



**UNIVERSIDAD LATINA DE PANAMÁ**  
**SEDE DAVID – CHIRIQUÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**DR. WILLIAM C. GORGAS**  
**LICENCIATURA EN TECNOLOGÍA MÉDICA**

**"PREVALENCIA DE HIPOMAGNESEMIA EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD  
LATINA DE PANAMÁ, SEDE DAVID Y SU RELACIÓN CON FACTORES DIETÉTICOS  
Y ESTILO DE VIDA, 2025"**

**PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARA  
OPTAR POR EL TÍTULO DE LICENCIATURA EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA  
UNIVERSIDAD LATINA DE PANAMÁ.**

**PRESENTADO POR:**  
**ELANYS LURIETH SANTOS PITY**  
**1-748-2264**

**ASESOR:**  
**MGTR. ABDIEL A. CAMARGO M.**

**CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2026**

## Dedicatoria

A Dios por regalarme la vida, la fortaleza y la sabiduría necesarias para culminar esta etapa tan importante. Por sostenerme en los momentos de duda, escuchar mis oraciones, iluminar mi camino y permitirme llegar hasta aquí.

A mis padres, Zuleika y Elvick quienes han sido mi mayor bendición y mi fuerza en cada paso del camino. Gracias por su amor incondicional, por sus oraciones, por cada sacrificio silencioso, por las palabras de ánimo en los días difíciles y por enseñarme que con esfuerzo, disciplina y fe todo es posible.

A mis abuelos, Rodrigo y Virginia, ejemplo de sabiduría, perseverancia y amor. Gracias por sus consejos, su apoyo incondicional y por creer siempre en mí. Su orgullo ha sido mi impulso para seguir adelante cuando el cansancio parecía más fuerte que mis ganas.

A mi familia por tomar mi mano en momentos de duda y por siempre recordarme que no caminaba sola.

Hoy este sueño cumplido es el reflejo del amor, la fe y los valores que sembraron en mi corazón. Con profunda gratitud y emoción, les dedico este logro que marca el inicio de mi camino profesional.

Con amor,

**Elanys**

## **Agradecimientos**

En primer lugar, agradezco a Dios, por acompañarme en cada paso, por darme la sabiduría para aprender, la paciencia para perseverar y la fe para no rendirme ante las dificultades.

A mis padres, Zuleika y Elvick, gracias por su apoyo constante, por confiar en mí incluso en los momentos de mayor exigencia y por ser mi sostén durante toda mi formación. Su amor, comprensión y sacrificio han sido fundamentales para que hoy pueda alcanzar esta meta.

A mis familiares, gracias por su cariño incondicional y por recordarme siempre el valor de la familia como refugio y fortaleza.

A la Dra. Sherty Pittí, mi más sincero agradecimiento por su orientación y por el ejemplo tan valioso que representa, no solo como profesional, sino como ser humano. Deja una huella significativa en mi crecimiento académico y personal.

Al Mgter. Abdiel Camargo, asesor de esta tesis, mi profundo agradecimiento por su paciencia, entrega y compromiso constante. Su acompañamiento contribuyó a mi formación con amor, responsabilidad y confianza en mis capacidades.

A todos mis profesores de la carrera de Tecnología Médica, gracias por compartir sus conocimientos, experiencias y enseñanzas a lo largo de estos años. Cada clase, cada orientación y cada exigencia académica fueron fundamentales en la construcción de mi identidad profesional.

Con profunda gratitud.



## UNIVERSIDAD LATINA DE PANAMÁ

### Declaración jurada

Yo Elanys Lurieth Santos Pitty con cédula de Identidad personal número 1-748- 2264 estudiante de graduando del programa/carrera de Licenciatura en Tecnología Médica declaro bajo la gravedad del juramento que el material que aparece en este trabajo de graduación, en la opción Trabajo de Tesis (Tesis, proyecto final, pasantía, otro.) es de mi producción intelectual, debido a lo cual exoneró a la Universidad Latina de Panamá de cualquier responsabilidad relacionada con este proyecto.

Para que conste firmo la presente declaración el día 13 del mes de marzo del año 2026

Firma: 

Cédula: 1-748-2264

## Índice General

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Declaración jurada.....	iv
Índice General .....	v
Índice de tablas .....	ix
Índice de gráficas.....	x
Resumen.....	xii
Abstract .....	xiii
Introducción.....	xiv
Capítulo I .....	16
1.1 Antecedentes.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Planteamiento del problema .....	18
1.3 Justificación e importancia de la investigación .....	19
1.4 Objetivos .....	20
1.4.1 Objetivo general.....	20
1.4.2 Objetivos específicos.....	20
1.5 Alcances y limitaciones .....	21
1.6 Proyecciones del estudio .....	22
1.7 Hipótesis.....	23
Capítulo II.....	24
Marco Teórico .....	24
2.1 Los minerales .....	25
2.1.1 Clasificación de los minerales .....	25
2.1.2 El equilibrio mineral .....	26
2.1.3 El magnesio como mineral esencial .....	26
2.2 Definición de magnesio .....	27
2.2.1 Funciones fisiológicas del Magnesio .....	27

2.2.2 Distribución del Magnesio en el organismo .....	28
2.2.3 Fuentes nutricionales de magnesio .....	29
2.2.4 Factores que favorecen la absorción de magnesio .....	30
2.3 Definición de hipermagnesemia .....	31
2.4 Definición de hipomagnesemia .....	32
2.4.1 Causas de hipomagnesemia relacionadas con la ingesta y absorción intestinal .....	33
2.4.2 Compuestos que disminuyen la absorción de magnesio.....	33
2.4.3 Manifestaciones clínicas de la hipomagnesemia.....	34
2.4.4 Manifestaciones cardiovasculares de la hipomagnesemia.....	35
2.4.5 Alteraciones metabólicas relacionadas a la hipomagnesemia .....	36
2.4.6 Consecuencias clínicas de la hipomagnesemia .....	38
2.4.7 Consecuencias a largo plazo de la deficiencia crónica de magnesio.....	38
2.4.8 Relevancia de la hipomagnesemia en población universitaria .....	39
2.4.9 Factores asociados a hipomagnesemia en la población universitaria panameña .....	40
2.4.10 Consumo de alcohol, tabaco y cafeína relacionado a la absorción de magnesio .....	41
2.4.11 Actividad física y sedentarismo relacionado a la hipomagnesemia .....	42
2.4.12 Alteraciones del sueño y su relación con hipomagnesemia .....	43
2.5 Magnesio y su relación con el rendimiento académico .....	43
2.5.1 Papel del magnesio en la memoria y la concentración .....	44
2.5.2 Fatiga mental y su relación con el déficit de magnesio .....	44
2.5.3 Sueño deficiente y su relación con hipomagnesemia y productividad académica .....	45
2.5.4 Relación entre mala nutrición y bajo rendimiento académico .....	45
2.5.5 Estrés académico y emocional y su relación con la hipomagnesemia.....	46
2.6 Epidemiología de la hipomagnesemia .....	47
2.6.1 Prevalencia global de la hipomagnesemia .....	47
2.6.2 Prevalencia de la hipomagnesemia en América Latina.....	48

2.6.3 Prevalencia en población joven y universitaria .....	49
2.6.4 Prevalencia de hipomagnesemia en población universitaria .....	50
2.6.5 Estudios de prevalencia en Latinoamérica y contexto local.....	51
2.6.6 Importancia del estudio en el contexto universitario panameño .....	52
2.7 Métodos Bioquímicos para la medición de Magnesio.....	53
2.7.1 Magnesio sérico.....	54
2.7.2 Magnesio urinario .....	54
2.7.3 Métodos dietéticos de evaluación.....	55
2.7.4 Recordatorio de 24 horas.....	55
2.7.5 Cuestionarios de frecuencia alimentaria (CFA) .....	56
2.7.6 Enfoques multidimensionales para evaluar el riesgo .....	56
2.8 Estrategias nutricionales para prevenir la hipomagnesemia .....	57
2.8.1 Suplementación de magnesio: tipos, biodisponibilidad y riesgos .....	58
2.8.2 Estrategias de promoción de estilos de vida saludables.....	60
2.8.3 Intervención y prevención de la hipomagnesemia .....	61
Capítulo III.....	62
Marco Metodológico .....	62
3.1 Tipo de estudio .....	63
3.2 Definición de variables .....	64
3.2.1 Dependientes.....	64
3.2.2 Independientes .....	65
3.3 Población .....	67
3.4 Criterios de inclusión .....	67
3.5 Criterios de exclusión.....	67
3.6 Muestra .....	68
3.7 Tamaño de la muestra .....	68
3.8 Método empleado en laboratorio.....	69
3.9 Métodos estadísticos y presentación de resultados.....	70
3.9.1 Cálculo estadístico .....	71

3.10 Presentación de los resultados .....	71
Capítulo IV .....	72
Análisis e Interpretación de los Resultados.....	72
Capítulo V .....	93
Consideraciones Finales .....	93
5.1 Conclusiones .....	94
5.2 Recomendaciones .....	95
Referencias Bibliográficas .....	97
Anexos .....	104

## Índice de tablas

Tabla 1 Patrón alimenticio vs niveles de magnesio .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabla 2 Valores de Magnesio sérico en participantes .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabla 3 Patrón dietético vs hábitos alimenticios .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## Índice de gráficas

- Gráfica 1** Porcentaje de personas muestreadas agrupadas por sexo en la Universidad Latina Sede David, Chiriquí (2025) ..... Error! Bookmark not defined.
- Gráfica 2** Porcentaje de personas muestreadas agrupadas por rango de edad ..... Error! Bookmark not defined.
- Gráfica 3** Porcentaje de estudiantes muestreados según la carrera que estudian.. Error! Bookmark not defined.
- Gráfica 4** Porcentaje de estudiantes muestreados según el tipo de jornada que cursan ..... Error! Bookmark not defined.
- Gráfica 5** Porcentaje de estudiantes muestreados distribuidos según el patrón dietético ..... Error! Bookmark not defined.
- Gráfica 6** Porcentaje de estudiantes muestreados distribuido según el consumo de suplementos de Magnesio ..... Error! Bookmark not defined.
- Gráfica 7** Porcentaje de estudiantes muestreados distribuidos según la frecuencia de consumo de legumbres y verduras, cereales y frutos secos..... Error! Bookmark not defined.
- Gráfica 8** Porcentaje de estudiantes muestreados distribuido según la actividad física realizada..... Error! Bookmark not defined.
- Gráfica 9** Porcentaje de estudiantes muestreados distribuido según el consumo de alcohol, tabaco y cafeína..... Error! Bookmark not defined.
- Gráfica 10** Porcentaje de estudiantes muestreados distribuidos según la calidad subjetiva de sueño ..... Error! Bookmark not defined.

**Gráfica 11** Porcentaje de estudiantes muestreados distribuidos según el nivel de estrés percibido..... Error! Bookmark not defined.

**Gráfica 12** Porcentaje de estudiantes muestreados distribuidos según la presencia de síntomas relacionados a hipomagnesemia ..... Error! Bookmark not defined.

**Gráfica 13** Porcentaje de estudiantes muestreados distribuidos según los niveles séricos de magnesio ..... Error! Bookmark not defined.

**Gráfica 14** Porcentaje de estudiantes distribuidos según la actividad física realizada ..... Error! Bookmark not defined.

**Gráfica 15** Porcentaje de estudiantes distribuidos según los niveles de magnesio sérico y su relación con el patrón dietético ..... Error! Bookmark not defined.

## Resumen

La hipomagnesemia constituye una alteración electrolítica que puede presentarse de manera subclínica y afectar múltiples funciones fisiológicas, incluyendo la actividad neuromuscular, el metabolismo energético y la regulación del estrés. El presente estudio tuvo como objetivo determinar la prevalencia de hipomagnesemia en estudiantes de la Universidad Latina de Panamá, Sede David, y analizar su relación con factores dietéticos y de estilo de vida.

Se realizó un estudio descriptivo, transversal y analítico en una población de estudiantes pertenecientes a distintas carreras y jornadas académicas (matutina mixta y nocturna). Se evaluaron los niveles séricos de magnesio mediante análisis bioquímico y se aplicó un instrumento estructurado para identificar el patrón dietético, frecuencia de consumo de alimentos fuente de magnesio, actividad física, calidad del sueño, nivel de estrés percibido y consumo de alcohol, tabaco y cafeína.

Los resultados evidenciaron que el 60% de los estudiantes presentó niveles séricos normales de magnesio, mientras que el 17% presentó niveles disminuidos y el 23% niveles elevados. Se observó mayor proporción de hipomagnesemia en estudiantes con patrón dietético occidentalizado y en aquellos con estilo de vida sedentario.

Concluyendo que aunque la mayoría de los estudiantes presenta niveles séricos normales, existe una proporción relevante con hipomagnesemia asociada a hábitos dietéticos y estilos de vida inadecuados.

**Palabras clave:** Hipomagnesemia; Magnesio sérico; Patrón dietético; Estilo de vida; Estudiantes universitarios; Factores de riesgo nutricional

## **Abstract**

Hypomagnesemia is an electrolyte imbalance that may occur subclinically and affect multiple physiological functions, including neuromuscular activity, energy metabolism, and stress regulation. The objective of this study was to determine the prevalence of hypomagnesemia among students at Universidad Latina de Panamá, David Campus, and to analyze its relationship with dietary patterns and lifestyle factors.

A descriptive, cross-sectional, and analytical study was conducted among students from different academic programs and schedules (morning and evening). Serum magnesium levels were measured through biochemical analysis, and a structured questionnaire was applied to assess dietary patterns, frequency of consumption of magnesium-rich foods, physical activity, sleep quality, perceived stress level, and consumption of alcohol, tobacco, and caffeine.

Results showed that 60% of students had normal serum magnesium levels, 17% presented decreased levels, and 23% showed elevated levels. A higher proportion of hypomagnesemia was observed among students with a Westernized dietary pattern and sedentary lifestyle.

It is concluded that although most students maintain normal serum magnesium levels, a significant proportion presents hypomagnesemia associated with inadequate dietary habits and unhealthy lifestyle factors. These findings highlight the importance of implementing nutritional education and health promotion strategies within the university population.

**Keywords:** Hypomagnesemia; Serum magnesium; Dietary pattern; Lifestyle; University students; Nutritional risk factors.

## Introducción

El magnesio es el cuarto catión más abundante en el organismo y el segundo más importante a nivel intracelular, desempeñando un papel fundamental en múltiples procesos fisiológicos esenciales. Participa como cofactor en más de 300 reacciones enzimáticas relacionadas con la síntesis de proteínas, producción de energía (ATP), regulación neuromuscular, equilibrio electrolítico y control de la respuesta al estrés. Asimismo, interviene en la función cardiovascular, la transmisión nerviosa y el metabolismo de la glucosa (Volpe, 2013; Gröber, 2015). Debido a estas funciones, mantener concentraciones séricas adecuadas de magnesio es indispensable para la homeostasis del organismo.

La hipomagnesemia, definida como la disminución de los niveles séricos de magnesio por debajo de los valores de referencia, puede presentarse de forma asintomática o manifestarse mediante síntomas como fatiga, debilidad muscular, calambres, irritabilidad, trastornos del sueño y alteraciones en el estado de ánimo. Diversos estudios han señalado que su aparición puede estar relacionada con una ingesta dietética insuficiente, patrones alimentarios inadecuados, estrés crónico, sedentarismo y consumo frecuente de sustancias como alcohol, tabaco y cafeína (Schwalfenberg & Genuis, 2017).

En las últimas décadas, los cambios en los hábitos alimentarios y estilos de vida, especialmente en población joven universitaria, han favorecido el predominio de patrones dietéticos occidentalizados caracterizados por alto consumo de alimentos ultraprocesados y bajo consumo de legumbres, verduras, cereales integrales y frutos secos, principales fuentes dietéticas de magnesio. Paralelamente, el incremento del

sedentarismo, las altas demandas académicas y los niveles elevados de estrés percibido podrían influir negativamente en el estado nutricional de este mineral.

La población universitaria constituye un grupo vulnerable debido a los cambios en la rutina diaria, horarios irregulares de alimentación, alteraciones en el sueño y adopción de conductas poco saludables. Sin embargo, en el contexto local, existe escasa información científica que evalúe de manera integral la prevalencia de hipomagnesemia y su relación con factores dietéticos y de estilo de vida en estudiantes universitarios.

En este sentido, la presente investigación tiene como propósito determinar la prevalencia de hipomagnesemia en estudiantes de la Universidad Latina de Panamá, Sede David, y analizar su relación con el patrón dietético y diversos factores de estilo de vida como actividad física, calidad del sueño, nivel de estrés percibido y consumo de alcohol, tabaco y cafeína.

El estudio busca aportar evidencia científica que permita comprender la magnitud del problema en esta población y servir como base para el diseño de estrategias de intervención orientadas a la promoción de hábitos saludables y prevención de desequilibrios nutricionales, contribuyendo así al fortalecimiento de la salud integral del estudiante universitario

# **Capítulo I**

## **El Problema**

## 1.1 Antecedentes

La deficiencia de magnesio (Mg), conocida como hipomagnesemia, ha despertado un interés creciente dentro del campo de la salud pública debido a su asociación con múltiples trastornos metabólicos, cardiovasculares y neurológicos (Barbagallo & Dominguez, 2010). A nivel global, diversos estudios han evidenciado que una parte importante de la población no cumple con las ingestas diarias recomendadas de este mineral. Por ejemplo, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Estados Unidos. (NHANES).

En el contexto latinoamericano, investigaciones recientes han señalado una tendencia preocupante hacia la disminución de la calidad nutricional de las dietas, debido al incremento en la ingesta de alimentos ultraprocesados y bajos en micronutrientes esenciales como el magnesio (Mora-Plazas, 2021). En países como México y Brasil, se han reportado ingestas promedio de magnesio por debajo de los valores recomendados por la FAO/OMS, especialmente en poblaciones jóvenes y estudiantiles, influenciadas por estilos de vida sedentarios y dietas altas en calorías vacías (Martínez Tapia, 2019; Santos, 2020).

En Centroamérica, aunque los estudios son más limitados, existen hallazgos relevantes. En El Salvador, una investigación ejecutada por el Instituto Nacional de Salud (INS) reveló que un porcentaje significativo de jóvenes universitarios presentaba deficiencias en la ingesta de minerales esenciales, incluyendo el magnesio, asociadas a dietas monótonas y desequilibradas (INS, 2018).

En Panamá, investigaciones como la realizada por Villarreal (2021) señalaron que más del 40% de los estudiantes universitarios evaluados no alcanzaban los requerimientos

mínimos diarios de magnesio, y esta deficiencia se relacionaba con hábitos como la ingesta elevada de bebidas azucaradas y alimentos de comida rápida. Estos antecedentes destacan la importancia de ahondar en la investigación sobre la prevalencia de hipomagnesemia en poblaciones universitarias, considerando los estilos de vida y patrones dietéticos actuales. En este contexto, resulta pertinente evaluar la situación a nivel local, para generar evidencia que contribuya al implementar estrategias que promuevan una dieta adecuada en jóvenes adultos.

Rodríguez Caballero (2019), evaluó los niveles séricos de magnesio (Mg), en 50 futbolistas universitarios en la provincia de Chiriquí, Panamá; encontrando así, que una proporción importante de jóvenes activos presentaban concentraciones inferiores a los valores de referencia. Este descubrimiento manifiesta el efecto de la hipomagnesemia en jóvenes adultos sanos en Panamá. Afecta no solo a poblaciones de riesgo, sino además a este grupo demográfico.

## **1.2 Planteamiento del problema**

La hipomagnesemia, definida por niveles de magnesio sérico menores de 0.66 mmol/L, es una condición clínica frecuente pero subdiagnosticada, que puede ser perjudicial tanto a la salud integral, como también el bienestar mental y rendimiento cognitivo. Diversos estudios han identificado una alta prevalencia de deficiencia subclínica de magnesio en poblaciones jóvenes. Por ejemplo, Sales (2014), reportaron que el 42 % de los estudiantes universitarios evaluados presentaba niveles bajos de magnesio plasmático o eritrocitario, asociados principalmente a una baja ingesta dietética. Esta deficiencia

nutricional suele estar ligada a estilos de vida poco saludables caracterizados por dietas pobres en vegetales, cereales integrales y frutos secos, alto consumo de alimentos ultraprocesados, estrés académico, alteraciones del sueño y sedentarismo, todos ellos factores prevalentes en la vida universitaria. Se estima que entre el 56 % y el 69 % de la sociedad no cumple con la ingesta de magnesio sugerida al día (RDA: 310–420 mg/día), y este déficit puede verse agravado por el estrés crónico y el consumo de bebidas con cafeína o alcohol, que aumentan la excreción urinaria de magnesio (DiNicolantonio, 2018).

Desde el punto de vista neurocognitivo, la hipomagnesemia puede generar alteraciones en la comunicación neuronal y en la plasticidad de las sinapsis, afectando capacidades fundamentales para el aprendizaje, como memoria, atención, la velocidad en el procesamiento y funciones de ejecución. En una cohorte de adultos jóvenes, se observó que niveles séricos bajos se asociaban con mayor tiempo de reacción en pruebas cognitivas, que puede ser evidenciado en un rendimiento académico deficiente (Al Ghazali, 2020). Además, estudios en adolescentes y adultos con trastornos como el TDAH han mostrado el nivel de magnesio sérico tiende a ser significativamente más bajo en comparación con grupos control, afectando la concentración y el desempeño intelectual (El Baza, 2018).

### **1.3 Justificación e importancia de la investigación**

En la actualidad, los jóvenes universitarios constituyen una población vulnerable a deficiencias nutricionales debido a hábitos alimentarios inadecuados, consumo frecuente

de alimentos ultraprocesados, ingesta insuficiente de frutas, vegetales y alimentos ricos en magnesio, así como a estilos de vida caracterizados por altos niveles de estrés, privación del sueño, consumo de bebidas energéticas y sedentarismo. Estos factores podrían contribuir a una disminución en los niveles séricos de magnesio, sin que muchas veces exista un diagnóstico oportuno.

En Panamá, existe limitada evidencia científica que documente la prevalencia de hipomagnesemia en población universitaria, particularmente en la provincia de Chiriquí. Por ello, este estudio resulta relevante al generar datos epidemiológicos actualizados en estudiantes de la Universidad Latina de Panamá, sede David, durante el año 2025. Los resultados permitirán identificar la magnitud del problema y su posible relación con factores dietéticos y de estilo de vida, aportando información valiosa para el diseño de estrategias de intervención nutricional, programas de promoción de la salud y campañas de prevención dirigidas a esta población.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Determinar la prevalencia de hipomagnesemia en población estudiantil de la Universidad Latina de Panamá, sede David.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Evidenciar la prevalencia de la hipomagnesemia a través de la medición de magnesio sérico.

- Evaluar la ingesta dietética de magnesio mediante un instrumento de recolección de datos que evalúe la frecuencia alimentaria, hábitos de vida y patrón dietético.
- Examinar el conocimiento que tienen los estudiantes sobre alimentos fuente de magnesio y su importancia para la salud.

### **1.5 Alcances y limitaciones**

Este estudio se lleva a cabo en la Universidad Latina de Panamá, sede David, provincia de Chiriquí. El desarrollo del estudio abarca diversas etapas, iniciando con la sensibilización de los participantes acerca de los objetivos, procedimientos y derechos relacionados con la investigación. Posteriormente, se procede con la aplicación de encuestas estructuradas para recopilar información sobre factores dietéticos y estilo de vida, así como con la toma de muestras de sangre periférica para determinar los niveles séricos de magnesio. Las muestras se procesan en un laboratorio clínico debidamente autorizado, siguiendo los estándares de bioseguridad y control de calidad establecidos. Luego, se realiza el análisis de los datos recolectados con el fin de establecer la prevalencia de hipomagnesemia y su relación con los hábitos alimenticios y prácticas diarias identificadas.

El propósito de este estudio consiste en establecer la prevalencia de hipomagnesemia en una población universitaria y su relación con factores dietéticos y de estilo de vida, proporcionando información científica dirigida a fomentar la salud, prevenir su aparición y garantizar una atención oportuna de esta condición en adultos jóvenes.

- Limitaciones

El estudio dependerá en gran medida de la información proporcionada por los participantes mediante cuestionarios sobre hábitos alimentarios y estilo de vida. Esto introduce la posibilidad de sesgo de memoria o sesgo de deseabilidad social, ya que los estudiantes podrían no recordar con precisión su consumo alimentario o podrían modificar sus respuestas para ajustarlas a lo socialmente aceptable. La falta de un registro dietético prolongado o de herramientas más específicas de evaluación nutricional podría limitar la exactitud de la estimación real de la ingesta de magnesio.

Otra limitación es que la población estudiada estará circunscrita únicamente a los estudiantes de la Universidad Latina de Panamá, sede David, durante el año 2025, lo que restringe la generalización de los resultados a otras universidades, regiones del país o grupos etarios diferentes. Las características sociodemográficas y culturales propias de esta población pueden influir en los hábitos alimentarios y estilos de vida, por lo que los hallazgos deben interpretarse dentro de este contexto específico.

## **1.6 Proyecciones del estudio**

Identificación de factores de riesgo asociados a la hipomagnesemia en adultos jóvenes, útiles para la planificación de intervenciones preventivas, promoción del conocimiento sobre el papel del magnesio en funciones metabólicas y neurológicas, orientado a reducir complicaciones clínicas como fatiga, calambres, alteraciones del ánimo y resistencia a la insulina. Así como el aporte de información relevante para el diseño de campañas y

programas de educación nutricional en la Universidad Latina de Panamá, recurso destinado a guiar la formulación de política de bienestar de los estudiantes, fomentando hábitos saludables dentro de la comunidad académica.

### **1.7 Hipótesis**

Ha: La prevalencia de hipomagnesemia en estudiantes universitarios se asocia de manera significativa con dietas bajas en magnesio, alto consumo de ultraprocesados, sedentarismo y niveles elevados de estrés.

Hn: No existe relación significativa entre la prevalencia de hipomagnesemia y los factores dietéticos o de estilo de vida en estudiantes universitarios.

# **Capítulo II**

## **Marco Teórico**

## **2.1 Los minerales**

Los minerales son micronutrientes inorgánicos esenciales que desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento de la homeostasis y en el correcto funcionamiento del organismo humano. A diferencia de los macronutrientes, los minerales no aportan energía, pero participan activamente en numerosos procesos fisiológicos, bioquímicos y estructurales indispensables para la vida. Estos elementos deben ser obtenidos a través de la dieta, ya que el cuerpo humano no tiene la capacidad de sintetizarlos (Gropper & Smith, 2021).

### **2.1.1 Clasificación de los minerales**

Desde el punto de vista nutricional, los minerales se clasifican en macrominerales y microminerales u oligoelementos, según la cantidad requerida por el organismo. Los macrominerales, como el calcio, fósforo, sodio, potasio, cloro, magnesio y azufre, son necesarios en cantidades relativamente mayores y participan en funciones como la formación de huesos y dientes, el equilibrio hidroelectrolítico, la transmisión neuromuscular y la regulación del pH corporal. Por su parte, los microminerales, entre los que se incluyen el hierro, zinc, cobre, yodo, selenio y manganeso, se requieren en menores cantidades, pero son igualmente esenciales para procesos como la actividad enzimática, la función inmunológica y la síntesis hormonal (Ross, 2020).

### **2.1.2 El equilibrio mineral**

El adecuado equilibrio mineral es determinante para la salud. Tanto las deficiencias como los excesos pueden provocar alteraciones metabólicas y clínicas de diversa gravedad. Las deficiencias minerales suelen estar asociadas a una ingesta dietética insuficiente, una mala biodisponibilidad, trastornos de absorción intestinal, pérdidas aumentadas o hábitos de vida poco saludables, como dietas restrictivas, consumo excesivo de alcohol o uso prolongado de ciertos fármacos (Mahan, 2022).

En el contexto de la nutrición moderna, los cambios en los patrones alimentarios, el aumento del consumo de alimentos ultraprocesados y la disminución de la ingesta de alimentos frescos y ricos en micronutrientes han incrementado el riesgo de desequilibrios minerales en la población general. Estas alteraciones pueden pasar desapercibidas en etapas iniciales, pero a largo plazo contribuyen al desarrollo de enfermedades metabólicas, neuromusculares y cardiovasculares (WHO, 2023).

### **2.1.3 El magnesio como mineral esencial**

Dentro de este grupo de minerales esenciales, el magnesio destaca por su participación en más de 300 reacciones enzimáticas, su rol en la función neuromuscular y su importancia en el metabolismo energético. Por ello, la comprensión general del papel de los minerales en la salud resulta fundamental para contextualizar trastornos específicos como la hipomagnesemia y su relación con la alimentación y los hábitos de vida.

## **2.2 Definición de magnesio**

El magnesio ( $Mg^{2+}$ ) es un catión divalente fundamental para la vida y uno de los minerales más abundantes en el cuerpo humano. Ocupa el cuarto lugar en concentración total y el segundo en el medio intracelular, después del potasio ( $K^+$ ) (de Baaij, 2015). Aproximadamente, el 60% del magnesio corporal se localiza en los huesos, un 20% en los músculos, y el resto se distribuye entre los tejidos blandos, el líquido intersticial y el plasma (Swaminathan, 2003). Su concentración sérica normal varía entre 1.7 y 2.4 mg/dL, aunque puede fluctuar ligeramente según el laboratorio y el estado fisiológico individual (Costello, 2016).

### **2.2.1 Funciones fisiológicas del Magnesio**

Desde una perspectiva bioquímica, el magnesio actúa como cofactor en más de 300 reacciones enzimáticas, interviniendo en procesos esenciales como la síntesis de proteínas, ácidos nucleicos (ADN y ARN) y ATP, además de participar en la glicólisis, el metabolismo energético y la transducción de señales celulares (Jahnen-Dechent & Ketteler, 2012). También es clave en el mantenimiento de la estabilidad de las membranas celulares, la transmisión neuromuscular y la contracción muscular, ya que regula el flujo de calcio ( $Ca^{2+}$ ) a través de las membranas, modulando la excitabilidad del sistema nervioso y muscular (Musso, 2009).

Además, el magnesio ejerce un papel protector en múltiples funciones fisiológicas ayuda a mantener una presión arterial normal, mejora la sensibilidad a la insulina, favorece la función cardíaca y participa en la formación y mantenimiento del tejido óseo, además de

contribuir a la reducción de la inflamación sistémica (Volpe, 2013). Debido a su amplia implicación en los procesos metabólicos y celulares, la deficiencia de magnesio puede impactar negativamente diversos sistemas del organismo, lo que ha despertado un creciente interés por su estudio en el ámbito clínico y nutricional.

En el sistema nervioso, el magnesio actúa como antagonista fisiológico del calcio y modulador de los receptores NMDA, lo que le permite proteger al sistema nervioso central frente a la excitotoxicidad inducida por exceso de glutamato (Romani, 2013). Gracias a esta función, se ha relacionado con la regulación del estrés, la ansiedad y la calidad del sueño, factores que tienen un impacto importante en el bienestar y los hábitos de vida de la población universitaria.

### **2.2.2 Distribución del Magnesio en el organismo**

El magnesio es un mineral cuya presencia en el organismo humano no se distribuye de manera uniforme y está directamente vinculada con sus funciones fisiológicas. En un adulto, la cantidad total de magnesio corporal se estima en aproximadamente 1 000 mmol (alrededor de 22-26 g), concentrándose principalmente en los tejidos que lo utilizan para mantener la estructura y el metabolismo celular. La mayor parte del magnesio corporal, cerca del 50-60 %, se encuentra en los huesos, cumpliendo una función de reserva y contribuyendo al equilibrio mineral óseo, mientras que cantidades relevantes se localizan en los músculos esqueléticos (aproximadamente 27 %) y en otros tejidos blandos (19 %). Por su parte, menos del 1 % del magnesio total está presente en el suero y el espacio extracelular, lo que indica que las mediciones sanguíneas representan solo una pequeña

fracción de las reservas totales del mineral. Esta organización hace que los huesos y los tejidos blandos funcionen como los principales depósitos y sitios de actividad del magnesio, de manera que las variaciones en los niveles corporales totales pueden no reflejarse de inmediato en los valores séricos.

Respecto a su homeostasis, la absorción del magnesio ocurre principalmente en el intestino delgado, donde se asimila entre el 30% y el 50% del magnesio ingerido mediante mecanismos pasivos y activos controlados por los transportadores TRPM6 y TRPM7 (Quamme, 2010). La excreción renal constituye el principal mecanismo regulador, ya que el riñón ajusta la reabsorción del mineral de acuerdo con la ingesta y las necesidades del organismo. Factores como el consumo excesivo de alcohol, el uso prolongado de diuréticos o laxantes, y diversas enfermedades gastrointestinales pueden alterar este equilibrio y dar lugar a hipomagnesemia (Costello, 2016).

### **2.2.3 Fuentes nutricionales de magnesio**

El magnesio se encuentra de manera predominante en alimentos vegetales ricos en clorofila, tales como espinaca, acelga y brócoli, así como en legumbres, semillas, frutos secos, granos integrales y cacao. También ciertos alimentos de origen animal, como los pescados grasos y algunos productos lácteos fortificados, aportan cantidades relevantes de este mineral (Volpe, 2019).

La variación en el contenido de magnesio de los alimentos puede depender de factores como la composición del suelo agrícola, los métodos de procesamiento y la preparación

culinaria, lo que resalta la importancia de una dieta variada para alcanzar las recomendaciones nutricionales diarias y prevenir deficiencias como la hipomagnesemia.

El procesamiento industrial de los alimentos ejerce una influencia considerable en la refinación de los granos puede eliminar hasta un 80% del magnesio original, lo cual explica el bajo aporte mineral de las dietas basadas en productos ultraprocesados (Gröber, 2015).

#### **2.2.4 Factores que favorecen la absorción de magnesio**

La absorción intestinal del magnesio es un proceso dinámico influenciado por la cantidad total ingerida, la forma química del mineral y la presencia de otros componentes dietéticos que pueden potenciar o dificultar su disponibilidad biológica. En condiciones normales, el intestino humano logra absorber entre el 30% y el 50% del magnesio consumido, aunque este porcentaje varía según la dieta y el estado fisiológico del individuo (Schuchardt & Hahn, 2017).

En los estudiantes universitarios, los patrones alimentarios caracterizados por bajo consumo de vegetales, alta ingesta de alimentos procesados y bebidas azucaradas, pueden disminuir significativamente la eficiencia en la absorción del magnesio (Vargas Murga, 2021).

- **Proteínas y aminoácidos:** Un consumo adecuado de proteínas mejora la solubilidad intestinal del magnesio y facilita su transporte activo, especialmente cuando las fuentes provienen de legumbres, pescado y frutos secos (Faryadi, 2012).

- Vitamina D: La vitamina D favorece la expresión de los canales TRPM6/TRPM7, estimulando la absorción intestinal del magnesio (Rosanoff, 2022). Además, el magnesio es indispensable para la activación enzimática de la vitamina D, lo que evidencia una relación recíproca entre ambos nutrientes.
- Ácidos orgánicos (cítrico, málico, láctico): Los ácidos orgánicos presentes en frutas, yogures y alimentos fermentados forman complejos solubles con el magnesio, mejorando su absorción a nivel intestinal (Kass, 2019).
- Agua mineral rica en magnesio: Diversas investigaciones indican que el consumo de agua mineral con un contenido superior a 100 mg/L de magnesio puede contribuir significativamente a la ingesta diaria total del mineral y a la mejora de los niveles séricos (Sabour, 2020).

### **2.3 Definición de hipermagnesemia**

La hipermagnesemia es una alteración hidroelectrolítica caracterizada por un aumento anormal de la concentración sérica de magnesio por encima de los valores normales, generalmente superiores a 2.5 mg/dL (1.05 mmol/L). Esta condición es menos frecuente que la hipomagnesemia, debido a la eficiente regulación renal del magnesio; sin embargo, cuando se presenta, puede ocasionar manifestaciones clínicas de gravedad variable, especialmente a nivel neuromuscular y cardiovascular (Mayo Clinic, 2023; Ross, 2020).

## 2.4 Definición de hipomagnesemia

La hipomagnesemia se define como la reducción de la concentración sérica de magnesio por debajo de los valores normales, usualmente menor a 1.7 mg/dL (0.7 mmol/L) (Tong & Rude, 2005). Aunque en algunos casos puede presentarse de forma leve y asintomática, esta alteración electrolítica puede tener repercusiones clínicas importantes, dado que el magnesio cumple un papel esencial en la excitabilidad neuromuscular, la regulación del tono vascular y el metabolismo energético (de Baaij, 2015).

La clasificación de la hipomagnesemia puede realizarse según su gravedad o su mecanismo fisiopatológico. Desde el punto de vista clínico, se distinguen los siguientes grados:

- a. Leve: valores séricos entre 1.2 y 1.6 mg/dL, por lo general sin síntomas evidentes.
- b. Moderada: niveles entre 0.8 y 1.2 mg/dL, acompañados de manifestaciones inespecíficas como fatiga, debilidad o calambres musculares.
- c. Grave: valores menores de 0.8 mg/dL, asociados con complicaciones neuromusculares, cardiovasculares y metabólicas (Pham, 2014).

En cuanto a su origen, la hipomagnesemia puede deberse a tres mecanismos principales:

- Disminución en la ingesta o absorción intestinal,
- Aumento de las pérdidas renales o gastrointestinales
- Redistribución intracelular del magnesio.

### **2.4.1 Causas de hipomagnesemia relacionadas con la ingesta y absorción intestinal**

Una de las causas más comunes en adultos jóvenes y estudiantes universitarios es la insuficiente ingesta de alimentos ricos en magnesio, como vegetales de hoja verde, legumbres, frutos secos y cereales integrales (Workinger, 2018). Las dietas modernas, caracterizadas por un alto consumo de productos ultraprocesados y bebidas azucaradas, junto con una baja densidad nutricional, contribuyen significativamente al déficit de magnesio (Rosanoff, 2022).

Además, algunas enfermedades gastrointestinales como la celiaquía, la enfermedad inflamatoria intestinal o la diarrea crónica pueden reducir la absorción intestinal del mineral. El uso prolongado de inhibidores de la bomba de protones (IBP) también se ha vinculado con una menor absorción de magnesio, debido a los cambios en el pH intestinal y a la alteración del transporte activo mediado por TRPM6 (Hess, 2017).

### **2.4.2 Compuestos que disminuyen la absorción de magnesio**

- Fitatos y oxalatos: Los fitatos (presentes en legumbres y cereales integrales) y los oxalatos (abundantes en espinaca, remolacha y cacao) se combinan con el magnesio formando complejos insolubles que dificultan su absorción intestinal (Kass,2019). Aunque poseen propiedades antioxidantes, un consumo elevado de estos compuestos particularmente en dietas vegetarianas mal equilibradas puede favorecer la deficiencia mineral.

- Exceso de calcio y fósforo: Un aporte excesivo de calcio (en especial mediante suplementos) y de fosfatos puede competir con el magnesio por los transportadores intestinales, reduciendo su absorción (de Baaij, 2015). Asimismo, las bebidas gaseosas y carnes procesadas, ricas en fosfatos, pueden alterar el equilibrio de minerales en el organismo.
- Fibra insoluble en exceso: Si bien la fibra dietética es esencial para la salud gastrointestinal, un consumo elevado de fibra insoluble puede disminuir la absorción del magnesio al acelerar el tránsito intestinal, reduciendo el tiempo disponible para su captación (Schuchardt & Hahn, 2017).
- Alcohol, cafeína y azúcares simples: El consumo frecuente de estas sustancias, muy común entre jóvenes universitarios, incrementa la diuresis y favorece la eliminación renal de magnesio, lo que conlleva una reducción de sus reservas corporales (Workinger, 2018).

### **2.4.3 Manifestaciones clínicas de la hipomagnesemia**

Los síntomas de la hipomagnesemia dependen de su severidad y de la rapidez con que se produzca la deficiencia. Los más frecuentes incluyen temblores, calambres musculares, debilidad, fatiga, arritmias cardíacas y alteraciones del estado de ánimo como ansiedad e irritabilidad (Grober, 2015). En los casos graves, pueden aparecer convulsiones, tetania y arritmias ventriculares potencialmente fatales. Además, la hipomagnesemia suele presentarse junto a hipocalcemia e hipopotasemia, lo que intensifica su impacto clínico (Pham, 2014).

El magnesio participa en la regulación del potencial de membrana y en la modulación de la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular. Cuando sus niveles disminuyen, se genera hiperexcitabilidad neuromuscular, que se manifiesta clínicamente como:

- Calambres musculares
- Temblores
- Espasmos musculares (tetania subclínica o franca)
- Parestesias
- Debilidad generalizada

Según la revisión de Jahnen-Dechent y Ketteler (2022), la tetania y los calambres se explican por el incremento del flujo de calcio a nivel presináptico, que favorece descargas neuronales repetitivas. Además, estudios clínicos señalan que incluso una caída leve del magnesio sérico puede inducir temblores y debilidad en adultos jóvenes, especialmente bajo estrés físico o agotamiento (Kirkland, 2018).

#### **2.4.4 Manifestaciones cardiovasculares de la hipomagnesemia**

El magnesio es esencial para la estabilidad electrofisiológica del miocardio y la función vascular. La hipomagnesemia altera los canales de calcio y potasio, aumentando el riesgo de:

- Arritmias supraventriculares y ventriculares
- Taquicardia

- Prolongación del intervalo QT
- Hipertensión arterial
- Mayor reactividad vascular

De acuerdo con la American Heart Association, los niveles bajos de magnesio se asocian con un incremento en el riesgo de arritmias potencialmente fatales, incluyendo taquicardia ventricular y fibrilación auricular (Kolte, 2017). Por su parte, estudios recientes confirman que la deficiencia de magnesio contribuye al aumento de la presión arterial mediante mecanismos como vasoconstricción y estrés oxidativo (Rosique-Esteban, 2018; Zhang, 2021).

#### **2.4.5 Alteraciones metabólicas relacionadas a la hipomagnesemia**

El magnesio desempeña un papel crucial en la homeostasis metabólica. Su deficiencia genera múltiples alteraciones, entre las cuales destacan:

##### **a) Resistencia a la insulina**

Una concentración baja de magnesio reduce la actividad del receptor de insulina, afectando la señalización intracelular. Esto conduce a:

- Disminución del transporte de glucosa
- Mayor riesgo de resistencia a la insulina
- Aumento del riesgo de prediabetes y diabetes tipo 2

Un metaanálisis de Fang, (2016), indicó que la hipomagnesemia se correlaciona de manera significativa con resistencia a la insulina y mal control glucémico.

## **b) Hipocalcemia**

El magnesio modula la secreción de hormona paratiroidea (PTH). Su deficiencia ocasiona:

- Disminución de la PTH
- Reducción de la actividad de la vitamina D
- Hipocalcemia secundaria

Según Swaminathan (2023), sin magnesio adecuado, la PTH no puede ejercer sus funciones, lo cual explica por qué muchos pacientes con hipocalcemia son resistentes al tratamiento hasta corregir el magnesio.

## **c) Hipopotasemia**

El magnesio regula los canales renales responsables de la excreción de potasio.

Cuando el magnesio es bajo:

- Aumenta la pérdida renal de potasio
- Se desarrolla hipopotasemia refractaria

Gröber (2019) destacan que la corrección del potasio es ineficaz si antes no se reponen los niveles de magnesio.

#### **2.4.6 Consecuencias clínicas de la hipomagnesemia**

La hipomagnesemia produce un amplio espectro de alteraciones clínicas debido al papel central del magnesio como cofactor enzimático, regulador neuromuscular, modulador iónico y estabilizador de membranas celulares. Los síntomas pueden manifestarse de forma leve o progresar a complicaciones graves si la deficiencia persiste o no es tratada oportunamente (de Baaij, 2015; Gröber, 2019).

#### **2.4.7 Consecuencias a largo plazo de la deficiencia crónica de magnesio**

La hipomagnesemia crónica representa un riesgo significativo para la salud, ya que afecta múltiples sistemas fisiológicos. Entre las consecuencias a largo plazo se encuentran:

##### **a) Riesgo cardiovascular aumentado**

Se ha demostrado que la deficiencia crónica contribuye al desarrollo de:

- Enfermedad coronaria
- Aterosclerosis
- Muerte súbita cardíaca

Un estudio longitudinal de Kunutsor (2018), mostró que niveles séricos bajos de magnesio predicen mayor mortalidad cardiovascular.

##### **b) Trastornos óseos**

La deficiencia sostenida afecta la formación ósea y el metabolismo del calcio, favoreciendo:

- Osteopenia
- Osteoporosis
- Mayor riesgo de fracturas

Se ha documentado que el magnesio es indispensable para la mineralización del hueso y la regulación del osteoblasto (Rosanoff, 2021).

### **c) Deterioro cognitivo**

La carencia prolongada puede contribuir a:

- Alteraciones de memoria
- Mayor riesgo de deterioro cognitivo leve
- Cambios en el estado de ánimo

Estudios recientes señalan que niveles bajos de magnesio se asocian con mayor incidencia de neuroinflamación y estrés oxidativo cerebral (Li, 2022).

### **2.4.8 Relevancia de la hipomagnesemia en población universitaria**

En el contexto universitario, la hipomagnesemia puede pasar inadvertida, ya que los síntomas leves suelen confundirse con estrés académico, falta de descanso o agotamiento físico. Sin embargo, una deficiencia crónica de magnesio puede contribuir a la disminución del rendimiento cognitivo, aumentar la vulnerabilidad al estrés y elevar el riesgo de alteraciones metabólicas a largo plazo (Boyle, 2017). Por esta razón, resulta

importante evaluar la prevalencia de hipomagnesemia en jóvenes universitarios, con el fin de desarrollar estrategias preventivas orientadas a una mejor alimentación y hábitos de vida saludables.

#### **2.4.9 Factores asociados a hipomagnesemia en la población universitaria panameña**

El magnesio cumple un papel esencial en el mantenimiento de la homeostasis celular, la función neuromuscular y la modulación de la respuesta al estrés. Diversos factores asociados al estilo de vida como la calidad del sueño, la actividad física, el consumo de alcohol, tabaco y cafeína, así como la exposición al estrés psicosocial influyen significativamente en su metabolismo, absorción y excreción (de Baaij, 2015; Gröber, 2015).

En el ámbito universitario, estos factores adquieren especial relevancia, ya que los jóvenes suelen modificar sus hábitos como consecuencia de las exigencias académicas, las presiones sociales y las limitaciones económicas. Dichas condiciones pueden fomentar conductas que incrementan el riesgo de deficiencia de micronutrientes, incluido el magnesio (Derom, 2021).

Entre los factores que podrían influir en los niveles de magnesio en los estudiantes universitarios de Panamá se destacan:

- **Patrones alimentarios occidentales:** predominio de comidas rápidas, pan blanco, embutidos y bebidas gaseosas sobre fuentes naturales de magnesio como legumbres, semillas, frutos secos y verduras.

- **Estrés académico y ansiedad:** frecuentes durante los periodos de evaluación, pueden aumentar la excreción renal de magnesio.
- **Consumo elevado de café, alcohol y bebidas energéticas:** común entre universitarios que buscan mejorar su concentración o rendimiento académico.
- **Sedentarismo y falta de sueño:** afectan el metabolismo energético y el equilibrio mineral del organismo.
- **Factores climáticos:** las altas temperaturas y humedad del ambiente panameño favorecen la pérdida de magnesio por sudor, especialmente en personas que realizan actividad física o se desplazan largas distancias a diario (FAO, 2020).

#### **2.4.10 Consumo de alcohol, tabaco y cafeína relacionado a la absorción de magnesio**

El consumo habitual de alcohol representa uno de los factores más reconocidos en la aparición de hipomagnesemia. El etanol reduce la absorción intestinal del mineral, incrementa su excreción renal y altera el funcionamiento mitocondrial (Rosanoff, 2022). En la población universitaria panameña, estudios sobre hábitos de consumo indican que aproximadamente el 55% de los estudiantes ha ingerido bebidas alcohólicas en el último mes, con mayor prevalencia en hombres (MINSa, 2018).

El tabaquismo también contribuye a la reducción de los niveles de magnesio al generar estrés oxidativo y aumentar la demanda de antioxidantes dependientes de este mineral (Barbagallo & Dominguez, 2010). Por su parte, el consumo elevado de cafeína superior

a 400 mg diarios, equivalente a tres o cuatro tazas de café produce un efecto diurético leve que incrementa la pérdida urinaria de magnesio (Nielsen, 2018).

La combinación de alcohol, tabaco y cafeína, frecuentemente observada entre estudiantes universitarios, puede ejercer un efecto sinérgico que reduzca progresivamente las reservas corporales de magnesio y afecte su equilibrio homeostático.

#### **2.4.11 Actividad física y sedentarismo relacionado a la hipomagnesemia**

La práctica de actividad física incide directamente en los niveles séricos de magnesio. Durante el ejercicio intenso, este mineral se desplaza desde el plasma hacia los músculos y se pierde a través del sudor (Nielsen & Lukaski, 2006). Sin embargo, la actividad física moderada y constante favorece su absorción intestinal y el mantenimiento del equilibrio corporal (Dominguez, 2021).

El sedentarismo, por el contrario, se asocia con una menor eficiencia metabólica, resistencia a la insulina y mayor riesgo de deficiencias minerales. En Panamá, los informes del Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES, 2020) señalan una alta prevalencia de inactividad física entre estudiantes universitarios. Asimismo, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) advierte que más del 40% de los jóvenes panameños no cumple con las recomendaciones mínimas de ejercicio semanal, lo que puede afectar la homeostasis del magnesio y aumentar el riesgo de alteraciones cardiovasculares y metabólicas a largo plazo.

#### **2.4.12 Alteraciones del sueño y su relación con hipomagnesemia**

El descanso insuficiente o de mala calidad es una problemática frecuente entre los universitarios, con repercusiones directas en el equilibrio de minerales como el magnesio. Este elemento participa en la regulación de la melatonina y del sistema nervioso parasimpático, favoreciendo la relajación y la conciliación del sueño (Abbasi, 2012).

La carencia de magnesio se ha vinculado con trastornos del sueño, insomnio y somnolencia diurna (Chollet, 2021). A su vez, la falta de descanso genera un estado de estrés fisiológico que aumenta la pérdida renal de magnesio, creando un círculo vicioso entre la hipomagnesemia y el sueño deficiente (de Baaij, 2015).

En el contexto universitario panameño, el uso prolongado de dispositivos electrónicos durante la noche y la irregularidad en los horarios de descanso son factores que agravan este problema, afectando el bienestar físico, emocional y cognitivo de los estudiantes.

#### **2.5 Magnesio y su relación con el rendimiento académico**

El magnesio es esencial en funciones neurofisiológicas y metabólicas que sostienen el rendimiento cognitivo atención, memoria, velocidad de procesamiento y control ejecutivo y por tanto es relevante para el desempeño académico. En poblaciones jóvenes con altas demandas cognitivas (estudiantes universitarios), factores como estrés crónico, patrones de sueño alterados y dietas pobres en micronutrientes pueden favorecer la hipomagnesemia y, subsecuentemente, disminuir la eficiencia cognitiva y académica. (Chen, 2024; Ríos, 2023).

### **2.5.1 Papel del magnesio en la memoria y la concentración**

El magnesio influye en la neurotransmisión y en la plasticidad sináptica, especialmente en el hipocampo estructura clave para el aprendizaje y la memoria mediante la modulación de receptores NMDA y procesos de potenciación a largo plazo (LTP), ambos implicados en la consolidación de memorias. (Patel, 2024). Estudios y revisiones recientes muestran asociación entre ingesta/marcadores de magnesio y mejor rendimiento en pruebas cognitivas (memoria de trabajo y atención sostenida), y sugieren mecanismos neuroprotectores que favorecen la sinapsis y la eficiencia neuronal.

### **2.5.2 Fatiga mental y su relación con el déficit de magnesio**

El magnesio es cofactor en reacciones relacionadas con el metabolismo energético (síntesis/uso de ATP). La hipomagnesemia puede reducir la eficiencia energética celular, favoreciendo sensación de fatiga, lentitud de procesamiento y mayor dificultad para mantener el rendimiento cognitivo durante períodos prolongados de estudio. Además, el magnesio modula la respuesta al estrés a través del eje hipotálamo–hipófisis–adrenal (HPA): déficits del mineral se han relacionado con alteraciones en la regulación del cortisol y mayor vulnerabilidad al estrés, lo que puede agravar la fatiga mental y el deterioro cognitivo bajo presión académica. (Mbiydzennyuy, 2024; Patel, 2024).

### **2.5.3 Sueño deficiente y su relación con hipomagnesemia y productividad académica**

El magnesio participa en la regulación del sueño por su influencia sobre neurotransmisores inhibitorios (p. ej. GABA) y la excitabilidad neuronal; niveles adecuados favorecen el inicio y la continuidad del sueño profundo, mientras que la deficiencia puede asociarse con insomnio, despertares y sueño no reparador. (Zhang, 2021).

Ensayos clínicos y revisiones de los últimos años muestran que la suplementación con formas biodisponibles de magnesio (incluyendo sales y compuestos específicos como L-threonate) puede mejorar parámetros objetivos y subjetivos de sueño, y por ende la vigilia y la productividad diurna componentes clave para el rendimiento académico, aunque la evidencia aún exige ensayos controlados mayores y con medidas objetivas del sueño. En estudiantes que combinan jornadas nocturnas de estudio, trabajo y estrés, la interacción entre sueño deficiente y déficit de magnesio puede crear un círculo vicioso que disminuye la capacidad de aprendizaje y rendimiento.

### **2.5.4 Relación entre mala nutrición y bajo rendimiento académico**

Las dietas ricas en ultraprocesados y pobres en frutas, verduras, legumbres y cereales integrales suelen aportar menos magnesio. En estudiantes universitarios latinoamericanos y panameños se han descrito patrones dietéticos subóptimos (consumo irregular de desayunos, alta ingesta de ultraprocesados, conocimiento nutricional limitado) y prevalencia de problemas nutricionales que predisponen a

desequilibrios de micronutrientes. (Muñoz Núñez, 2024; Ríos, 2023). Estas deficiencias nutricionales se vinculan a menor atención, irritabilidad, peor memoria de trabajo y menor productividad académica, por lo que la hipomagnesemia por malos hábitos alimentarios constituye un factor de riesgo plausible para bajo rendimiento académico.

### **2.5.5 Estrés académico y emocional y su relación con la hipomagnesemia**

El estrés académico constituye uno de los principales factores que afectan la salud de los estudiantes universitarios. Durante los periodos de alta carga académica y exámenes, se produce un aumento sostenido en los niveles de cortisol, hormona que estimula la eliminación renal de magnesio (Nielsen, 2018).

La exposición prolongada al estrés altera la homeostasis del magnesio, aumentando su excreción urinaria y reduciendo su disponibilidad intracelular, lo que puede intensificar manifestaciones como irritabilidad, ansiedad, cansancio y dificultad para concentrarse (Gröber, 2015).

En Panamá, estudios realizados por la Universidad de Panamá y el Ministerio de Salud (MINSA, 2019) indican que más del 65% de los universitarios presenta niveles moderados o altos de estrés, particularmente en carreras del área de la salud. Dado el vínculo entre el estrés y la regulación del magnesio, este factor podría desempeñar un papel importante en la aparición de hipomagnesemia dentro de esta población.

## **2.6 Epidemiología de la hipomagnesemia**

El estudio epidemiológico de la hipomagnesemia ha adquirido una importancia creciente en los últimos años, dado que la deficiencia de magnesio se reconoce actualmente como un problema de salud pública subestimado (Rosique-Esteban, 2018). A nivel mundial, se estima que entre un 10% y un 30% de la población general presenta concentraciones séricas de magnesio por debajo del rango fisiológico, aunque la magnitud exacta varía según el país, el grupo etario y los criterios diagnósticos empleados (Costello, 2016). Cabe destacar que la concentración sérica no siempre refleja con precisión el contenido total del mineral en el organismo, debido a que la mayor parte del magnesio corporal se encuentra en el compartimento intracelular (Elin, 2010).

### **2.6.1 Prevalencia global de la hipomagnesemia**

Diversas investigaciones poblacionales han evidenciado que la hipomagnesemia afecta a una proporción considerable de individuos en diferentes regiones del mundo. En Europa, los resultados del Estudio Nacional de Nutrición de Alemania (NVS II) indicaron que aproximadamente el 34% de los hombres y el 38% de las mujeres presentaban una ingesta de magnesio inferior a las recomendaciones establecidas por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) (Mensink, 2013). En Estados Unidos, los datos provenientes de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES 2013–2016) revelaron que cerca del 48% de la población no alcanza la ingesta diaria recomendada, lo que incrementa el riesgo de deficiencia subclínica (Wallace., 2021).

En países asiáticos, los hallazgos también evidencian una prevalencia relevante. En Japón, Yamanaka et al., (2019), reportaron que el 18% de los adultos jóvenes presentaban hipomagnesemia, mientras que en Corea del Sur se registró una prevalencia del 22% en mujeres universitarias, asociada principalmente a dietas bajas en frutas y verduras. Estos resultados confirman que la deficiencia de magnesio no se restringe a grupos de edad avanzada o con comorbilidades crónicas, sino que también afecta a individuos jóvenes y aparentemente saludables.

### **2.6.2 Prevalencia de la hipomagnesemia en América Latina**

En el contexto latinoamericano, los estudios sobre hipomagnesemia son limitados; sin embargo, la evidencia disponible sugiere que la deficiencia de magnesio constituye un problema común, asociado principalmente a desequilibrios nutricionales y patrones alimentarios inadecuados. En México, una investigación realizada en adultos jóvenes reportó una prevalencia de hipomagnesemia del 16.4%, con mayor incidencia en mujeres y en personas con alto consumo de bebidas gaseosas (Cervantes-Rodríguez, 2018). En Brasil, Silva (2020) identificaron niveles séricos bajos de magnesio en el 21% de los estudiantes universitarios evaluados, hallazgo que se correlacionó con dietas hipocalóricas, elevado consumo de alimentos ultraprocesados y presencia de estrés académico.

Por otra parte, en países del Cono Sur como Argentina y Chile, investigaciones nutricionales han documentado que entre el 25% y el 40% de la población joven no alcanza las recomendaciones diarias de magnesio establecidas por la FAO/OMS

(Bermúdez et al., 2019). Estas cifras concuerdan con la tendencia global de una ingesta crónicamente deficiente de magnesio, fenómeno agravado por el aumento del sedentarismo y la adopción de dietas de baja calidad nutricional en las últimas décadas.

### **2.6.3 Prevalencia en población joven y universitaria**

La población universitaria representa un grupo de especial interés en el estudio de la hipomagnesemia, debido a las modificaciones en los hábitos alimentarios, el estrés académico y los cambios en el estilo de vida característicos de esta etapa. En general, los estudiantes universitarios tienden a disminuir el consumo de alimentos frescos y naturales, sustituyéndolos por comidas rápidas, bebidas con cafeína y alcohol, lo cual repercute negativamente en la absorción y metabolismo del magnesio (Workinger., 2018).

Estudios realizados en distintas regiones del mundo han evidenciado una prevalencia considerable de hipomagnesemia o baja ingesta del mineral. En Turquía, Karakoc., (2017), reportaron que el 28.3% de los estudiantes universitarios presentaban concentraciones séricas inferiores a 1.7 mg/dL. De manera similar, en Irán, Hashemi, (2020), documentaron una prevalencia del 20.5% en jóvenes de entre 18 y 25 años, con mayor afectación en mujeres y consumidores frecuentes de café o bebidas energéticas.

En América Latina, los resultados muestran una tendencia comparable. En Perú, López-Pérez (2021), informaron que el 26% de los estudiantes universitarios presentaban hipomagnesemia leve, relacionada con bajo consumo de legumbres, ingesta elevada de alcohol y altos niveles de estrés académico. En Colombia, Rodríguez-Castro (2022)

observaron una prevalencia del 19.8% en estudiantes de ciencias de la salud, resaltando un escaso conocimiento sobre la función nutricional del magnesio.

Estos resultados permiten inferir que la hipomagnesemia en población joven y universitaria constituye una condición multifactorial de alta frecuencia, con posibles repercusiones a largo plazo en la salud neurológica y metabólica. Por lo tanto, la identificación de los factores asociados y su relación con la dieta y el estilo de vida es fundamental para el desarrollo de programas de promoción y prevención dirigidos a este grupo etario.

#### **2.6.4 Prevalencia de hipomagnesemia en población universitaria**

La hipomagnesemia constituye una alteración electrolítica común, aunque con frecuencia pasa desapercibida en la práctica clínica y en estudios poblacionales. Este fenómeno es particularmente relevante en el grupo universitario, donde convergen factores dietéticos y de estilo de vida que favorecen la deficiencia de magnesio. En Panamá, al igual que en otras naciones de América Latina, los cambios en los patrones alimentarios derivados del proceso de urbanización y de la dinámica académica moderna han generado una reducción en el consumo de alimentos frescos y un aumento en la ingesta de productos ultraprocesados, carentes de micronutrientes esenciales como el magnesio (FAO, 2020; Ministerio de Salud de Panamá [MINSAL], 2022).

La vida universitaria panameña se caracteriza por la presencia de elevados niveles de estrés académico, horarios de alimentación irregulares, escaso consumo de frutas, legumbres y verduras, y una alta ingesta de café, bebidas energéticas, alcohol y

refrescos azucarados. A estos factores se suma el clima tropical del país, que propicia una pérdida significativa de electrolitos a través del sudor, aumentando así el riesgo de deficiencia subclínica de magnesio (Rodríguez, 2021).

### **2.6.5 Estudios de prevalencia en Latinoamérica y contexto local**

Aunque en Panamá aún no existen estudios publicados que determinen la prevalencia específica de hipomagnesemia en población universitaria, las investigaciones regionales evidencian una tendencia creciente de esta deficiencia entre adultos jóvenes.

En Brasil, Silva (2017), reportaron una prevalencia del 23.5% de hipomagnesemia en estudiantes de ciencias de la salud, asociada a una ingesta insuficiente de verduras y legumbres.

En México, Ramírez-Rodríguez (2019) hallaron que el 18.2% de los universitarios presentaba niveles bajos de magnesio, correlacionados con altos niveles de estrés y consumo excesivo de café. En Colombia, García-Rodríguez (2020) detectaron deficiencia de magnesio en el 25% de los estudiantes, principalmente entre quienes mantenían dietas ricas en azúcares refinados. En Chile, Cifuentes (2022) informaron que el 29% de una muestra de universitarios tenía deficiencia de magnesio, siendo determinante el consumo frecuente de comida rápida y bebidas energéticas.

Estos resultados adquieren relevancia para el contexto panameño, ya que los hábitos alimentarios de los jóvenes urbanos son comparables. Según la Encuesta de Calidad de Vida del INEC (2021) y el Plan Nacional de Alimentación y Nutrición 2021–2030 del MINSA, el consumo de legumbres, cereales integrales y vegetales ha disminuido,

mientras que la ingesta de bebidas azucaradas, embutidos y productos procesados sigue en aumento, lo que reduce considerablemente la ingesta promedio de magnesio (MINSa, 2022).

### **2.6.6 Importancia del estudio en el contexto universitario panameño**

El análisis de la prevalencia de hipomagnesemia en la población universitaria de Panamá permitirá identificar nuevos riesgos nutricionales asociados al estilo de vida contemporáneo. Además, contribuirá a subsanar la falta de información científica nacional, ya que la mayoría de los estudios existentes se enfocan en deficiencias de minerales como hierro, zinc o calcio, dejando al magnesio en un plano secundario (MINSa, 2022).

En Panamá, la información sobre los niveles de magnesio sérico en población joven o universitaria es escasa. Sin embargo, estudios nacionales y reportes del Ministerio de Salud (MINSa) y el Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES) señalan patrones alimentarios preocupantes en adolescentes y adultos jóvenes, caracterizados por un alto consumo de alimentos procesados, bajo consumo de frutas y verduras, y deficiencia en micronutrientes esenciales (MINSa, 2018; Gorgas, 2020).

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2019), más del 60% de la población panameña no cumple con las recomendaciones de consumo diario de frutas y vegetales, y una proporción considerable no alcanza la ingesta adecuada de magnesio según las guías dietéticas. Estos patrones dietéticos, combinados con factores de estilo de vida

como el estrés académico, la falta de sueño y el sedentarismo, pueden contribuir a una mayor prevalencia de hipomagnesemia en la población universitaria panameña.

Además, la transición nutricional observada en Panamá caracterizada por la sustitución de alimentos tradicionales por productos ultraprocesados ricos en sodio y azúcares ha generado un contexto propicio para deficiencias minerales subclínicas. Este fenómeno justifica la necesidad de investigaciones locales que evalúen los niveles séricos de magnesio y su relación con factores dietéticos y de estilo de vida, a fin de generar estrategias preventivas y educativas en el ámbito universitario.

Incorporar esta temática en investigaciones nacionales es esencial para fortalecer las políticas de salud universitaria, promover hábitos alimentarios saludables y fomentar la educación nutricional desde edades tempranas. Asimismo, evaluar el estado del magnesio en estudiantes panameños permitirá establecer una base de referencia para futuras investigaciones regionales y comparativas en América Central.

## **2.7 Métodos Bioquímicos para la medición de Magnesio**

La evaluación bioquímica del estado de magnesio es una herramienta fundamental para identificar alteraciones en el balance mineral y orientar intervenciones oportunas en poblaciones universitarias. Entre los métodos disponibles, los dos más utilizados por su accesibilidad y utilidad clínica son la medición de magnesio sérico y magnesio urinario, considerados marcadores confiables para valorar el estado corporal del mineral en diferentes contextos fisiológicos y de salud.

### **2.7.1 Magnesio sérico**

El magnesio sérico representa la concentración circulante de magnesio en la sangre y es el método más empleado en la práctica clínica. Aunque solo 1 % del magnesio corporal total se encuentra en el compartimento extracelular, este marcador permite hacer una valoración práctica y rápida del estado mineral, especialmente en situaciones de riesgo, estudios poblacionales y tamizajes. (Costello, 2016; de Baaij, 2017).

Los valores considerados normales se ubican entre 1.7 y 2.4 mg/dL, y cifras por debajo de este rango permiten identificar hipomagnesemia de manera efectiva, promoviendo intervenciones tempranas en estilos de vida y alimentación (Workinger, 2018). Su utilidad radica en que responde de manera sensible a fluctuaciones en la ingesta, estrés físico, consumo de alcohol y trastornos gastrointestinales, factores comunes en poblaciones jóvenes y estudiantes.

### **2.7.2 Magnesio urinario**

La medición de magnesio urinario, especialmente en recolecciones de 24 horas, constituye un excelente indicador del balance entre ingesta y excreción. Este método permite valorar si el organismo está conservando o perdiendo magnesio y es particularmente útil para detectar pérdidas renales o ingestas insuficientes sostenidas (Uwitonze & Razzaque, 2018).

En el ámbito universitario, el análisis urinario contribuye a comprender la interacción entre hábitos alimentarios, hidratación, actividad física y estrés, ofreciendo una visión detallada del manejo fisiológico del mineral. Valores bajos de excreción urinaria suelen

asociarse con ingesta inadecuada, mientras que valores elevados pueden indicar mayor eliminación inducida por factores como cafeína o alcohol, facilitando intervenciones educativas personalizadas.

Ambos métodos, combinados, ofrecen una perspectiva clara del estado de magnesio y constituyen herramientas accesibles, efectivas y aplicables en programas de vigilancia nutricional en estudiantes.

### **2.7.3 Métodos dietéticos de evaluación**

La evaluación dietética permite identificar patrones de consumo asociados con baja ingesta de magnesio y orientar estrategias de educación nutricional. En el estudio de estudiantes universitarios, las herramientas más comunes incluyen:

### **2.7.4 Recordatorio de 24 horas**

El recordatorio de 24 horas permite obtener una descripción detallada de la alimentación reciente, identificando el aporte de alimentos ricos en magnesio como verduras de hoja verde, frutos secos, legumbres y granos enteros. Es una técnica sencilla, rápida y ampliamente utilizada en estudios de campo, con la ventaja de adaptarse a contextos universitarios y poblaciones jóvenes (Gibson, 2021)

### **2.7.5 Cuestionarios de frecuencia alimentaria (CFA)**

Los CFA permiten evaluar el patrón habitual de consumo durante semanas o meses. Esta herramienta aporta información sobre la ingesta sostenida de alimentos fuente de magnesio y facilita estimar el riesgo nutricional a mediano plazo. Resulta especialmente útil para identificar estilos alimentarios bajos en alimentos frescos o excesivos en productos procesados (Liu, 2020).

Ambos métodos se complementan y ayudan a identificar comportamientos alimentarios clave para diseñar intervenciones preventivas específicas.

### **2.7.6 Enfoques multidimensionales para evaluar el riesgo**

Para una valoración completa del estado de magnesio y su relación con estilos de vida universitarios, es recomendable integrar:

- Evaluación bioquímica (sérico + urinario)
- Evaluación dietética
- Evaluación del estilo de vida
- Factores académicos o psicosociales

Este enfoque multidimensional permite identificar tanto déficits actuales como riesgos potenciales, fortaleciendo estrategias preventivas y promoviendo hábitos saludables en la población estudiantil. Además, facilita la elaboración de intervenciones personalizadas y basadas en evidencia, alineadas con la promoción de la salud en el ámbito universitario.

## **2.8 Estrategias nutricionales para prevenir la hipomagnesemia**

Las intervenciones nutricionales constituyen la primera línea de prevención. Dado que el organismo no puede sintetizar magnesio, su disponibilidad depende enteramente de la ingesta dietética. La prevención se basa en promover patrones alimentarios ricos en alimentos naturales y mínimamente procesados.

### **a) Incremento del consumo de alimentos ricos en magnesio**

Entre las fuentes más relevantes se incluyen:

- Vegetales de hoja verde (espinaca, acelga)
- Legumbres (frijoles, garbanzos, lentejas)
- Frutos secos y semillas (almendras, nueces, semillas de calabaza)
- Cereales integrales
- Aguacate
- Banano
- Cacao y chocolate oscuro
- Pescados como salmón y caballa

Según la *Academy of Nutrition and Dietetics*, estos alimentos aportan entre 60 y 150 mg de magnesio por porción, contribuyendo a cubrir la ingesta recomendada de 310–420 mg/día en adultos jóvenes (Musaiger et al., 2018; EFSA, 2020).

### **b) Reducción del consumo de ultraprocesados**

Los productos ultraprocesados suelen ser bajos en micronutrientes y altos en sodio, azúcares y grasas trans, lo cual incrementa la pérdida renal de magnesio y deteriora su absorción (Monteiro et al., 2019).

### **c) Adecuado equilibrio de otros micronutrientes**

El magnesio interactúa con:

- **Vitamina D** (mejora su absorción intestinal)
- **Calcio** (cofactor en la mineralización ósea)
- **Potasio** (prevención de hipopotasemia secundaria)
- **Fósforo** (exceso reduce magnesio disponible)

Una dieta balanceada facilita la biodisponibilidad y aprovecha estas interacciones (Rosanoff et al., 2021).

### **d) Hidratación adecuada**

La ingesta de agua potable rica en minerales puede aportar entre 10–30% del magnesio diario, dependiendo de la dureza del agua (Van der Aa et al., 2021).

## **2.8.1 Suplementación de magnesio: tipos, biodisponibilidad y riesgos**

La suplementación debe considerarse solo cuando existe evidencia de deficiencia, cuando la dieta es insuficiente o cuando el paciente presenta condiciones que reducen la absorción (trastornos gastrointestinales, uso de diuréticos, entre otros).

### **a) Tipos de suplementos de magnesio**

Los más utilizados incluyen:

- **Citrato de magnesio:** alta biodisponibilidad; usado para prevención y tratamiento.
- **Glicinato de magnesio:** excelente tolerancia gastrointestinal.
- **Cloruro de magnesio:** buena absorción, aunque puede causar diarrea.
- **Óxido de magnesio:** menor biodisponibilidad (alrededor del 4%), pero ampliamente disponible.
- **Lactato y malato de magnesio:** alta absorción y buena tolerancia.

Según Ranade y Somberg (2020), las formas orgánicas (citrato, glicinato, malato) presentan mejor absorción que las formas inorgánicas (óxido).

## **b) Biodisponibilidad**

La biodisponibilidad depende de:

- Forma química del suplemento
- Presencia de alimentos
- pH gástrico
- Estado fisiológico del individuo

Estudios recientes indican que el **citrato** y el **glicinato** pueden alcanzar concentraciones plasmáticas superiores en comparación con el óxido (Abbasi et al., 2021).

## **c) Dosis recomendadas**

- Para adultos jóvenes: **200–400 mg/día** según EFSA (2020).
- La suplementación debe basarse en la ingesta dietética y niveles séricos.

#### **d) Riesgos y efectos secundarios**

Aunque generalmente son seguros, los suplementos pueden causar:

- Diarrea (principalmente óxido y cloruro)
- Náuseas
- Dolor abdominal

El exceso crónico puede ocasionar hipermagnesemia, especialmente en personas con enfermedad renal (Swaminathan, 2023).

La suplementación no debe exceder 350 mg/día en forma suplementaria salvo indicación médica (NIH, 2022).

#### **2.8.2 Estrategias de promoción de estilos de vida saludables**

La implementación de estrategias orientadas a la promoción de estilos de vida saludables en los entornos universitarios constituye una herramienta preventiva clave. Los programas de educación nutricional, manejo del estrés y promoción del sueño pueden mejorar significativamente el bienestar integral de los estudiantes y reducir el riesgo de deficiencia de magnesio.

Además, la creación de espacios adecuados para la práctica deportiva y las campañas de sensibilización que limiten el consumo de alcohol, cafeína y bebidas energéticas están en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en materia de salud y bienestar (OPS/OMS, 2020).

En Panamá, la integración de este tipo de iniciativas en los programas de salud universitaria permitiría detectar de manera temprana deficiencias nutricionales y fomentar la adopción de hábitos sostenibles que favorezcan tanto la salud metabólica como el rendimiento académico.

### **2.8.3 Intervención y prevención de la hipomagnesemia**

La prevención de la hipomagnesemia requiere un abordaje integral que considere componentes nutricionales, educativos y clínicos. Las estrategias dirigidas a estudiantes universitarios son especialmente relevantes debido a que este grupo presenta hábitos alimentarios irregulares, estrés académico elevado y mayor consumo de alimentos procesados, todos factores que pueden reducir la ingesta y absorción de magnesio (Kirkpatrick, 2019; López-Olivares, 2021).

# **Capítulo III**

## **Marco Metodológico**

### 3.1 Tipo de estudio

Esta investigación se centra en una metodología cuantitativa, que se basa en la recolección y posterior análisis de información con el propósito de determinar la prevalencia de hipomagnesemia en la población universitaria y su relación con hábitos del día a día y factores dietéticos.

Según Hernández (2014), el enfoque cuantitativo se caracteriza por ser secuencial y probatorio, en donde la recolección de datos se realiza con instrumentos estandarizados y los resultados se analizan mediante técnicas estadísticas para obtener conclusiones claras a partir de la información recolectada.

Este estudio es no experimental debido a que los participantes y sus muestras serán seleccionados de manera aleatoria y no habrá ninguna intervención que pueda causar una alteración en las variables. Se denomina investigación no experimental a aquella en la que no es factible intervenir sobre las variables, o la asignación aleatoria de condiciones. De hecho, no se aplican estímulos o condiciones específicas a los participantes de la investigación. Los sujetos son observados en su ambiente natural, en su realidad (Agudelo & Aigner, 2008). Además, se trata de un estudio de tipo descriptivo, dado que se estudiará cómo los niveles de magnesio proporcionan datos los cuales mediante un análisis brindarán información de cómo diversos factores de vida y la dieta pueden alterar este mineral. De acuerdo con la secuencia de tiempo, esta es una investigación transversal debido a que solo se describirán las variables, se hará una recolección de los datos y posteriormente su análisis en un momento determinado.

## 3.2 Definición de variables

### 3.2.1 Dependientes

- ✓ **Magnesio:** Mineral indispensable para múltiples actividades fisiológicas, como síntesis de energía, funcionamiento muscular y el sistema nervioso, síntesis de proteínas y el mantenimiento de huesos fuertes.
- ✓ **Nivel sérico de Magnesio:** Valor obtenido en mg/dL mediante análisis de laboratorio. Se clasifica como normal: 1.7–2.4 mg/dL e Hipomagnesemia: <1.7 mg/dL
- ✓ **Síntomas compatibles con hipomagnesemia:** Manifestaciones clínicas asociadas a bajos niveles de magnesio sérico (fatiga, calambres, temblores, debilidad). Indicador: Sí / No
- ✓ **Conocimiento sobre hipomagnesemia:** Nivel de información que tiene el estudiante sobre la hipomagnesemia y sus efectos en la salud. Indicador: Sí / No
- ✓ **Calidad subjetiva del sueño:** Percepción personal del estudiante sobre la calidad de su descanso nocturno. Indicador: Muy buena / Buena / Aceptable / Mala / Muy mala.
- ✓ **Estrés percibido:** Nivel de tensión psicológica percibida por el estudiante. Indicador: Nada / POCO / Moderado / Alto / Muy alto

### 3.2.2 Independientes

- ✓ **Edad:** Periodo que ha pasado desde el nacimiento de un organismo hasta un instante específico. Se medirá en años cumplidos y se categorizará en rangos: 18–25, 26–30, 31-35 años.
- ✓ **Sexo:** Condición biológica asignada al nacer. Se categorizará como masculino o femenino.
- ✓ **Estilo de vida** Conjunto de hábitos cotidianos que pueden influir en la salud general y el estado nutricional. Evaluado a través de un cuestionario estructurado. Incluye dimensiones como: Patrón alimentario, actividad física (frecuencia/semanal), horas de sueño, consumo de alcohol, café, bebidas energéticas.
- ✓ **Carrera universitaria:** Programa académico en el que está inscrito el estudiante.  
Indicador: Carrera especificada
- ✓ **Tipo de jornada:** Horario principal en que el estudiante cursa sus estudios.  
Indicador: Diurna / Nocturna / Mixta
- ✓ **Patrón dietético principal:** Conjunto de hábitos alimentarios predominantes en la dieta del estudiante. Indicador: Patrón 1 / Patrón 2 / Patrón 3
- ✓ **Percepción de dieta saludable:** Opinión subjetiva del estudiante sobre si su dieta es saludable. Indicador: Siempre / A veces / No
- ✓ **Consumo de suplementos de magnesio:** Ingesta voluntaria de productos suplementarios que aportan magnesio. Indicador: Sí / No

- ✓ **Frecuencia de consumo de legumbres y verduras verdes:** Cantidad de veces que consume alimentos vegetales ricos en magnesio. Indicador: Nunca / Poca / Diaria
- ✓ **Frecuencia de consumo de cereales y frutos secos:** Frecuencia con que consume alimentos como maní, almendras, avena, chía, entre otros. Indicador: Nunca / Poco / Diario
- ✓ **Actividad física:** Realización de ejercicios físicos o deportes por parte del estudiante. Indicador: Siempre / Regularmente / Nunca
- ✓ **Consumo habitual de medicamentos:** Ingesta regular de fármacos que pueden modificar el metabolismo del magnesio. Indicador: Sí (especificar) / No
- ✓ **Consumo de bebidas alcohólicas:** Ingesta de bebidas que contienen alcohol. Indicador: Nunca / Frecuentemente / Más de 4 veces por semana
- ✓ **Consumo de cigarros o vape:** Uso de tabaco o cigarrillos electrónicos por parte del estudiante. Indicador: Nunca / Frecuentemente / Todos los días
- ✓ **Consumo de cafeína:** Ingesta de bebidas con cafeína como té, café o sodas. Indicador: Nunca / Frecuentemente / Todos los días
- ✓ **Enfermedades diagnosticadas:** Condiciones de salud diagnosticadas previamente por un profesional. Indicador: Ninguna / Hipertensión / Diabetes / Enfermedad renal crónica / Enfermedad gastrointestinal crónica / Trastornos tiroideos / Trastornos de la conducta alimentaria.

### **3.3 Población**

La población comprende la totalidad de los elementos que forman parte del estudio, la cual es delimitada por el investigador según la definición que se formule en el estudio (Arias, 2021).

La muestra de investigación estará integrada por estudiantes inscritos en la Universidad Latina de Panamá, Sede David, Chiriquí, pertenecientes a distintas facultades y programas académicos. Este grupo representa una población joven adulta que, debido a las exigencias académicas, hábitos alimenticios, variables y estilos de vida característicos de la etapa universitaria, puede presentar un riesgo potencial de deficiencia de magnesio.

### **3.4 Criterios de inclusión**

- Estudiantes con matrícula oficial en la Universidad Latina de Panamá, Sede David, al momento de la recolección de datos.
- Edad comprendida entre 18 y 35 años.
- Disposición voluntaria para ser parte de la investigación, manifestada a través de la validación del consentimiento informado mediante firma.
- Disponibilidad para someterse a la extracción de muestra sanguínea y responder el cuestionario sobre hábitos alimentarios y estilo de vida.

### **3.5 Criterios de exclusión**

- Gestante o en etapa de lactancia.

- a) Presenten rechazo a la toma de muestra de sangre o al llenado completo de la encuesta.

### **3.6 Muestra**

Una muestra es un subconjunto de un grupo o población específica, seleccionado con el objetivo de analizar o evaluar las características que representan a toda la población. Esta investigación utilizara una muestra no probabilística, ya que solo participaran estudiantes que acepten voluntariamente. Este tipo de muestreo se eligió debido a limitaciones de tiempo y por la facilidad de acceso a los estudiantes. En el estudio se evaluarán los niveles de magnesio de 100 estudiantes formalmente matriculados en la Universidad Latina de Panamá, Sede David con distintas dietas y estilos de vida.

### **3.7 Tamaño de la muestra**

La población objetivo del estudio es la comunidad estudiantil de la Universidad Latina, Sede David ( $N = \pm 3000$  estudiantes) se seleccionó una muestra de  $N=100$  por consideraciones prácticas (recursos y tiempo) la misma se considera adecuada para los objetivos descriptivos del estudio porque proporciona una precisión aceptable para estimar la prevalencia en el grupo estudiado y permite análisis exploratorios por subgrupos (carreras, patrones alimentarios y estilos de vida). Este número ofrece un margen de error aceptable para estudios descriptivos y permite comparar los niveles de magnesio entre estudiantes con diferentes carreras, dietas y estilos de vida, lo que enriquece el análisis.

### 3.8 Método empleado para la medición de magnesio sérico

La concentración de magnesio en suero de los participantes fue determinada mediante el método espectrofotométrico, utilizando un equipo automatizado de química clínica y reactivos comerciales validados.

#### Procedimiento:

a) **Obtención de la muestra:**

Se recolectaron muestras de sangre venosa de los participantes en tubos sin anticoagulante, las cuales fueron dejadas en reposo para permitir la coagulación.

b) **Preparación del suero:**

Las muestras fueron centrifugadas a 3000 rpm durante 10 minutos para obtener el suero, el cual fue separado cuidadosamente para evitar hemólisis.

c) **Preparación de reactivos:**

Se utilizaron reactivos comerciales según las indicaciones del fabricante, asegurando su correcta conservación y estabilidad antes del análisis.

d) **Calibración del equipo:**

El espectrofotómetro fue calibrado utilizando soluciones estándar de magnesio de concentración conocida, con el fin de garantizar la exactitud de los resultados.

e) **Análisis de las muestras:**

Se mezcló un volumen específico de suero (50  $\mu$ L) con el reactivo cromogénico. La mezcla se incubó durante el tiempo indicado (5 minutos) a temperatura controlada.

f) **Lectura espectrofotométrica:**

La absorbancia de las muestras fue medida a una longitud de onda de aproximadamente 520 nm. Los valores obtenidos fueron comparados con la curva de calibración previamente establecida.

g) **Control de calidad:**

Se emplearon controles séricos normales y patológicos para verificar la precisión y exactitud del método durante cada corrida analítica.

h) **Expresión de resultados:**

Los resultados se expresaron en mg/dL. Los valores de referencia considerados normales oscilaron entre 1.7 y 2.5 mg/dL.

### **3.9 Métodos estadísticos y presentación de resultados**

El método estadístico utilizado para el análisis de este estudio es el Chi-cuadrado ( $X^2$ ), aplicando la comparación (frecuencia y porcentaje) de los datos observados con los esperados, validando si existe o no diferencias significativas entre las variables.

- **Ha:** La prevalencia de hipomagnesemia en estudiantes universitarios se asocia de manera significativa con dietas bajas en magnesio, alto consumo de ultraprocesados, sedentarismo y niveles elevados de estrés.
- **Hn:** No existe relación significativa entre la prevalencia de hipomagnesemia y los factores dietéticos o de estilo de vida en estudiantes universitarios.

### 3.9.1 Cálculo estadístico

$$\chi^2 = \sum ((O_i - E_i)^2 / E_i)$$

donde:

- $\chi^2$  = Valor de chi cuadrado
- $O_i$  = Frecuencia observada en la categoría i
- $E_i$  = Frecuencia esperada en la categoría i
- $\Sigma$  = Sumatoria sobre todas las categorías

### 3.10 Presentación de los resultados

Los datos analizados y sus resultados se presentarán utilizando gráficos de barra ya que permite mostrar la frecuencia de cada categoría y comparar las variables. También se utilizará graficas de Pastel para visualizar porcentajes o proporciones de los datos con respecto a las variables categóricas (edad, sexo).

# **Capítulo IV**

## **Análisis e Interpretación de los Resultados**

Se analizaron 100 muestras de estudiantes de la Universidad Latina de Panamá, Sede David, estas personas participaron voluntariamente en el estudio respondiendo una encuesta sobre su dieta y hábitos del día a día. Dichos datos fueron procesados utilizando métodos descriptivos para calcular frecuencia y porcentaje. En cada etapa se garantizó la confidencialidad de la información.

<b>Tabla 1: Patrón alimenticio vs niveles Magnesio</b>				
<b>OBSERVADOS</b>	<b>Bajo</b>	<b>Normal</b>	<b>Alto</b>	<b>Totales</b>
Patrón 1 (Saludable)	1	16	9	26
Patrón 2 (Occidentalizado)	16	18	4	38
Patrón 3 (Mixto)		26	10	36
<b>Totales</b>	17	60	23	100
	3.85%	61.54%	34.62%	

<b>ESPERADOS</b>	<b>Bajo</b>	<b>Normal</b>	<b>Alto</b>
Patrón 1 (Saludable)	4.42	15.6	5.98
Patrón 2 (Occidentalizado)	6.46	22.8	8.74
Patrón 3 (Mixto)	6.12	21.6	8.28

<b>(O-E)</b>	<b>Bajo</b>	<b>Normal</b>	<b>Alto</b>
<b>Patrón 1 (Saludable)</b>	2.65	0.01	1.53

<b>Patrón 2 (Occidentalizado)</b>	14.09	1.01	2.57
<b>Patrón 3 (Mixto)</b>	6.12	0.9	0.36

<b>ChiCuadrado</b>	29.24
<b>p-valor</b>	0.000007

Existe una asociación estadísticamente significativa entre el patrón alimenticio y los niveles séricos de magnesio ( $\chi^2(4)=29.24$ ;  $p<0.001$ ). Se rechaza la hipótesis nula. los estudiantes con un patrón alimenticio occidentalizado presentan una mayor probabilidad de presentar niveles bajos de magnesio, posiblemente debido al mayor consumo de alimentos ultraprocesados, refinados y con bajo contenido de minerales, y menor ingesta de alimentos ricos en magnesio como vegetales de hoja verde, legumbres, frutos secos y cereales integrales.

<b>Tabla 2. Magnesio sérico en participantes</b>		
<b>Magnesio Sérico</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>
<b>Bajo (&lt;1.7 mg/dL)</b>	17	17%
<b>Normal (1.7–2.4 mg/dL)</b>	60	60%
<b>Alto (&gt;2.4 mg/dL)</b>	23	23%

Los resultados muestran que la mayoría de los participantes presentan niveles séricos de magnesio dentro del rango normal, con 60% (n=60) del total de la muestra. Sin embargo, se observa que 17% (n=17) de los participantes presentan niveles bajos de

magnesio, lo que indica la presencia de hipomagnesemia en una proporción relevante de la población estudiada. Por otro lado, 23% (n=23) presentan niveles elevados de magnesio.

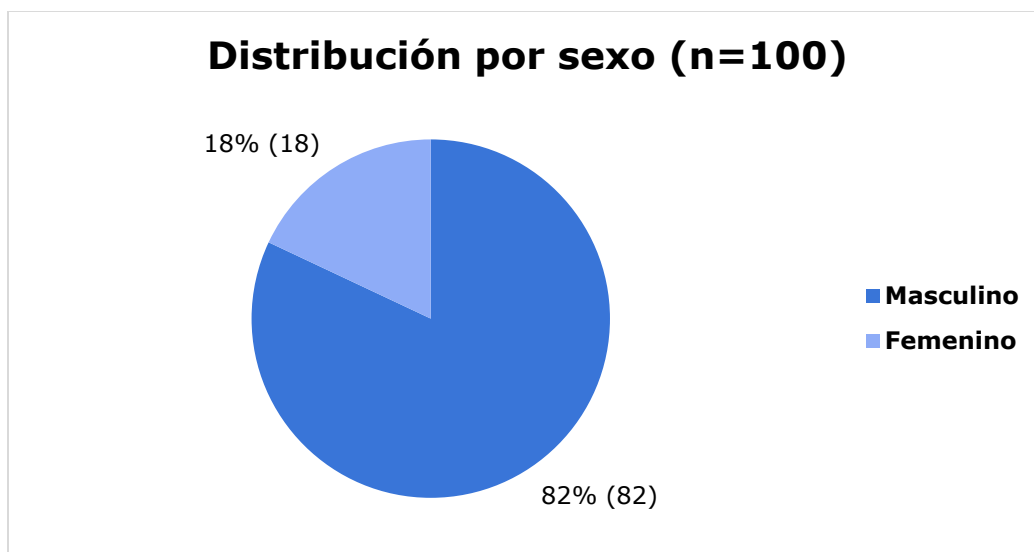
En conjunto, estos resultados sugieren que, aunque la mayor parte de los estudiantes mantiene niveles adecuados de magnesio, existe un grupo considerable con alteraciones en este mineral, especialmente con valores bajos, lo cual podría estar relacionado con factores dietéticos y de estilo de vida, aspectos que se analizan en el presente estudio.

<b>Tabla 3. Patrón Dietético y hábitos alimenticios</b>			
<b>Variable</b>	<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b> %
<b>Consumo de suplementos de magnesio</b>	Sí	6	6%
	No	94	94%
<b>Frecuencia de consumo de legumbres y verduras verdes</b>	Nunca	11	11%
	Poca	43	43%
	Diaria	46	46%
<b>Frecuencia de consumo de cereales y frutos secos</b>	Nunca	2	2%
	Poca	51	51%
	Diaria	47	47%

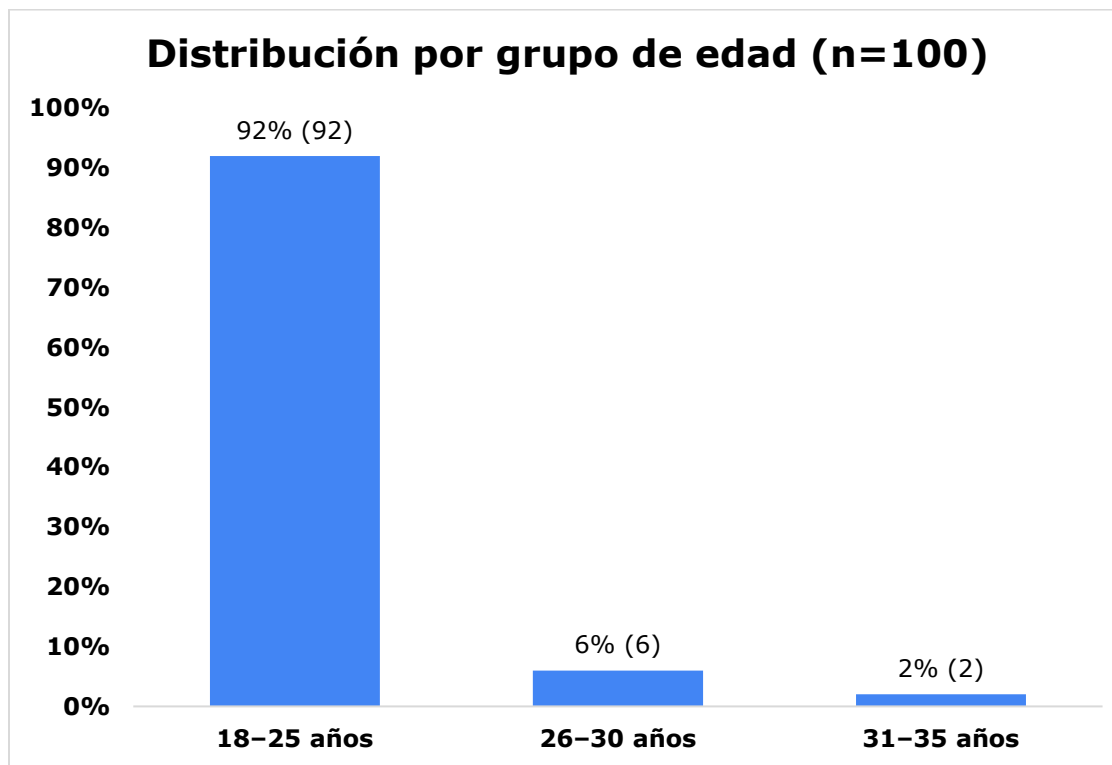
La gran mayoría de los participantes no consume suplementos (94%), mientras que solo 6% reportó consumirlos, lo que indica que la ingesta de este mineral depende principalmente de la alimentación. Respecto a la frecuencia de consumo de alimentos ricos en magnesio, el 46% de los participantes consume legumbres y verduras verdes

diariamente, mientras que 43% lo hace con poca frecuencia y 11% nunca las consume. De forma similar, para cereales y frutos secos, 47% reportó consumo diario, 51% consumo poco frecuente y 2% nunca los consume. Estos resultados sugieren que, aunque una proporción importante de los estudiantes incluye alimentos fuente de magnesio en su dieta diaria, aún existe un grupo considerable con consumo insuficiente o poco frecuente, lo que podría influir en el estado nutricional de magnesio observado en la población estudiada.

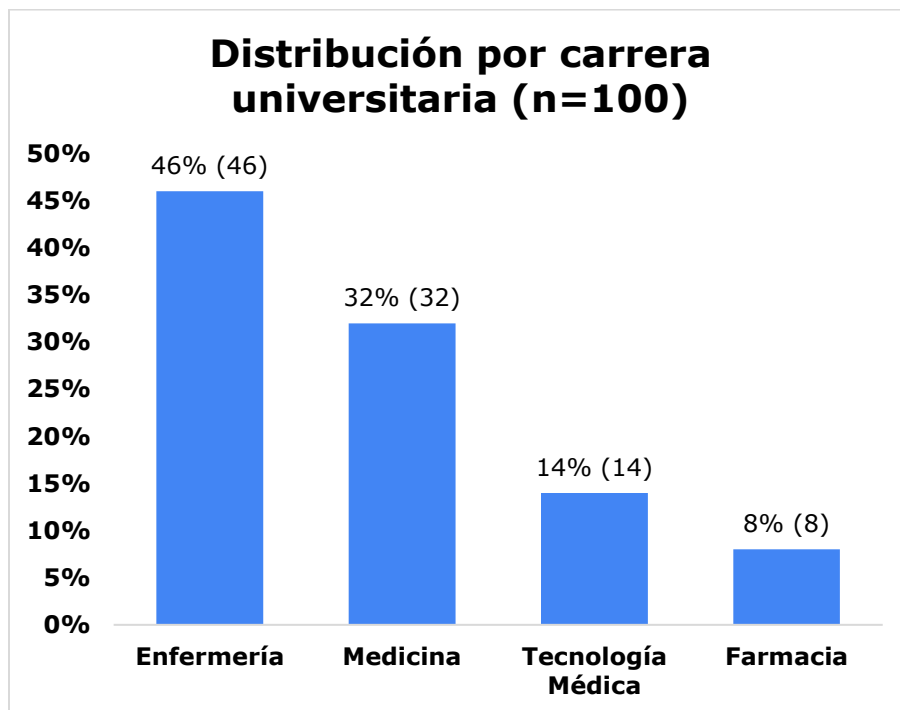
**Gráfica N°1. Porcentaje de personas muestreadas agrupadas por sexo en la Universidad Latina Sede David, Chiriquí (2025)**



Esta gráfica indica la cantidad de estudiantes que fueron muestreados en la una Universidad Privada en la provincia de Chiriquí, agrupados por sexo, se muestra que el 82% del total corresponde a hombres lo que representa la mayor parte de la población de estudio, mientras que el 18% corresponde a mujeres.

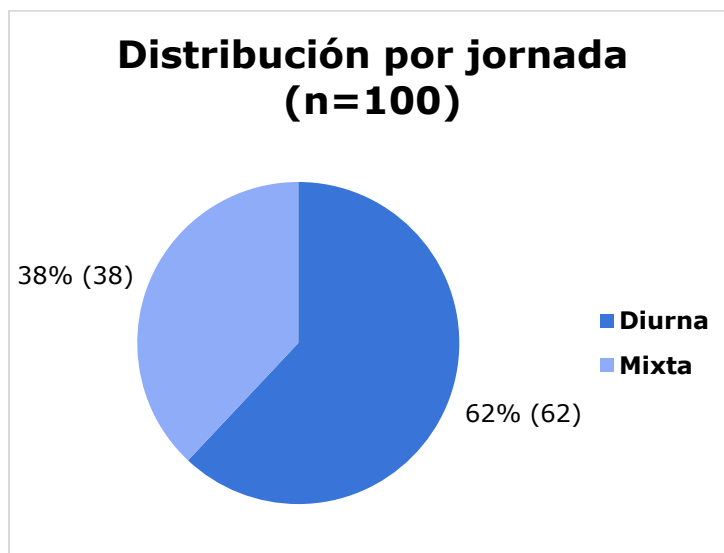
**Gráfica N°2 Porcentaje de personas muestreadas agrupadas por rango de edad**

Se observa que las edades predominantes en la población de estudio comprenden entre 18 y 25 años representando un 92% del total de personas muestreadas. Seguido de un 6% de población que tiene entre 26 y 30 años y el 2% restante que representa personas entre los 31 y 35 años. La población estudiada corresponde en su mayoría a estudiantes de primer ingreso de la Universidad Latina Sede David, los mismos se encuentran iniciando sus estudios universitarios por lo que predomina una población relativamente joven.

**Gráfica N°3. Porcentaje de estudiantes muestreados según la carrera que estudian**

En esta gráfica se muestran los estudiantes muestreados según la carrera que cursan. El 46% corresponde a estudiantes cursando la carrera de licenciatura en Enfermería, el 14% a estudiantes de licenciatura en Tecnología Médica y el 8% restante corresponde a estudiantes matriculados en la carrera de Licenciatura en Farmacia. Con los resultados obtenidos podemos concluir que los estudiantes de carreras del área de la salud predominan en la institución y suelen pasar jornadas más extensas en la universidad al resto de la población estudiantil.

**Gráfica N°4. Porcentaje de estudiantes muestreados según el tipo de jornada que cursan**



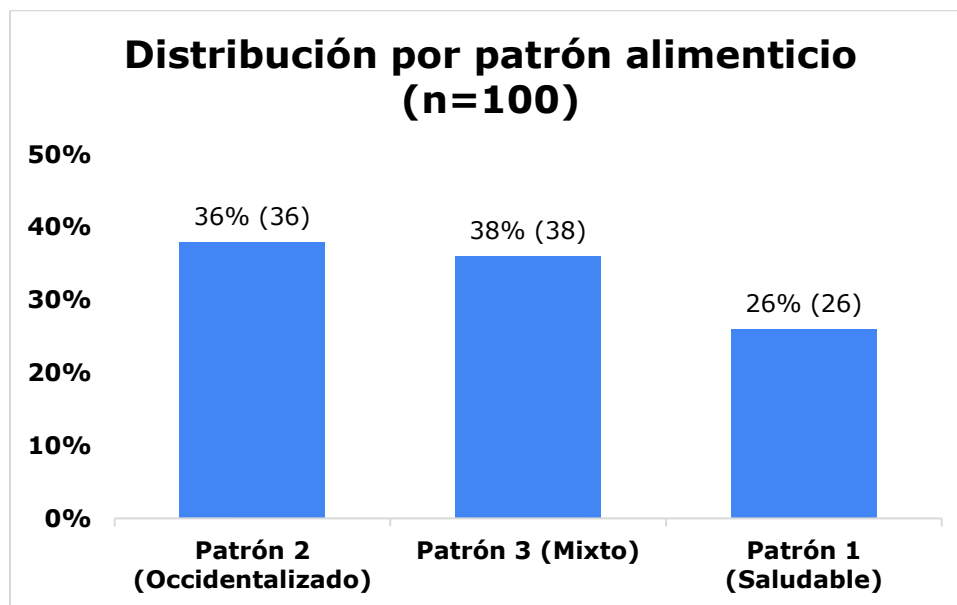
La Gráfica 4 muestra la distribución porcentual de los estudiantes participantes según la jornada académica que cursan en la Universidad Latina de Panamá, Sede David. Se observa que aproximadamente el 62% de la muestra corresponde a estudiantes de jornada matutina, mientras que el 38% restante pertenece a la jornada mixta.

Estos resultados indican que la mayor proporción de la población evaluada se concentra en la jornada diurna, lo cual puede estar relacionado con la estructura académica predominante de la institución. Sin embargo, es importante destacar que una proporción significativa corresponde a estudiantes de jornadas mixtas, grupo que suele presentar características particulares en cuanto a hábitos alimentarios y estilo de vida.

Diversos estudios han señalado que los estudiantes que cursan jornadas mixtas tienden a presentar patrones de alimentación irregulares, mayor consumo de alimentos ultraprocesados y alteraciones en los ciclos de sueño, factores que pueden influir en el estado nutricional y en la concentración de micronutrientes esenciales, como el magnesio

(Abbasi, 2021). Asimismo, el desajuste del ritmo circadiano ha sido asociado con cambios metabólicos que podrían afectar la homeostasis mineral (Abbasi, 2012).

**Gráfica N°5. Porcentaje de estudiantes muestreados distribuidos según el patrón dietético**

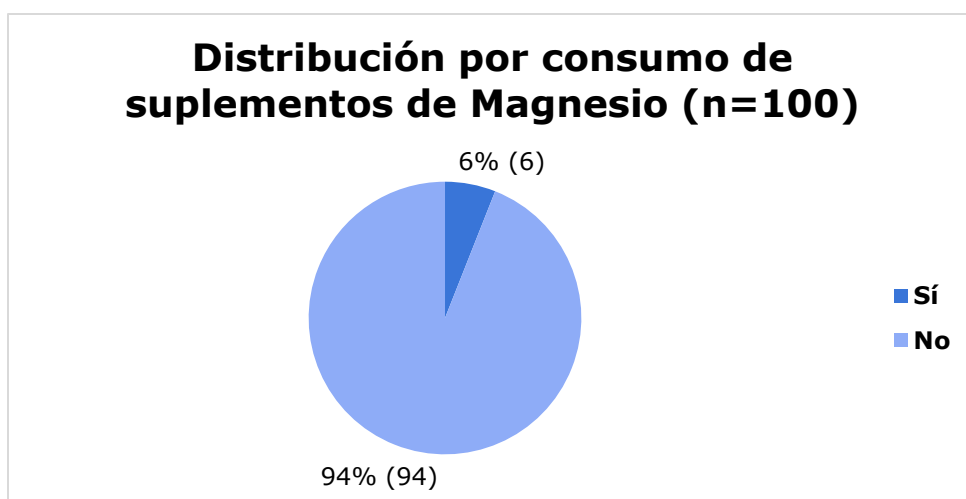


La Gráfica 5 muestra la distribución porcentual de los estudiantes de la Universidad Latina de Panamá, Sede David, según el patrón dietético predominante: saludable, occidentalizado o mixto. Se observa que el patrón dietético mixto constituye la categoría más frecuente dentro de la población estudiada con un 38% de la población, seguido del patrón occidentalizado con un 36%, mientras que el menor porcentaje corresponde al patrón saludable que corresponde a un 26% de la población.

Estos resultados sugieren que la mayoría de los estudiantes no mantiene un patrón alimentario estrictamente saludable, sino una combinación de hábitos adecuados e

inadecuados. El patrón occidentalizado, caracterizado por alto consumo de alimentos ultraprocesados, grasas saturadas, azúcares refinados y bajo aporte de frutas, vegetales y leguminosas, ha sido ampliamente asociado con deficiencias de micronutrientes, incluyendo el magnesio (Abbasi, 2021).

**Gráfica N°6. Porcentaje de estudiantes muestreados distribuido según el consumo de suplementos de Magnesio**



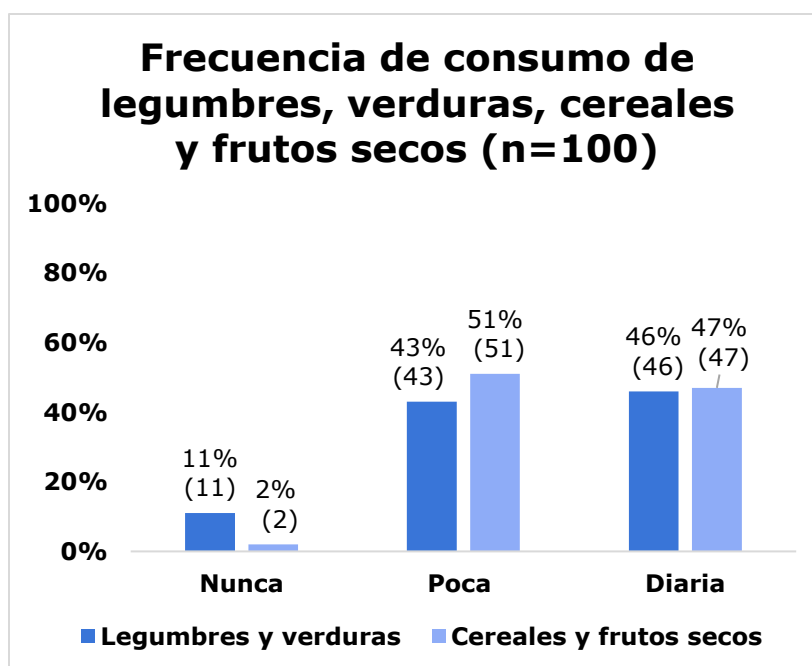
La Gráfica 6 muestra la distribución porcentual de los estudiantes participantes según el consumo de suplementos de magnesio. Se observa que la gran mayoría de la población estudiada no consume suplementos de magnesio, mientras que solo una proporción reducida refiere su uso.

Estos resultados indican que el aporte de magnesio en la población evaluada depende principalmente de la ingesta dietética y no de suplementación farmacológica.

Diversos estudios han señalado que la suplementación con magnesio puede contribuir a corregir deficiencias subclínicas y mejorar ciertos parámetros metabólicos en

poblaciones con ingesta insuficiente (Abbasi et al., 2012). No obstante, en poblaciones jóvenes aparentemente sanas, como estudiantes universitarios, el uso de suplementos no suele ser una práctica habitual, lo que coincide con los hallazgos observados en esta investigación.

**Gráfica N°7. Porcentaje de estudiantes muestreados distribuidos según la frecuencia de consumo de legumbres y verduras, cereales y frutos secos.**



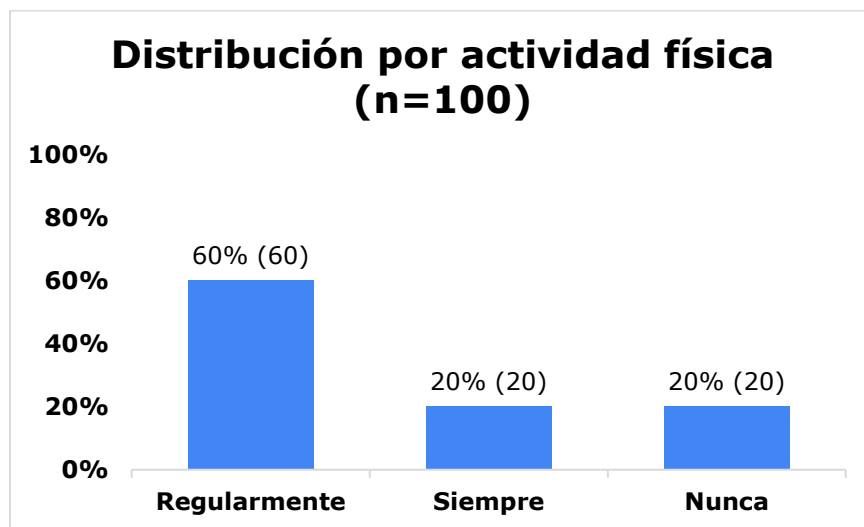
La gráfica muestra la distribución porcentual de los estudiantes según la frecuencia de consumo de alimentos fuente de magnesio, clasificada en consumo “poca frecuencia” y “diaria”, diferenciando entre dos grupos: legumbres y verduras, y cereales y frutos secos.

Estos resultados evidencian que una proporción importante de estudiantes no mantiene un consumo diario constante de alimentos ricos en magnesio, particularmente en el grupo de legumbres y verduras. Aunque los porcentajes entre categorías son

relativamente similares, se observa que el consumo frecuente no alcanza una proporción ampliamente superior al consumo ocasional, lo que podría influir en la ingesta total del mineral.

La frecuencia de consumo es un factor determinante en el aporte dietético de micronutrientes, ya que la incorporación esporádica de alimentos fuente de magnesio puede no ser suficiente para cubrir los requerimientos diarios, especialmente en poblaciones con alta demanda metabólica como los estudiantes universitarios.

**Gráfica N°8. Porcentaje de estudiantes muestreados distribuido según la actividad física realizada**

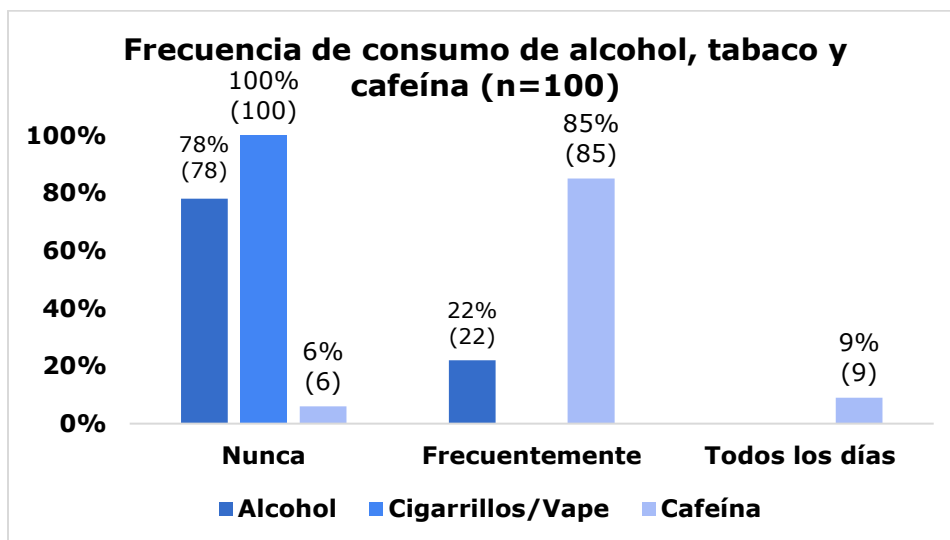


La gráfica muestra la distribución porcentual de los estudiantes según la frecuencia de actividad física realizada. Se observa que el 60% de los participantes refiere realizar actividad física regularmente, mientras que el 20% manifiesta realizarla siempre, y un 20% indica que nunca realiza actividad física.

Estos resultados evidencian que, aunque la mayoría de los estudiantes mantiene algún nivel de actividad física, solo una quinta parte presenta una práctica constante y sistemática. Asimismo, resulta relevante que el 20% de la población estudiada reporte ausencia total de actividad física, lo cual podría considerarse un factor de riesgo asociado a estilos de vida sedentarios.

El sedentarismo en poblaciones universitarias ha sido ampliamente documentado y se relaciona con cargas académicas, largas jornadas de estudio y uso prolongado de dispositivos electrónicos (Guthold, 2018). Desde el punto de vista fisiológico, la actividad física influye en el metabolismo energético y en la utilización de micronutrientes como el magnesio, el cual participa en la producción de ATP y en la función muscular (Volpe, 2013). Por tanto, niveles inadecuados de actividad física podrían influir indirectamente en el estado nutricional y en el equilibrio mineral.

**Gráfica N°9. Porcentaje de estudiantes muestreados distribuido según el consumo de alcohol, tabaco y cafeína**



La gráfica muestra la distribución porcentual del consumo de alcohol, cigarrillo/vape y cafeína en tres categorías: nunca, frecuentemente y todos los días.

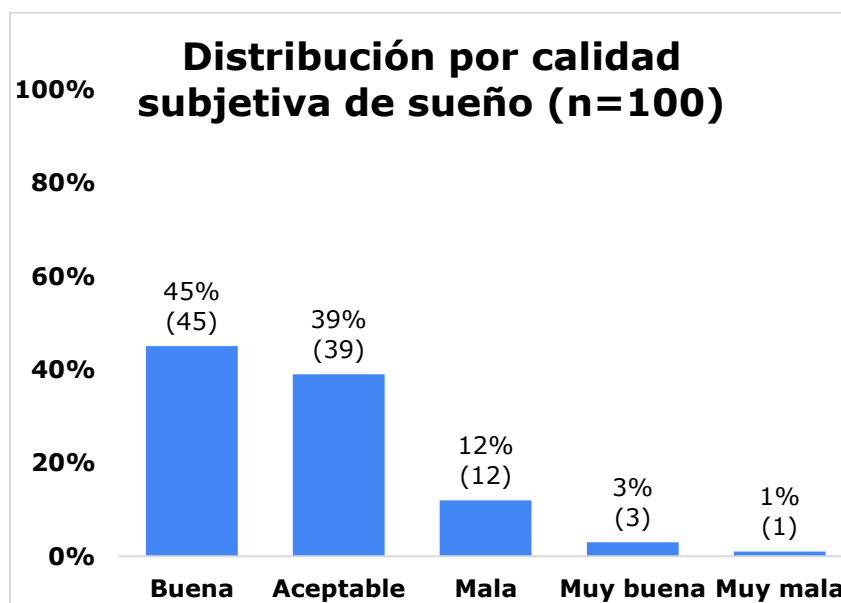
En la categoría “nunca”, se observa que el 78% de los estudiantes no consume alcohol, el 100% refiere no consumir cigarrillos ni vape, y únicamente el 6% indica no consumir cafeína. Estos resultados evidencian una baja prevalencia de tabaquismo en la población estudiada, lo cual representa un hallazgo positivo desde el punto de vista de salud pública, considerando que el consumo de tabaco se asocia con múltiples alteraciones metabólicas y aumento del estrés oxidativo (Organización Mundial de la Salud, 2019).

En la categoría “frecuentemente”, el 22% de los estudiantes reporta consumo de alcohol, mientras que el 85% refiere consumo frecuente de cafeína. Este dato confirma que la cafeína constituye la sustancia de mayor consumo habitual dentro del grupo evaluado. En poblaciones universitarias, la elevada ingesta de cafeína suele relacionarse con

demandas académicas, alteraciones del sueño y búsqueda de mayor estado de alerta (Mitchell, 2014).

En la categoría “todos los días”, el consumo corresponde exclusivamente a la cafeína, evidenciando que un porcentaje adicional de estudiantes la consume de manera diaria (según el valor mostrado en la gráfica). El consumo diario de cafeína puede tener implicaciones metabólicas importantes, ya que se ha descrito que esta sustancia puede aumentar la excreción urinaria de magnesio y modificar su balance corporal cuando la ingesta es elevada.

**Gráfica N°10. Porcentaje de estudiantes muestreados distribuidos según la calidad subjetiva de sueño**

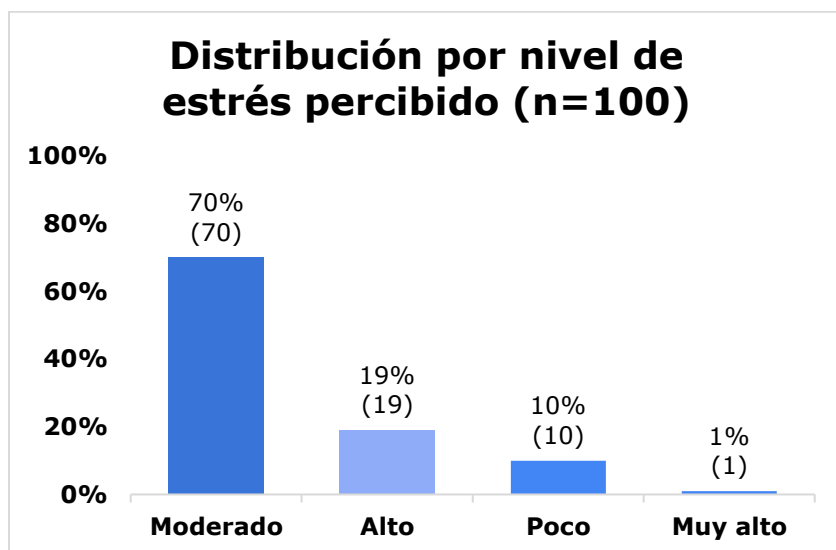


La gráfica muestra la distribución porcentual de los estudiantes según su percepción subjetiva de la calidad del sueño. Se observa que el 45% de los participantes considera que su sueño es bueno, seguido de un 39% que lo califica como aceptable. Por otro lado,

el 12% refiere una calidad de sueño mala, el 3% la percibe como muy buena, y un 1% reporta una calidad de sueño muy mala.

Estos resultados indican que, aunque la mayoría de los estudiantes percibe su sueño dentro de parámetros positivos (bueno o aceptable), existe un 13% que manifiesta una calidad de sueño deficiente (mala o muy mala), lo cual no debe considerarse irrelevante desde el punto de vista clínico y académico. En población universitaria, las alteraciones del sueño son frecuentes y suelen asociarse con sobrecarga académica, uso prolongado de dispositivos electrónicos y consumo de estimulantes como la cafeína (Hershner & Chervin, 2014).

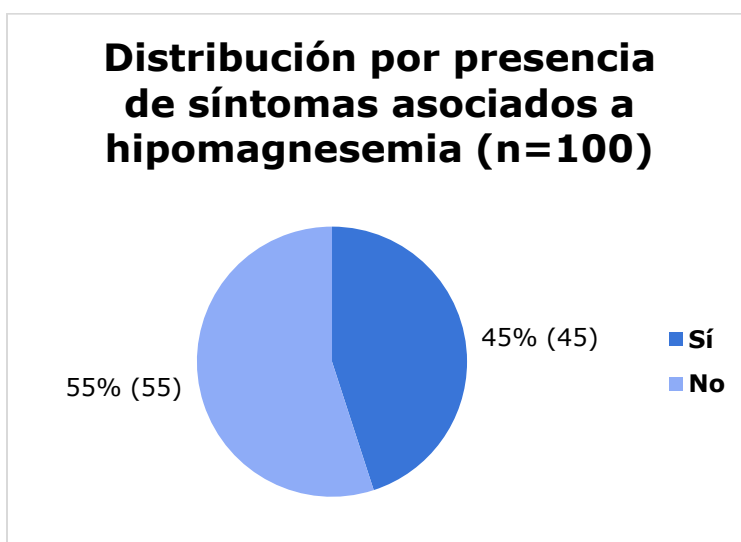
**Gráfica N°11. Porcentaje de estudiantes muestreados distribuidos según el nivel de estrés percibido**



La gráfica muestra la distribución porcentual del nivel de estrés percibido en los estudiantes. Se observa que el 70% de los participantes reporta un nivel de estrés moderado, mientras que el 19% manifiesta un nivel alto y el 1% muy alto. Por otro lado, únicamente el 10% refiere experimentar poco estrés.

Estos resultados indican que la mayoría de los estudiantes se encuentra expuesta a niveles intermedios o elevados de estrés, sumando un 90% entre estrés moderado, alto y muy alto. Este hallazgo es consistente con lo descrito en la literatura científica, donde se señala que la población universitaria constituye un grupo vulnerable a niveles significativos de estrés debido a exigencias académicas, presión por el rendimiento y factores psicosociales (Beiter, 2015).

**Gráfica N°12. Porcentaje de estudiantes muestreados distribuidos según la presencia de síntomas relacionados a hipomagnesemia**

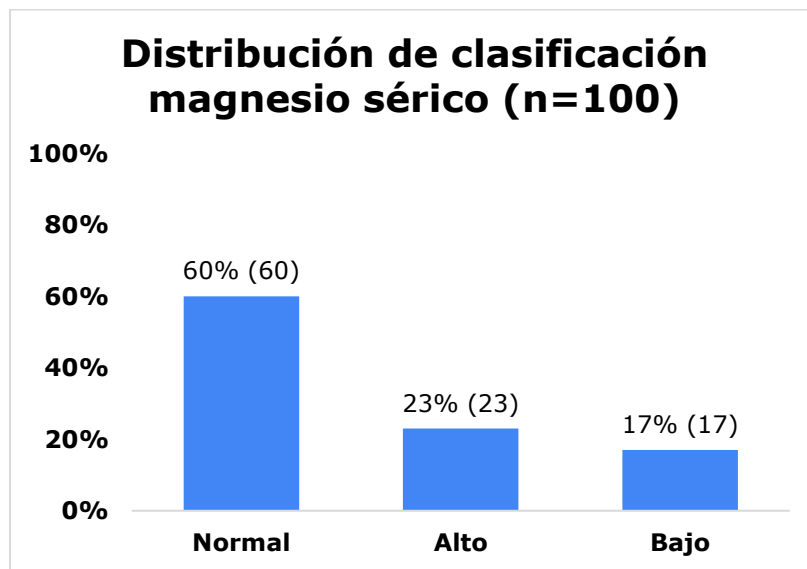


La gráfica muestra la distribución porcentual de los estudiantes según la presencia de síntomas relacionados con hipomagnesemia. Se observa que el 45% de los participantes reporta síntomas asociados, mientras que el 55% indica no presentar síntomas.

Estos resultados evidencian que, aunque la mayoría de los estudiantes no refiere sintomatología, existe un porcentaje considerable (casi la mitad de la muestra) que

manifiesta síntomas compatibles con posibles alteraciones en el estado de magnesio. Este hallazgo adquiere relevancia clínica, ya que la hipomagnesemia puede manifestarse con signos neuromusculares, fatiga, irritabilidad, calambres musculares y alteraciones del sueño, entre otros (Volpe, 2013).

**Gráfica N°13. Porcentaje de estudiantes muestreados distribuidos según los niveles séricos de magnesio**

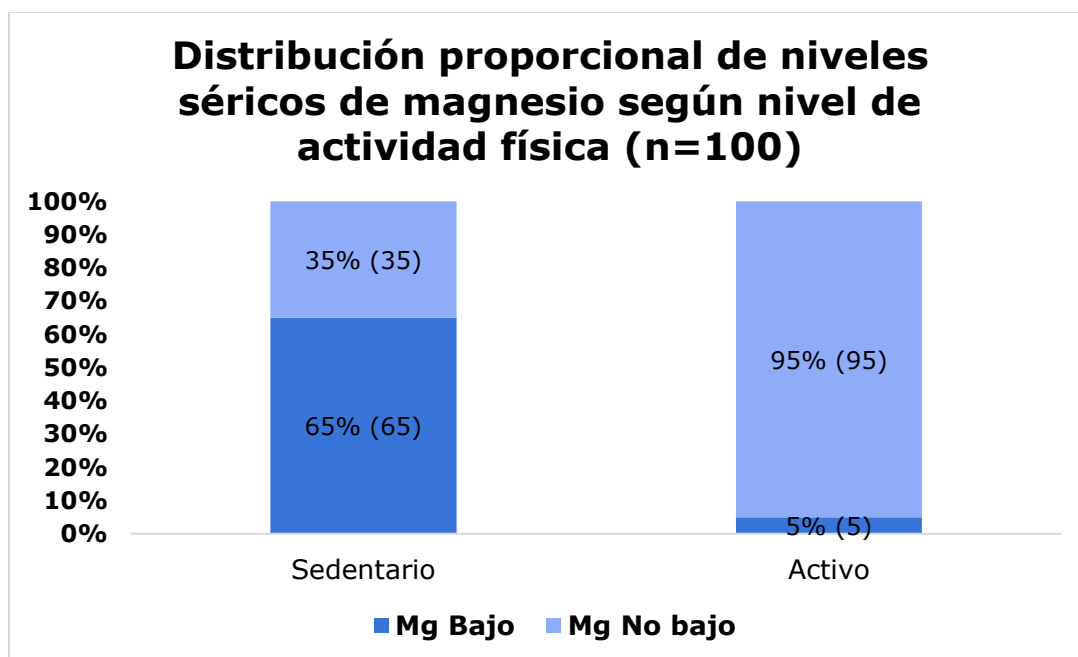


La gráfica muestra la distribución porcentual de los estudiantes según sus niveles séricos de magnesio. Se observa que el 60% presenta valores dentro del rango normal, mientras que el 23% registra niveles altos y el 17% presenta niveles bajos.

Estos resultados indican que, aunque la mayoría de los estudiantes mantiene concentraciones séricas adecuadas de magnesio, existe un 40% de la población con valores fuera del rango normal, lo cual no debe considerarse clínicamente irrelevante. En particular, el 17% con niveles bajos podría estar en riesgo de desarrollar manifestaciones

clínicas asociadas a hipomagnesemia, especialmente si coexisten factores predisponentes como estrés elevado, consumo frecuente de cafeína o alteraciones del sueño.

**Gráfica N°14. Porcentaje de estudiantes distribuidos según la actividad física realizada**

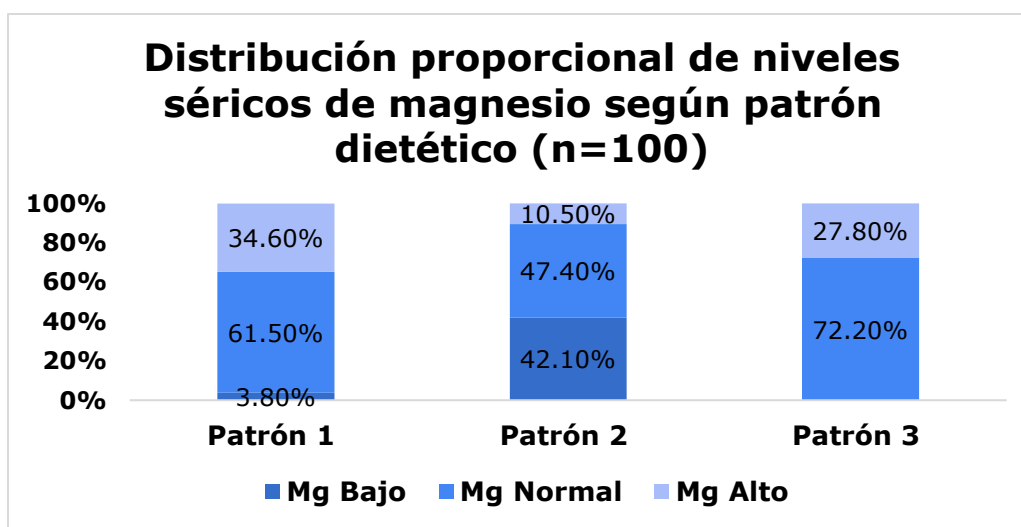


La gráfica muestra la distribución de los niveles séricos de magnesio en relación con el estilo de vida sedentario o activo de los estudiantes.

En el grupo con estilo de vida sedentario, el 65% presenta niveles disminuidos de magnesio, mientras que el 35% mantiene valores dentro del rango normal. Este hallazgo evidencia una mayor proporción de hipomagnesemia en los estudiantes que no realizan actividad física de manera regular.

Por el contrario, entre los estudiantes con estilo de vida activo, el 95% presenta niveles de magnesio normales, y únicamente el 5% presenta hipomagnesemia. Esta distribución sugiere una asociación favorable entre la práctica regular de actividad física y el mantenimiento de concentraciones séricas adecuadas de magnesio.

**Gráfica N°15. Porcentaje de estudiantes distribuidos según los niveles de magnesio sérico y su relación con el patrón dietético**



La gráfica 14 muestra la distribución porcentual de los niveles séricos de magnesio en los estudiantes según el patrón dietético identificado.

En el Patrón 1 (saludable), se observa que el 61.50% presenta niveles de magnesio dentro del rango normal, el 34.60% registra niveles altos y únicamente el 3.80% presenta niveles bajos. Estos resultados evidencian una mayor proporción de valores adecuados y una baja prevalencia de hipomagnesemia en este grupo, lo cual es coherente con dietas caracterizadas por mayor consumo de alimentos ricos en magnesio, como legumbres, verduras y cereales integrales. Se ha descrito que los patrones dietéticos

ricos en alimentos de origen vegetal favorecen una adecuada ingesta de magnesio y mejor perfil metabólico (Volpe, 2013).

En el Patrón 2 (occidentalizado), el 47.40% presenta niveles normales, el 10.50% niveles altos, y un 42.10% niveles bajos de magnesio. Este grupo muestra la mayor proporción de hipomagnesemia entre los patrones analizados. Este hallazgo puede relacionarse con dietas altas en alimentos ultraprocesados, azúcares refinados y grasas saturadas, y con menor contenido de micronutrientes esenciales. La evidencia científica señala que los patrones dietéticos occidentalizados suelen asociarse con menor densidad nutricional y deficiencias de minerales como el magnesio (de Baaij, 2015).

Por su parte, el Patrón 3 (mixto) presenta un 72.20% de niveles normales y un 27.80% de niveles altos, sin reportarse casos de niveles bajos en este grupo. Este comportamiento sugiere que la combinación de alimentos saludables con otros de consumo ocasional podría permitir mantener concentraciones séricas dentro de rangos adecuados, aunque no necesariamente optimizados.

En conjunto, los resultados evidencian una clara tendencia: el patrón dietético saludable se asocia con una mayor proporción de niveles normales y altos de magnesio, mientras que el patrón occidentalizado presenta la mayor frecuencia de niveles bajos. Estos hallazgos respaldan la importancia de la calidad de la dieta en la regulación del estado mineral, considerando que el magnesio participa en funciones neuromusculares, energéticas y en la respuesta al estrés (Volpe, 2013).

# **Capítulo V**

## **Consideraciones Finales**

## 5.1 Conclusiones

- Aunque el 60% (60) de los estudiantes presentó niveles séricos de magnesio dentro del rango normal, se identificó que el 17% (17) presentó niveles disminuidos, lo que evidencia la presencia de hipomagnesemia en una proporción considerable de la muestra. Este hallazgo confirma que, aun en población joven aparentemente sana, pueden existir alteraciones subclínicas del estado mineral que podrían afectar funciones neuromusculares, metabólicas y psicológicas.
- El análisis según patrón dietético evidenció que de la población evaluada (n=100), el 45.9% (46) presentó niveles normales de magnesio, el 15.3% (n=15) hipomagnesemia y el 38.8% (n=39) presentó hipermagnesemia. Evidenciando que la hipomagnesemia estuvo mayormente asociada al patrón dietético occidentalizado, mientras que los niveles normales y elevados predominaron en los patrones saludable y mixto. Estos resultados confirman que la calidad de la dieta influye directamente en el estado sérico de magnesio, resaltando la importancia de promover hábitos alimentarios equilibrados en la población universitaria.
- Los resultados mostraron que el 65% (65) de los estudiantes con estilo de vida sedentario presentaron niveles disminuidos de magnesio, mientras que el 95% (95) de los estudiantes con estilo de vida activo mantuvieron niveles normales. Esto indica una clara asociación entre actividad física regular y mejor estado

mineral, sugiriendo que el sedentarismo puede constituir un factor de riesgo para hipomagnesemia.

- El 70% (70) de los estudiantes reportó niveles de estrés moderado y el 19% (19) niveles altos, lo que refleja una carga significativa de estrés en la población universitaria. Considerando que el magnesio participa en la regulación del sistema nervioso y la respuesta al estrés, estos resultados podrían estar relacionados con mayores requerimientos del mineral o mayor susceptibilidad a desequilibrios.
- Se observó que el 85% (85) de los estudiantes consume cafeína frecuentemente y un porcentaje adicional la consume todos los días, mientras que el consumo de alcohol y tabaco fue menor. El alto consumo de cafeína podría contribuir a alteraciones en el equilibrio mineral debido a su efecto diurético. En conjunto, los factores evaluados demuestran que los estilos de vida adoptados por los estudiantes pueden influir significativamente en su estado nutricional de magnesio.

## **5.2 Recomendaciones**

- Se recomienda que la institución universitaria promueva la disponibilidad de opciones alimentarias saludables dentro de cafeterías y espacios de venta de alimentos, priorizando preparaciones que incluyan fuentes naturales de magnesio como legumbres, verduras de hoja verde, cereales integrales, semillas y frutos secos. La accesibilidad a este tipo de alimentos puede influir positivamente en las elecciones dietéticas de los estudiantes, favoreciendo patrones alimentarios más

equilibrados y reduciendo el riesgo de hipomagnesemia asociado a dietas occidentalizadas.

- Dado que los estudiantes activos presentaron mayor proporción de niveles normales de magnesio, se recomienda fortalecer programas institucionales que fomenten la práctica regular de ejercicio físico, incluyendo actividades recreativas, deportivas y pausas activas dentro del entorno académico.
  
- Se recomienda fomentar futuras investigaciones que evalúen no solo el magnesio sérico, sino también otros micronutrientes esenciales que puedan verse afectados por los patrones dietéticos y estilos de vida actuales. Asimismo, sería pertinente analizar variables adicionales como rendimiento académico, calidad del sueño medida objetivamente y marcadores bioquímicos complementarios. La generación continua de evidencia científica permitirá diseñar políticas institucionales basadas en datos locales y fortalecer la prevención de deficiencias nutricionales en jóvenes adultos.

# **Referencias Bibliográficas**

- Abbasi, A., et al. (2021). Comparison of magnesium supplements: Bioavailability and clinical implications. *Journal of Dietary Supplements*, 18(6), 587–602.
- Abbasi, B., Kimiagar, M., Sadeghniaat, K., Shirazi, M. M., & Hedayati, M. (2012). The effect of magnesium supplementation on primary insomnia in elderly: A double-blind placebo-controlled clinical trial. *Journal of Research in Medical Sciences*, 17(12), 1161–1169.
- Barbagallo, M., & Dominguez, L. J. (2010). Magnesium and aging. *Current Pharmaceutical Design*, 16(7), 832–839.
- Boyle, N. B., Lawton, C., & Dye, L. (2017). The effects of magnesium supplementation on subjective anxiety and stress: A systematic review. *Nutrients*, 9(5), 429.
- Cervantes-Rodríguez, M., Martínez, M. C., & Alvarado, J. (2018). Prevalencia de hipomagnesemia en adultos jóvenes mexicanos y su relación con hábitos alimentarios. *Revista Médica del IMSS*, 56(4), 312–319.
- Chen, F., Xiao, Y., Ma, X., Wang, X., & Zhang, J. (2024). Magnesium and cognitive health in adults: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 16(5), 1–20.
- Chollet, D., Ramírez, J., & Delgado, M. (2021). Magnesium deficiency and sleep disorders in young adults. *Sleep Health*, 7(4), 512–519.
- Cifuentes, L., Morales, C., & Pérez, D. (2022). Deficiencia de magnesio en estudiantes universitarios chilenos: Relación con consumo de bebidas energéticas. *Revista Chilena de Nutrición*, 49(3), 301–309.
- Costello, R. B., Elin, R. J., & Rosanoff, A. (2016). Magnesium: Physiology, dietary sources, and requirements. *Advances in Nutrition*, 7(1), 199–201.
- de Baaij, J. H. (2017). The art of magnesium transport. *Magnesium Research*, 30(3), 104–111.

- de Baaij, J. H., Hoenderop, J. G., & Bindels, R. J. (2015). Magnesium in man: Implications for health and disease. *Physiological Reviews*, 95(1), 1–46.
- Derom, M. L., Sayón-Orea, C., Martínez-Ortega, J. M., & Martínez-González, M. A. (2021). Magnesium intake and depression: The SUN Project. *Nutrients*, 13(3), 923.
- Dominguez, L. J., Veronese, N., & Barbagallo, M. (2021). Magnesium and cardiovascular health: Time for intervention? *Nutrients*, 13(3), 1004.
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. (2020). Scientific opinion on dietary reference values for magnesium. *EFSA Journal*, 18(5), e05905.
- Elin, R. J. (2010). Assessment of magnesium status. *Clinical Chemistry*, 56(11), 1645–1653.
- Fang, X., Han, H., Li, M., Liang, C., Fan, Z., et al. (2016). Dose–response relationship between dietary magnesium intake and risk of type 2 diabetes mellitus. *Nutrients*, 8(11), 739.
- FAO. (2020). *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe 2020*. FAO.
- Faryadi, Q. (2012). Role of magnesium in human health and diseases. *International Journal of Health Sciences*, 6(1), 48–52.
- García-Rodríguez, M., Salas, J., & Peña, R. (2020). Estado nutricional de magnesio en universitarios colombianos y su relación con la dieta. *Revista Colombiana de Nutrición*, 33(2), 112–120.
- Gibson, R. S. (2021). *Principles of nutritional assessment* (3rd ed.). Oxford University Press.
- Gibson-Smith, D., Halford, J., et al. (2020). Nutrition interventions in university students: A systematic review. *Public Health Nutrition*, 23(15), 2683–2695.
- Gröber, U., Schmidt, J., & Kisters, K. (2015). Magnesium in prevention and therapy. *Nutrients*, 7(9), 8199–8226.
- Gropper, S. S., & Smith, J. L. (2021). *Advanced nutrition and human metabolism* (7th ed.). Cengage Learning.
- Guerrero-Romero, F., Flores-García, A., & Rodríguez-Morán, M. (2022). Magnesium and metabolic regulation. *Nutrients*, 14(4).

- Hashemi, M., Khorsandi, M., & Azadbakht, L. (2020). Magnesium status and dietary habits among Iranian university students. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 52(6), 556–563.
- Hausenblas, H. A., Heekin, K., Mutchie, H., & Anton, S. (2024). Effects of magnesium L-threonate supplementation on sleep quality and daytime functioning: A randomized controlled trial. *Journal of Dietary Supplements*, 21(2), 1–12.
- Hess, M. W., Hoenderop, J. G., & Bindels, R. J. (2017). Systemic magnesium homeostasis and genetic disorders. *Pediatric Nephrology*, 32(9), 1525–1536.
- ICGES. (2020). *Encuesta nacional de actividad física y alimentación en población joven panameña*.
- INEC. (2021). *Encuesta de Calidad de Vida 2021*. Contraloría General de Panamá.
- Institute of Medicine. (1997). *Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride*. National Academies Press.
- Karakoc, M., Ozdemir, F. N., & Akpinar, E. (2017). Serum magnesium levels and dietary patterns among Turkish university students. *Biological Trace Element Research*, 180(2), 207–213.
- Kass, L., Weekes, J., & Carpenter, L. (2019). Effect of magnesium supplementation on blood pressure: A meta-analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 73(1), 1–10.
- Kirkland, A. E., Sarlo, G. L., & Holton, K. F. (2018). The role of magnesium in neurological disorders. *Nutrients*, 10(6), 730.
- Kirkpatrick, S., Raffoul, A., et al. (2019). University students' dietary habits and micronutrient deficiencies. *Nutrients*, 11(3), 644.
- Kolte, D., Vijayaraghavan, K., Khera, S., et al. (2017). Role of magnesium in cardiovascular diseases. *Cardiology Clinics*, 35(2), 217–223.
- Kunutsor, S. K., Khan, H., et al. (2018). Serum magnesium and risk of cardiovascular disease. *Atherosclerosis*, 274, 42–51.
- Li, W., Sun, L., et al. (2022). Magnesium deficiency and cognitive impairment. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14, 879241.

- Liu, H., Wang, X., & Zhang, S. (2020). Dietary assessment tools and applications. *Nutrients*, 12(12).
- Liu, J., et al. (2022). Healthy food environment interventions in universities. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 54(2), 125–133.
- López-Olivares, M., et al. (2021). Alimentación en universitarios y micronutrientes esenciales. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 41(2), 34–42.
- López-Pérez, C., Quispe, R., & Palomino, A. (2021). Prevalencia de hipomagnesemia en estudiantes universitarios peruanos. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 38(4), 512–520.
- Mahan, L. K., Raymond, J. L., & Escott-Stump, S. (2022). *Krause's food & the nutrition care process* (15th ed.). Elsevier.
- Mbiydzenyuy, N. E., Mazerolle, C., & Smith, J. (2024). Stress, hypothalamic–pituitary–adrenal axis regulation and cognitive performance: A review. *Frontiers in Neuroscience*, 18, 1–15.
- MINSA. (2018). *Estudio sobre consumo de alcohol y cafeína en jóvenes universitarios*.
- MINSA. (2019). *Informe sobre estrés académico en estudiantes universitarios panameños*.
- MINSA. (2022). *Plan Nacional de Alimentación y Nutrición 2021–2030*.
- Monteiro, C., et al. (2019). Ultra-processed foods: Definition and health impact. *Public Health Nutrition*, 22(5), 936–941.
- Musaiger, A., et al. (2018). Dietary sources and adequacy of magnesium intake among young adults. *Nutrition & Food Science*, 48(4), 634–642.
- Musso, C. G. (2009). Magnesium metabolism in health and disease. *International Urology and Nephrology*, 41(2), 357–362.
- Muñoz Núñez, N., Preciado, R., & Long, J. (2024). Relación de factores sociodemográficos con el estado nutricional de estudiantes de Enfermería de la Universidad de Panamá, Veraguas. *Revista Antataura*, 5(1), 45–62.
- Nielsen, F. H. (2018). Magnesium deficiency and inflammation. *Journal of Inflammation Research*, 11, 25–34.

- Nielsen, F. H., & Lukaski, H. C. (2006). Magnesium and exercise. *Magnesium Research*, 19(3), 180–189.
- OPS/OMS. (2020). *Estrategias regionales para la promoción de estilos de vida saludables*.
- Patel, V., Kumar, P., & Singh, A. (2024). Neuroprotective effects of magnesium on synaptic plasticity and cognition: Implications for brain health. *Frontiers in Endocrinology*, 15, 1406455.
- Pham, P. C., Pham, P. M., Pham, S. V., Miller, J. M., & Pham, P. T. (2014). Hypomagnesemia: A clinical perspective. *International Journal of Nephrology and Renovascular Disease*, 7, 219–230.
- Pierce, H., et al. (2021). Stress, diet and micronutrient status in college students. *Appetite*, 167, 105643.
- Quamme, G. A. (2010). Magnesium transporters. *American Journal of Physiology–Cell Physiology*, 298(3), C407–C429.
- Ramírez-Rodríguez, G., Hernández-Castro, J., & Muñoz, M. J. (2019). Serum magnesium and stress level in Mexican university students. *Nutrients*, 11(9), 2234.
- Ranade, V., & Somberg, J. (2020). Bioavailability and pharmacology of magnesium supplements. *Journal of Clinical Pharmacology*, 60(1), 25–32.
- Ríos, M., Rodríguez, R., & De León, N. (2023). Dietary patterns, social determinants and emotions during the COVID-19 lockdown in Panama. *International Journal of Public Health*, 68(1), 1–10.
- Rodríguez, J., Rivera, L., & De León, M. (2021). Hábitos alimentarios y riesgo nutricional en universitarios panameños. *Revista Médica de Panamá*, 41(2), 55–63.
- Romani, A. M. (2013). Magnesium in health and disease. *Metabolism*, 62(10), 1–5.
- Rosanoff, A., Costello, R. B., & Johnson, G. H. (2022). The underestimated importance of dietary magnesium. *Advances in Nutrition*, 13(2), 423–437.
- Rosanoff, A., Dai, Q., & Shapses, S. A. (2021). Magnesium and bone health. *Nutrients*, 13(4), 1216.

- Ross, A. C., Caballero, B., Cousins, R. J., Tucker, K. L., & Ziegler, T. R. (2020). *Modern nutrition in health and disease* (12th ed.). Wolters Kluwer.
- Sabour, S., Tohidi, M., & Hasani-Ranjbar, S. (2020). Magnesium-rich mineral water and cardiovascular health. *Nutrition Reviews*, 78(11), 1003–1016.
- Schuchardt, J. P., & Hahn, A. (2017). Intestinal absorption and magnesium bioavailability. *Current Nutrition & Food Science*, 13(4), 260–278.
- Swaminathan, R. (2003). Magnesium metabolism and its disorders. *Clinical Biochemist Reviews*, 24(2), 47–66.
- Swaminathan, R. (2023). Magnesium metabolism and supplementation safety. *Clinical Biochemist Reviews*, 44(1), 1–12.
- Tong, G. M., & Rude, R. K. (2005). Magnesium deficiency in critical illness. *Journal of Intensive Care Medicine*, 20(1), 3–17.
- Uwitonze, A. M., & Razzaque, M. S. (2018). Role of magnesium in vitamin D activation. *Journal of the American Osteopathic Association*, 118(3), 181–189.
- Van der Aa, M., et al. (2021). Contribution of drinking water to magnesium intake. *Minerals*, 11(3), 286.
- Vargas-Murga, L., De la Cruz-Góngora, V., & Jiménez-Aguilar, A. (2021). Dietary patterns and nutritional status among university students. *Frontiers in Nutrition*, 8, 739380.
- Volpe, S. L. (2019). Magnesium in disease prevention and overall health. *Advances in Nutrition*, 4(3), 378S–383S.
- Workinger, J. L., Doyle, R., & Bortz, J. (2018). Challenges in the diagnosis of magnesium status. *Nutrients*, 10(9), 1202.
- World Health Organization. (2023). *Guideline on micronutrient intake and prevention of deficiencies*. WHO Press.
- Zhang, Y., Chen, S., & Li, X. (2021). Stress and micronutrient metabolism. *Frontiers in Nutrition*, 8, 1–10.
- Zhang, Y., Fang, L., & Sun, J. (2021). Association of magnesium intake with sleep duration and sleep quality in young adults: Findings from the CARDIA study. *Sleep Health*, 7(3), 1–9.

- Zhang, Y., Xun, P., et al. (2021). Serum magnesium and blood pressure: A systematic review. *Journal of Human Hypertension*, 35(1), 1–10.
- Zheltova, A. A., Kharitonova, M. V., et al. (2016). Magnesium deficiency and oxidative stress. *BioMed Research International*, 2016, 1–7.

# Anexos





**UNIVERSIDAD LATINA DE PANAMÁ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DR. WILLIAM C. GORGAS**  
**LICENCIATURA EN TECNOLOGÍA MÉDICA**  
**CONSTANCIA DE REVISIÓN DEL PROFESOR DE ESPAÑOL**

**Panamá, 05 de marzo 2026.**

**Sres.**

**UNIVERSIDAD LATINA DE PANAMÁ**

**E. S. D.**

**Estimados Señores:**

La (El) suscrita (o) notifica haber revisado por solicitud del (la) estudiante **ELANYS L. SANTOS P**, con cédula de identidad personal No 1-748-2264, el informe de Práctica Profesional Supervisada para optar el título de **LICENCIATURA EN TECNOLOGÍA MÉDICA**, y a su vez doy fe que el documento cumple satisfactoriamente con todos los requisitos formales de ortografía y de redacción exigidos por el idioma Español.

**Atentamente,**

**Nombre del Profesor (a): Yelinda Hernández**

*Yelinda E. Hernández*

**Firma del Profesor (a) de Español:**

**Teléfono o celular: 67063158**

**Adjunto:** copia de Diploma que lo acredita y copia de cédula.

**Nota:** Este formato de carta es para él o la profesor (a) de Español que revise la ortografía y redacción de este trabajo. Debe adjuntar copia del Título y de cédula, que lo acredite como profesor de Español.



**Sra. Elanys Santos**



Hemos recibido su solicitud referente al protocolo de investigación:

**Prevalencia de hipomagnesemia en estudiantes de la Universidad Latina de Panamá, Sede David y su relación con factores dietéticos y estilo de vida, 2025.**

Su protocolo ha sido incluido en el registro de protocolos de investigación para la salud. **Registro número 4780**



2 de diciembre de 2025

NOTA CIBio-182-2025

Respuesta a subsanaciones de protocolo N°: P-CIBio-089-2025

IP: Elanys Santos

Estimada Elanys Santos:

Luego de revisar las subsanaciones realizadas al protocolo con N° de identificación P-CIBio-089-2025, titulado: *"PREVALENCIA DE HIPOMAGNESEMIA EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD LATINA DE PANAMÁ, SEDE DAVID Y SU RELACIÓN CON FACTORES DIETÉTICOS Y ESTILO DE VIDA, 2025"*, el Comité Institucional de Bioética de la Investigación de la UTP otorga su **APROBACIÓN** para la ejecución de este protocolo. Se adjuntan los documentos sellados que se aprobaron para tal fin:

1. Consentimiento informado
2. Instrumento de Encuesta

La aprobación se confiere por el período de tiempo especificado en el cronograma del protocolo aprobado. De requerir extender este periodo deberá solicitar oportunamente una extensión. Al finalizar la investigación favor de notificar al CIBio-UTP mediante correo electrónico usando el formato de reporte final (FORM/INV/009) disponible en nuestro sitio Web o por correo, para cerrar formalmente el expediente de este protocolo.

Cualquier cambio que se requiera hacer al protocolo aprobado debe someterse a consideración del Comité a través de una solicitud de enmienda. Se debe informar al Comité de cualquier desviación o violación al protocolo aprobado, o cualquier evento adverso o inesperado que surja.

Para cualquier consulta adicional, puede contactarnos al correo [comitebioetica@utp.ac.pa](mailto:comitebioetica@utp.ac.pa).

Atentamente,

**Norma Miller**

**Presidente**

Comité Institucional de Bioética de la Investigación  
Universidad Tecnológica de Panamá



Comité Institucional de  
Bioética de la Investigación



**Universidad Latina de Panamá**  
**Facultad de Ciencias de la Salud**  
**Dr. William C. Gorgas**  
**Escuela de Tecnología Médica**



### **Formulario de Consentimiento Informado**

**Título:** Prevalencia de hipomagnesemia en estudiantes de la Universidad Latina de Panamá, Sede David y su relación con factores dietéticos y estilo de vida, 2025.

**Investigador principal:** Elanys Santos P.

**Sitio de estudio:** Universidad Latina de Panamá, Sede David, Chiriquí.

Ha sido invitado(a) a participar en este estudio, que comprende dos etapas: la administración de una encuesta y la realización de las pruebas necesarias para evaluar los niveles de magnesio en sangre."

Si decide participar en este estudio, le solicitamos leer este consentimiento con atención y plantear todas las dudas que tenga respecto al procedimiento, incluidos los posibles riesgos y beneficios.

#### **Justificación del estudio**

Esta investigación se justifica por la necesidad de identificar la prevalencia de hipomagnesemia en estudiantes universitarios de la Universidad Latina de Panamá, sede David, ya que esta condición puede pasar desapercibida, pero está asociada con múltiples complicaciones de salud, incluyendo alteraciones neuromusculares, cardiovasculares y metabólicas. Los estudiantes universitarios constituyen un grupo vulnerable debido a hábitos alimenticios inadecuados, consumo insuficiente de alimentos ricos en magnesio, estrés académico y estilos de vida que pueden afectar el equilibrio de minerales esenciales. Conocer la frecuencia de hipomagnesemia en este grupo permitirá generar evidencia científica local que respalde estrategias que promuevan la salud, así como intervenciones nutricionales oportunas. Además, los hallazgos contribuirán a la formación académica y sanitaria, proporcionando información valiosa para futuras investigaciones y programas de bienestar estudiantil.

#### **Objetivos del estudio**

**Objetivo general:** Determinar la prevalencia de hipomagnesemia en población estudiantil de la Universidad Latina de Panamá, sede David.

**Objetivos específicos:**

- ✓ Evidenciar la prevalencia de la hipomagnesemia a través de la medición de magnesio sérico.
- ✓ Evaluar la ingesta dietética de magnesio mediante un instrumento de recolección de datos que evalúe la frecuencia alimentaria, hábitos de vida y patrón dietético.
- ✓ Examinar el conocimiento que tienen los estudiantes sobre alimentos fuente de magnesio y su importancia para la salud.

**Beneficios para usted**

Conocerá si usted **presenta niveles disminuidos de magnesio en sangre**. Se le entregarán los resultados teniendo la oportunidad de tomar medidas en base a los mismos.

Los datos recolectados en este estudio serán tratados con estricta confidencialidad, y los nombres de los participantes no se usarán, divulgarán ni compartirán con terceros. Para garantizar la seguridad de la información proporcionada, se implementarán las siguientes medidas:

- ✓ La muestra analizada recibirá un código para proteger la privacidad de los participantes.
- ✓ Sólo el personal directamente involucrado en la investigación tendrá acceso a los nombres de los participantes.
- ✓ Se les entregará a los participantes los resultados de la investigación.

Los hallazgos de este estudio podrían publicarse en revistas científicas o presentarse en congresos y encuentros académicos, sin que se revele la identidad de los participantes.

**La participación en este estudio implica riesgos mínimos. En caso de que ocurra cualquier incidente, malestar o complicación durante la toma de muestras u otra actividad relacionada con el estudio, el investigador responsable brindará la atención inmediata necesaria y gestionará la asistencia médica correspondiente para garantizar el bienestar del participante. No recibirá compensación por participar. Su participación es de forma totalmente voluntaria y usted podría retirarse del estudio si así lo considera necesario.**

Si tiene alguna duda del estudio, llame al **6989-4511** o envíe un mensaje de correo electrónico a: [elanvss41@gmail.com](mailto:elanvss41@gmail.com).

Este estudio ha sido evaluado por el Comité Institucional de Bioética de la investigación de la UTP al cual puede contactarse a través de: [comitebioetica@utp.ac.pa](mailto:comitebioetica@utp.ac.pa)

Entiendo mi participación en este estudio, así como los riesgos y beneficios asociados. He dispuesto del tiempo necesario para revisarlo, y el lenguaje del consentimiento me ha resultado claro y comprensible. Todas mis dudas como participante han sido respondidas, y se me ha proporcionado una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto participar voluntariamente en esta investigación.

\_\_\_\_\_  
Nombre y cédula del participante

Elanys Santos 1-748-2264  
Nombre y cédula del Investigador

\_\_\_\_\_  
Firma del participante

\_\_\_\_\_  
Firma del Investigador

\_\_\_\_\_  
Fecha

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
Fecha:	12-02-2025
Firma:	<i>Norma J. Miller</i>
	<b>CIBio-UTP</b> Centro Institucional de Estudios de la Investigación Universidad Tecnológica de Panamá



Universidad Latina de Panamá  
 Facultad de Ciencias de la Salud  
 Dr. William C. Gorgas  
 Escuela de Tecnología Médica  
 Encuesta y Recolección de Datos



**Prevalencia de hipomagnesemia en estudiantes de la Universidad Latina de Panamá, Sede David y su relación con factores dietéticos y estilo de vida.**

**Instrucciones:** Lea y responda de forma honesta con un (✓) las siguientes preguntas. Esta encuesta tiene como objetivo conocer sus hábitos alimenticios, estilo de vida y factores que pueden influir en los niveles de magnesio en la sangre. La información será confidencial y de uso exclusivo para fines de investigación.

**Sección 1: Datos generales**

1. **Edad:** \_\_\_\_\_ años

2. **Sexo:**

Masculino

Femenino

3. **Carrera universitaria:** \_\_\_\_\_

4. **Tipo de jornada**

Diurna

Nocturna

Mixta

**Sección 2: Patrón dietético principal**

**Indique cuál de los siguientes patrones describe mejor su dieta habitual:**

**Patrón 1 – Saludable y rico en magnesio:** Consumo frecuente de vegetales verdes (brócoli, espinaca), frutos secos (almendras, nueces) y cereales integrales (arroz, avena, quinoa), con baja o nula ingesta de alimentos ultraprocesados (sodas, snacks de bolsa).

**Patrón 2 – Occidentalizado o ultraprocesado:** Consumo frecuente de comidas rápidas, frituras, snacks, productos envasados y bebidas azucaradas; baja ingesta de frutas,

verduras, cereales integrales y frutos secos; predomina el consumo de harinas refinadas y azúcares simples.

- Patrón 3 – Mixto o irregular:** Consumo alternado de vegetales y frutas con productos ultraprocesados; ingesta intermitente de cereales integrales y legumbres; uso irregular de frutos secos y semillas.

**8. ¿Considera que su dieta es saludable?**

- Sí, siempre  
 A veces  
 No

**9. ¿Consume usted suplementos de magnesio?**

- Sí  
 No

**10. ¿Con qué frecuencia consume legumbres y verduras de hojas verdes (brócoli, espinaca, kale, garbanzos)**

- Nunca  
 Poca  
 Diaria

**11. ¿Con qué frecuencia consume cereales y frutos secos (Maní, almendra, chía,)**

- Nunca  
 Poco  
 Diaria

**12. ¿Realiza usted actividad física? (Deportes, gimnasia, natación, etc)**

- Siempre  
 Regularmente  
 Nunca

**13. ¿Toma algún medicamento de manera habitual? (Diuréticos, antibióticos, corticoides, laxantes, anticonceptivos hormonales, otros)**

S: \_\_\_\_\_

No

**14. Consumo de bebidas alcohólicas**

Nunca

Frecuentemente

Más de 4 veces por semana

**15. Consumo de cigarros o vape**

Nunca

Frecuentemente

Todos los días

**16. Consumo de bebidas y refrescos con cafeína (Té, café, sodas)**

Nunca

Frecuentemente

Todos los días

**17. Calidad subjetiva del sueño**

Muy buena

Buena

Aceptable

Mala

Muy mala

**18. Estrés percibido**

- Nada
- Poco
- Moderado
- Alto
- Muy Alto

**19. Enfermedades diagnosticadas por un profesional (selección múltiple)**

- Ninguna
- Hipertensión
- Diabetes
- Enfermedad renal crónica
- Enfermedad gastrointestinal crónica
- Trastornos tiroideos
- Trastornos de la conducta alimentaria

**20. Ha tenido episodios de fatiga, calambres musculares, ¿temblores o debilidad?**

- Sí
- No

**21. Ha oído hablar sobre hipomagnesemia o los efectos que tienen los bajos niveles de magnesio en sangre?**

- Sí
- 

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
Fecha:	12-02-2025
Firma:	<i>Norma J. Miller</i>
	<b>CIBio-UTP</b> Centro Interdisciplinario de Estudios de Investigación Universidad Tecnológica de Panamá