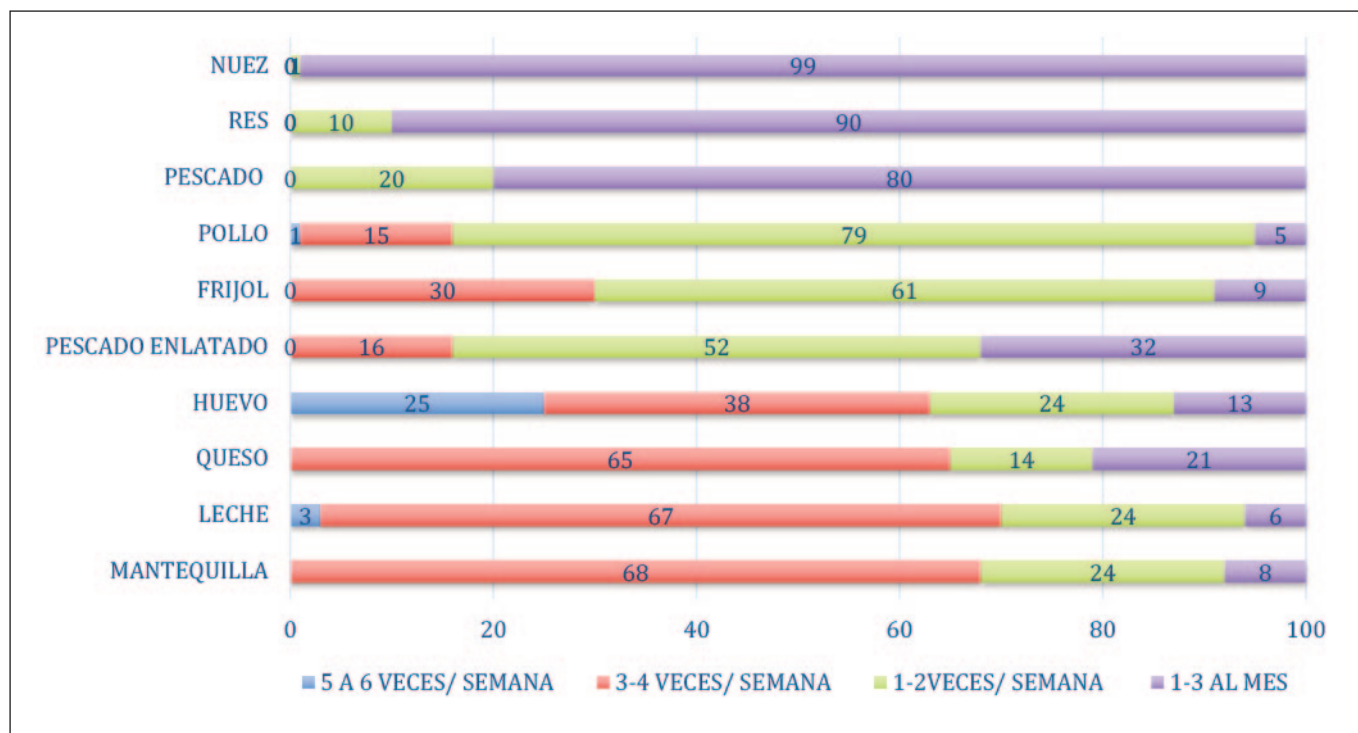


Figura 1. Frecuencia absoluta de consumo de alimentos fuente de triptófano de los estudiantes de secundaria del colegio Tungasuca, 2024

Tabla 4. Consumo de triptófano según género de los estudiantes de secundaria del colegio Tungasuca, 2024

Características	Consumo de triptófano (mg/día)			
	Mediana	RIC (Q1-Q3)	Mínimo	Máximo
Sexo				
Mujer	480	120	300	670
Hombre	540	210	340	1020
Grado de estudios				
1ro de secundaria	450	120	380	570
2do de secundaria	480	260	320	1020
3ro de secundaria	460	200	300	920
4to de secundaria	540	120	340	1000
5to de secundaria	520	80	340	970

Tabla 5. Consumo de triptófano entre buenos y malos dormidores del colegio Tungasuca, 2024

Calidad de sueño	Ingesta de Triptófano (mg/día)	
	Media	DS
Buena higiene de sueño (n=70)	552,71	148,13
Problema grave de sueño (n=30)	463,33	96,07

mientras en las mujeres fue de 480mg al día. Esta situación se podría explicar por las preferencias alimentarias entre los estudiantes, dado que el triptófano se encuentra en alimentos de sabor agradable y de fácil acceso para los estudiantes, como son los lácteos, carnes, legumbres, etc.¹³.

Los resultados de nuestra investigación revelaron una correlación débil, inversa y estadísticamente significativa entre la ingesta de alimentos ricos en triptófano y la calidad del sueño. Este hallazgo sugirió que, a mayor ingesta de triptófano, mejor es la calidad del sueño. Este resultado contradice

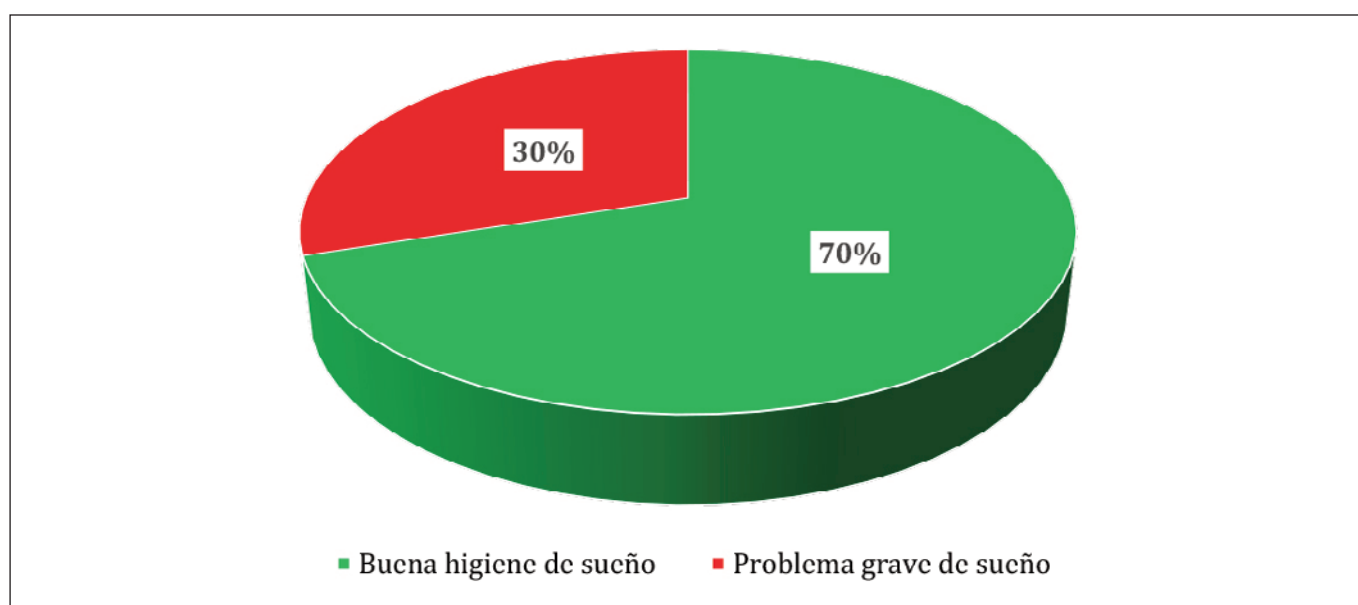


Figura 2. Calidad del sueño de estudiantes de secundaria del colegio Tungasuca, 2024

lo hallado por Harada et al. (2007) quienes también incluyeron 473 estudiantes de nivel secundaria de 12 a 15 años como parte de la muestra. Calcularon el consumo de triptófano por comida, según 100 gramos de alimento, y aplicaron el cuestionario (M-E), en el que incluyeron preguntas sobre síntomas mentales, contenido de comida y los hábitos de sueño. No encontraron presencia de dificultad para conciliar el sueño en los estudiantes de secundaria con una prueba de Pearson ($\rho = 0,123$, $p = 0,505$). De este modo, concluyeron que el triptófano ingerido en el desayuno para los niños es muy importante para que mantengan un ritmo diurno tipo matutino y alta calidad del sueño¹¹.

Se encontró que los alimentos fuente de triptófano más consumidos por los estudiantes de secundaria ($n = 100$) fueron los lácteos: la mantequilla (68%), leche (67%) y queso (65%). Esto resulta importante porque los alimentos consumidos podrían tener un impacto en la calidad del sueño. Así, el estudio de Oliveira y Marques-Vidal, en el que participaron más de 1617 adultos con una distribución similar de hombres y mujeres, evaluaron la calidad de sueño a través del Índice de la calidad de sueño de Pittsburgh y el consumo de algunos alimentos de interés a través de un cuestionario de frecuencia de consumo. Se encontró que la ingesta de pescado, verduras, frutas y queso se asociaba con una mejor calidad del sueño, mientras que la ingesta de tostadas, azúcar y carne se asociaba con una peor calidad del sueño⁷.

Es conocido que el triptófano de la dieta es precursor de la producción de serotonina¹⁴, cuyo desbalance podría generar problemas de salud mental que afecten la calidad de sueño. Por ejemplo, el estudio de Miyake et al. (2022) encontraron una relación inversa significativa entre la ingesta de triptófano y los síntomas depresivos durante el embarazo en una muestra de 1744 mujeres gestantes. Específicamente, reportaron una disminución notable en los síntomas depresivos en el cuartil más alto de ingesta de triptófano en comparación con el cuartil de referencia. Estos hallazgos, tanto como los de esta investigación subrayan el papel beneficioso del triptófano en la regulación del estado de ánimo y la mejora de la depresión¹⁰. Por otro lado, un análisis que se realizó en Polonia por Chojnacki et al. donde exploraron la relación entre el consumo de triptófano, su metabolismo y la relación con la depresión, tuvo como muestra a 90 adultos mayores. Para estimar la depresión utilizaron la Escala de Calificación de Depresión de Hamilton y para la ingesta de triptófano, utilizaron un registro diario de lo que consumieron por 21 días y realizaron pruebas bioquímicas en sangre y orina. El estudio realizado en los adultos mayores dio como resultado que las personas que consumían menos cantidad de triptófano en su dieta, tenían mayor trastorno del ánimo ($p < 0,001$)²⁰. Sin embargo, la edad y el estado nutricional afectan los niveles de triptófano o de otros aminoácidos esenciales en plasma, por lo que no solo la cromatografía sería el único procedimiento en la recolección de datos Lepage et al.²¹.

Las limitaciones del presente estudio fueron un tamaño de muestra no representativa para Lima Metropolitana, así como la subjetividad en las respuestas brindadas por los adolescentes. Además, no se cuenta con valores actualizados de los puntos de corte para el consumo del triptófano en el grupo de adolescentes

CONCLUSIONES

El consumo de triptófano tiene una correlación inversa significativa y débil con la calidad del sueño. Es decir, a mayor consumo de triptófano, se obtendrá una menor puntuación en la escala de Índice del sueño de Pittsburgh.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y al centro educativo de nivel secundaria Tungasuca – Carabayllo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Bagueño M, Curihual C, Olivares P, Wallace J, López-Alegría F, Rivera-López G et al. Calidad de sueño y rendimiento académico en alumnos de educación secundaria. *Rev. med. Chile* [Internet]. 2017; 145(9): 1106-1114. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872017000901106>
2. Suardiaz-Muro M, Morante-Ruiz M, Ortega-Moreno M, Ruiz MA, Martín-Plasencia P, Vela-Bueno A. Sueño y rendimiento académico en estudiantes universitarios: revisión sistemática. *Rev. Neurol.* 2020; 71(2): 43-53. DOI: <https://doi.org/10.33588/rn.7102.2020015>
3. Reutrakul S, Van Cauter E. Sleep influences on obesity, insulin resistance, and risk of type 2 diabetes. *Metabolism* [Internet]. 2018; 84:56–66. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.metabol.2018.02.010>
4. Sletten TL, Weaver MD, Foster RG, Gozal D, Klerman EB, Rajaratnam SMW et al. The importance of sleep regularity: a consensus statement of the National Sleep Foundation sleep timing and variability panel. *Sleep Health.* 2023 Dec;9(6):801-820. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2023.07.016>
5. Galland BC, Short MA, Terrill P, Rigney G, Haszard JJ, Coussens S, Foster-Owens M, Biggs SN. Establishing normal values for pediatric nighttime sleep measured by actigraphy: a systematic review and meta-analysis. *Sleep.* 2018; 41(4): 1-16. DOI: <https://doi.org/10.1093/sleep/zsy017>
6. Cabré-Riera A, Torrent M, Donaire-Gonzalez D, Vrijheid M, Cardis E, Guxens M. Telecommunication devices use, screen time and sleep in adolescents. *Environ Res.* 2019; 171: 341-347. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.10.036>
7. Oliveira JL, Marques-Vidal P. Sweet dreams are not made of this: no association between diet and sleep quality. *J Clin Sleep Med.* 2023; 19(12): 2005-2014. DOI: <https://doi.org/10.5664/jcsm.10738>
8. Sutanto CN, Loh WW, Kim JE. The impact of tryptophan supplementation on sleep quality: a systematic review, meta-analysis,

- and meta-regression. *Nutr Rev.* 2022 Jan 10;80(2):306-316. DOI: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuab027>
9. Richard DM, Dawes MA, Mathias CW, Acheson A, Hill-Kapturczak N, Dougherty DM. L-Tryptophan: Basic Metabolic Functions, Behavioral Research and Therapeutic Indications. *Int J Tryptophan Res.* 2009; 2: 45-60. DOI: <https://doi.org/10.4137/ijtr.s2129>
 10. Miyake Y, Tanaka K, Okubo H, Sasaki S, Arakawa M. Tryptophan intake is related to a lower prevalence of depressive symptoms during pregnancy in Japan: baseline data from the Kyushu Okinawa Maternal and Child Health Study. *Eur J Nutr.* 2022; 61(8): 4215-4222. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00394-022-02969-x>
 11. Harada T, Hirotsu M, Maeda M, Nomura H, Takeuchi H. Correlation between breakfast tryptophan content and morning-evening in Japanese infants and students aged 0-15 yrs. *J Physiol Anthropol.* 2007; 26(2): 201-7. DOI: <https://doi.org/10.2114/jpa2.26.201>
 12. Suga H, Asakura K, Kobayashi S, Nojima M, Sasaki S; Three-generation Study of Women on Diets and Health Study Group. Association between habitual tryptophan intake and depressive symptoms in young and middle-aged women. *J Affect Disord.* 2018; 231: 44-50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.01.029>
 13. Arslan M, Aydemir I, Ayhan NY. The Relationship of Depression and Stress with Tryptophan Consumption among University Youth. *Bezmialem Science.* 2022; 10(4): 478-487. DOI: <https://doi.org/10.14235/bas.galenos.2021.5883>
 14. St-Onge MP, Mikic A, Pietrolungo CE. Effects of Diet on Sleep Quality. *Adv Nutr.* 2016; 7(5): 938-49. DOI: <https://doi.org/10.3945/an.116.012336>
 15. FAO, OMS, UNU. Necesidades de energía y de proteínas: Informe de una Reunión Consultiva Conjunta FAO/OMS/UNU de Expertos. España: Organización Mundial de la Salud; 1985. ISBN: 92-4-320724-5
 16. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología Investigación Científica. 6ta ed. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores; 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0
 17. Vega MN. Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos semicuantitativo para estimar la ingesta de energía y macronutrientes de mujeres residentes en Lima Metropolitana [Internet]. Tesis profesional de licenciatura en nutrición. Lima, Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos [Internet] 2012. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/e5220808-6f01-436b-bf08-580a18c1a646>
 18. Royuela Rico A., Macías Fernández J.A. Propiedades clinimétricas de la versión castellana del test de Pittsburg. *Vigilia Sueño.* 1997; 9(2): 81-94.
 19. Buysse DJ, Reynolds CF III, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res.* 1989; 28(2): 193-213. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](http://dx.doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
 20. Chojnacki C, Popławski T, Chojnacki J, Fila M, Konrad P, Blasiak J. Tryptophan Intake and Metabolism in Older Adults with Mood Disorders. *Nutrients.* 2020; 12(10): 3183. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu12103183>
 21. Lepage N, McDonald N, Dallaire L, Lambert M. Age-specific distribution of plasma amino acid concentrations in a healthy pediatric population. *Clin Chem.* 1997; 43(12): 2397-2402. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9439460/>