

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**



**TESIS**

---

**SOBREPESO, OBESIDAD Y ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES  
DE 12 A 15 AÑOS, EN DOS COLEGIOS DEL CUSCO, 2024**

---

**Presentado por:** Br. Pedro Abraham Chavez Mamani

**Para optar al título profesional de Médico Cirujano**

**Asesor:** Dr. Reimer Felipe Laquihuanaco Coarita

Cusco - Perú

2024

# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: SOBREPESO,  
OBESIDAD Y ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES  
DE 12 A 15 AÑOS, EN DOS COLEGIOS DEL CUSCO, 2024

presentado por: PEDRO ABRAHAM CHAVEZ MAMANI con DNI Nro.: 45869520 presentado por: ..... con DNI Nro.: ..... para optar el título profesional/grado académico de MEDICO CIRUJANO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 9%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 14 de AGOSTO de 2024

 MINISTERIO DE SALUD  
Dr. Reimer Laquihuanaco Coarita  
MEDICO PEDIATRA  
C.P. 48004 RNE. 28599

Post firma REIMER FELIPE LAQUIHUANACO COARITA

Nro. de DNI 23979305

ORCID del Asesor 0000-0002-2452-9545

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:372915942

## NOMBRE DEL TRABAJO

**SOBREPESO, OBESIDAD Y ANEMIA FERR  
OPÉNICA EN ADOLESCENTES DE 12 A 1  
5 AÑOS, EN DOS COLEGIOS DEL CUSCO,**

## AUTOR

**PEDRO ABRAHAM CHAVEZ MAMANI**

## RECUENTO DE PALABRAS

**21557 Words**

## RECUENTO DE CARACTERES

**117986 Characters**

## RECUENTO DE PÁGINAS

**81 Pages**

## TAMAÑO DEL ARCHIVO

**3.4MB**

## FECHA DE ENTREGA

**Aug 14, 2024 11:37 AM GMT-5**

## FECHA DEL INFORME

**Aug 14, 2024 11:39 AM GMT-5**

● **9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 16 palabras)

  
MINISTERIO DE SALUD  
.....  
Dr. Keimer Laquihuanaco Coarita  
MÉDICO PEDIATRA  
CMP. 48004 RNE. 28599

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero, quiero dar gracias a Dios, por cuidar de mí y toda mi familia, iluminar todo este arduo camino, siendo mi guía y fortaleza constante. Y amor incondicional, permitiéndome superar todo desafío. Gracias, por la constancia para ejecutar este trabajo de investigación.

A mi padre y a mi madre, las dos personas más importantes en mi vida, siendo pilares fundamentales de toda mi formación, todo se lo debo a los dos, por su amor incondicional, su paciencia y su constante apoyo, emocional como económico. Todos sus sacrificios y esfuerzos, trabajando muchas veces hasta altas horas de la noche, para brindarme las mejores oportunidades educativas, y evitando necesidades en el hogar, fueron la base para la realización de esta tesis. Gracias por creer siempre en mí, estar a mi lado, y por ser mi ejemplo e inspiración diaria.

A mis dos hermanas, por su aliento constante, sus llamadas de atención para encaminarme y su confianza constante en mis capacidades. Siempre pendientes y preocupadas por mí. Sus palabras de ánimo y experiencia siempre fueron vitales en los momentos de tristeza, duda y cansancio.

A mi abuelo, y a mis dos abuelas adoptivas, por todo su amor y protección durante mi formación escolar, su ejemplo de fortaleza aun viva en mi memoria, fue crucial en mi constancia para lograr mis objetivos en la carrera profesional y culminar el presente trabajo de investigación.

Finalmente, agradecer a mi asesor, dictaminantes, y a los directores de la I.E Mx. Uriel Garcia - Cusco y de la Emblemática I.E Humberto Luna – Cusco, por brindarme su apoyo para la realización de la presente tesis.

A todos ustedes, les dedico este trabajo con todo mi amor y gratitud.

## DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a toda mi familia y en especial a mis padres, Florencio Chavez Polonia y Eulogia Mamani de Chavez, por inculcarme dedicación, constancia y siempre ser mi soporte e impulso en mi vida.

A mi madre, a quien adoro con todo mi corazón, por todo su amor y paciencia infinita, su esfuerzo, y su apoyo en todo este camino. Gracias por enseñarme el valor de la constancia y dedicación, por ser mi refugio incondicional en los momentos difíciles de mi vida.

A mi padre, por ser mi modelo y fuente de inspiración, por sus consejos de su vasta experiencia en la vida. Gracias por inculcarme el sentido de responsabilidad en el estudio y en la búsqueda diaria por el conocimiento nuevo. Tu orientación y enseñanzas fueron fundamentales para alcanzar este logro.

Esta tesis es un reflejo de todo su sacrificio, esfuerzo y amor. Todo logro se lo debo a ustedes, son lo máspreciado de mi corazón. Les dedico este trabajo con todo mi amor y gratitud.

Con todo mi amor

Atte. Pedro Abraham Chavez Mamani

**ASESOR**

DR. REIMER FELIPE LAQUIHUANACO COARITA

**JURADO A DE TESIS**

DR. LUIS AGRIPINO GONZALES DE LA VEGA

DR. ABEL PAUCARMAYTA TACURI

DR. FRANK FRED CARRILLO PINO

**JURADO B DE TESIS**

DR. TOMAS VELASCO CABALA

DR. CARLOS ANTONIO ZEA NUÑEZ

DR. YONY ELIZABETH CARDENAS DELGADO

## CONTENIDO

CONTENIDO .....	i
INTRODUCCION.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	1
1.1    Fundamentación del problema de investigación.....	1
1.2    Antecedentes teóricos .....	3
1.2.1    Antecedentes a nivel internacional .....	3
1.2.2    Antecedentes a nivel nacional .....	6
1.3    Formulación del problema .....	8
1.3.1    Problema general .....	8
1.3.2    Problemas específicos .....	8
1.4    Objetivos de la investigación .....	8
1.4.1    Objetivo general .....	8
1.4.2    Objetivos específicos.....	8
1.5    Justificación de la investigación .....	9
1.6    Limitaciones de la investigación .....	10
1.7    Aspectos éticos.....	11
CAPITULO II: MARCO TEORICO CONCEPTUAL .....	13
2.1    Marco teórico .....	13
2.1.1    Obesidad infantil.....	13
2.1.2    Consecuencias de la obesidad infantil.....	14
2.1.3    Diagnóstico de sobrepeso y obesidad infantil .....	16
2.1.4    Manejo de la obesidad infantil.....	18
2.1.5    Mecanismos fisiopatológicos de la obesidad y anemia.....	18
2.1.6    Doble carga de malnutrición: sobrepeso/obesidad y anemia.....	20
2.1.7    Prevalencia de la doble carga de malnutrición .....	21
2.1.8    Diagnóstico de anemia con factor de corrección por altura .....	22
2.1.9    Estado del arte.....	22
2.2    Definición de términos básicos .....	23
2.3    Hipótesis .....	24
2.3.1    Hipótesis general:.....	24
2.3.2    Hipótesis específicas:.....	24
2.4    Variables .....	25

2.4.1	Variables independientes .....	25
2.4.2	Variables dependientes:.....	25
2.4.3	Variables Intervinientes:.....	25
2.5	Cuadro de operacionalización de variables .....	26
CAPITULO III: METODOS DE INVESTIGACION .....		28
3.1	Tipo de investigación .....	28
3.2	Diseño de la investigación .....	28
3.3	Población y muestra .....	29
3.3.1	Descripción de la población .....	29
3.3.2	Criterios de inclusión y exclusión .....	29
3.3.3	Tamaño de muestra y método de muestreo.....	30
3.4	Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos .....	31
3.5	Plan de análisis de datos.....	34
CAPITULO IV: RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....		35
4.1	RESULTADOS.....	35
4.1.1	ANALISIS DESCRIPTIVO.....	35
4.1.2	ANALISIS DE ASOCIACION DE VARIABLES .....	40
4.2	DISCUSION .....	41
4.3	CONCLUSIONES .....	44
4.4	SUGERENCIAS.....	45
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....		47
ANEXOS.....		54
ANEXO 1.-	Matriz de consistencia .....	54
ANEXO 2.-	Instrumento de investigación.....	56
ANEXO 3.-	Cuadernillo de validación .....	57
ANEXO 4.-	Validación del instrumento de investigación .....	59
ANEXO 5.-	Fichas de puntuación para la validación de instrumento por criterio de expertos .....	62
ANEXO 6.-	Documentos de autorización de la Emblemática I.E Humberto Luna – Cusco y la I.E Mx. Uriel Garcia – Cusco para la aplicación del instrumento de investigación. ....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resultados de para edad de los participantes .....	35
Tabla 2 Resultados para el sexo de los participantes.....	36
Tabla 3 Resultados respecto al IMC, en prevalencia de sobrepeso, obesidad y normo peso .....	36
Tabla 4 Resultados para prevalencia de anemia ferropénica en los participantes .....	37
Tabla 5 Tabla cruzada en prevalencias respecto al IMC – Anemia .....	38
Tabla 6 Tabla cruzada para las variables sexo y anemia .....	39
Tabla 7 Tabla cruzada para las variables IMC y sexo .....	39
Tabla 8 Asociación entre las variables Sobrepeso/obesidad y anemia .....	40
Tabla 9 Estimación de riesgo entre las variables, Sobrepeso/Obesidad-Anemia .....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Resultados para la edad de los participantes .....	35
Figura 2 Resultados para el sexo de los participantes .....	36
Figura 3 Resultados para el IMC de los participantes .....	37
Figura 4 Resultados para prevalencia de anemia ferropénica en los participantes.....	38

## ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1: Figura de la fisiopatología de la hepcidina, ferroportina en la inflamación, D'Angelo et al. (2013).....	19
--	----

## INTRODUCCION

La obesidad, considerada una epidemia global de salud, ha surgido como un desafío significativo, afectando alrededor del 38% de la población, según el informe del Atlas Mundial de Obesidad 2023. Este fenómeno complejo ha experimentado un aumento notable, influido por cambios en hábitos alimentarios y factores socioeconómicos, especialmente en países de bajos ingresos (1).

En el contexto peruano, se ha observado un aumento del 33.8% al 37.5% en los índices de sobrepeso y del 18.3% al 25.6% en la prevalencia de obesidad entre el 2013 y 2022. Este incremento refleja una tendencia al alza en la población estudiada (3). La obesidad y el sobrepeso en la población pediátrica se han convertido en un desafío de salud pública, especialmente cuando coexisten con la anemia ferropénica. La llamada "doble carga de desnutrición" afecta a niños y adolescentes, desafiando la expectativa de que el sobrepeso no debería asociarse con enfermedades carenciales como la anemia. Sin embargo, la conexión entre obesidad e inflamación crónica puede perturbar la homeostasis del hierro, contribuyendo a la anemia por deficiencia de hierro (5)(6).

En el contexto peruano, el informe de UNICEF destaca que el 8.6% de los niños menores de 5 años se ven afectados por el sobrepeso y la obesidad, y se proyecta un aumento significativo para el 2030 (7). Estos datos subrayan la necesidad de abordar el sobrepeso y la obesidad como problemas de salud pública, especialmente en la población infantil. La investigación local de Quispe Del Castillo et al. (2020) en niños de 3 a 5 años en Cusco muestra una prevalencia del 4.3% de obesidad y un 22.5% de sobrepeso (8), mientras que el 32.8% de los menores de 5 años presenta anemia según el sistema de Información SIEN – HIS 2022 (9). En el 2021, alcanzó el 25.8%, y para el 2020 fue de 27.4%, según la información proporcionada por SIEN-HIS. (10)(11)

La evidencia previa respalda la asociación entre el sobrepeso/obesidad y la deficiencia de hierro, especialmente en edades de 10 a 15 años, destacando la importancia de abordar este problema de salud pública y explorar estrategias preventivas. (16)(17). Los datos y revisiones previas sugieren la presencia de esta problemática de salud, justificando la realización de un estudio con un diseño transversal.

## RESUMEN

### **SOBREPESO, OBESIDAD Y ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES DE 12 A 15 AÑOS, EN DOS COLEGIOS DEL CUSCO, 2024**

**Introducción:** La obesidad y el sobrepeso se convirtió en un desafío de salud pública, más cuando coexisten con la anemia ferropénica, la llamada doble carga de desnutrición. Además, la conexión entre obesidad e inflamación crónica puede perturbar la homeostasis del hierro, contribuyendo a la anemia por deficiencia de hierro. El objetivo fue determinar en adolescentes la asociación entre el sobrepeso y la obesidad con la anemia ferropénica.

**Métodos:** Se realizó en la I.E Mx Uriel Garcia – Cusco y la Emblemática I.E Humberto Luna – Cusco, entre mayo y junio del 2024. El diseño fue observacional de corte transversal, el tamaño de la muestra fue 279 y la recolección fue simultánea en un único momento, previo consentimiento informado de la institución educativa y los padres. Se aplicó estadística descriptiva, se empleó pruebas chi-cuadrado y de Odds Ratio (OR) para evaluar la fuerza de asociación.

**Resultados:** Respecto al sexo de los participantes, 63.1 % del sexo femenino y 36.9% del sexo masculino. Del total, 26.9% presentan sobrepeso, 9.7% obesidad; y 63.4% son normopeso, en la prevalencia de anemia ferropénica el 4,7% de los adolescentes participantes la presentaron. Del total de adolescentes de 12 a 15 años con sobrepeso, el 6.7% presentó anemia ferropénica, de los adolescentes con obesidad el 14.8% presentó anemia ferropénica, y de los normopesos tan sólo el 2.3% presentó anemia ferropénica. El 6,8% de las mujeres y el 1,0% de los varones presentan anemia ferropénica. El 27.3% de las mujeres y el 26.2% de los varones presentan sobrepeso, y el 10.2% de las mujeres y el 8.7% de los varones presentan obesidad. El 8,8% de los adolescentes con sobrepeso/obesidad y el 2,3% de los normopesos presentó anemia ferropénica. Asimismo, la prueba Chi cuadrado, presento un p valor de 0,012, lo cual indica que el sobrepeso/obesidad presenta relación significativa con la anemia ferropénica, y el coeficiente Phi, muestra un nivel de asociación moderada dado que se obtuvo el valor de 0.450. El sobrepeso/obesidad constituye un factor de riesgo para la anemia ferropénica obteniéndose un OR de 4,185, con IC del 95% 1,255- 13,959.

**Conclusiones:** En la asociación causa efecto entre sobrepeso/obesidad y anemia, existe una asociación significativa, con una probabilidad de cuatro veces aproximadamente de originar anemia.

**Palabras clave:** Malnutrición, sobrepeso, obesidad, anemia, población pediátrica.

## ABSTRACT

### OVERWEIGHT, OBESITY AND IRON DEFICIENCY ANAEMIA IN ADOLESCENTS AGED 12 TO 15 YEARS, IN TWO SCHOOLS IN CUSCO, 2024

**Introduction:** Obesity and overweight became a public health challenge, more so when they coexist with iron deficiency anaemia, the so-called double burden of malnutrition. In addition, the connection between obesity and chronic inflammation may disrupt iron homeostasis, contributing to iron deficiency anaemia. The aim was to determine the association between overweight and obesity with iron deficiency anaemia in adolescents.

**Methods:** The study was conducted in the I.E Mx Uriel Garcia - Cusco and the Emblematic I.E Humberto Luna - Cusco, between May and June 2024. The design was observational cross-sectional, the sample size was 279 and the collection was simultaneous at a single time, with prior informed consent of the educational institution and parents. Descriptive statistics were applied, using chi-square and Odds Ratio (OR) tests to assess the strength of association.

**Results:** Regarding the sex of the participants, 63.1 % were female and 36.9% were male. Of the total, 26.9% were overweight, 9.7% obese; and 63.4% were normal weight. In the prevalence of iron deficiency anaemia, 4.7% of the participating adolescents had iron deficiency anaemia. Of the adolescents aged 12-15 years who were overweight, 6.7% had iron deficiency anaemia, 14.8% of obese adolescents had iron deficiency anaemia, and only 2.3% of normal-weight adolescents had iron deficiency anaemia. 6.8% of females and 1.0% of males had iron-deficiency anaemia. 27.3% of females and 26.2% of males were overweight, and 10.2% of females and 8.7% of males were obese. Iron deficiency anaemia was found in 8.8% of overweight/obese adolescents and 2.3% of normal-weight adolescents. Likewise, the Chi-square test showed a p-value of 0.012, which indicates that overweight/obesity has a significant relationship with iron deficiency anaemia, and the Phi coefficient shows a moderate level of association given that a value of 0.450 was obtained. Overweight/obesity constitutes a risk factor for iron deficiency anaemia obtaining an OR of 4.185, with 95% CI 1.255- 13.959.

**Conclusions:** In the cause-effect association between overweight/obesity and anaemia, there is a significant association, with an approximately fourfold probability of causing anaemia.

**Key words:** Malnutrition, overweight, obesity, anaemia, paediatric population.

## **CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACION**

### **1.1 Fundamentación del problema de investigación**

La obesidad, calificada como una epidemia global de salud, ha emergido como un desafío sustancial en los últimos años, afectando diversas poblaciones en todo el mundo. De acuerdo con los datos proporcionados en el informe del Atlas Mundial de Obesidad 2023, se observa que el 38% de la población presenta un índice de masa corporal (IMC) superior al rango considerado como peso saludable, englobando tanto casos de sobrepeso como de obesidad. (1) Este fenómeno complejo ha experimentado un crecimiento significativo, resultado de una mezcla de factores que van desde cambios en los hábitos alimentarios hasta influencias socioeconómicas y ambientales. La interacción de estos factores contribuye al crecimiento sostenido de la obesidad a nivel global, especialmente en países con bajos ingresos económicos (2), donde se ha observado un marcado aumento en la carga de personas con sobrepeso y obesidad en los últimos años. Este fenómeno se ha evidenciado de manera notoria en nuestro entorno. Según el informe denominado "Perú: Enfermedades No Transmisibles y Transmisibles", se destaca un incremento significativo en los índices de sobrepeso y obesidad en la población durante el periodo comprendido entre 2013 y 2022. En 2013, el 33.8% de la población presentaba sobrepeso, cifra que ha ascendido al 37.5% en 2022. Respecto a la obesidad, se registró un aumento del 18.3% en 2013 al 25.6% en 2022. Estos resultados indican claramente una tendencia al alza en la prevalencia de estas condiciones en la población estudiada a lo largo de dicho periodo (3).

Por otro lado, la obesidad y el sobrepeso en la población pediátrica han surgido como un importante desafío de salud pública a nivel global. Paralelamente, la anemia ferropénica continúa siendo una preocupación, especialmente en niños y adolescentes. Este fenómeno, denominado "la doble carga de desnutrición" por la OMS, implica que hay población que convive con ambas patologías, es decir, presenta anemia a pesar de tener sobrepeso u obesidad (4). Este escenario resulta intrigante, ya que podría anticiparse que aquellos con peso normal o elevado no deberían experimentar enfermedades carenciales asociadas a la desnutrición, como es el caso de la anemia. Pero existe evidencia que explica dicha asociación entre la obesidad y la anemia. La obesidad, al ser una condición inflamatoria crónica, ejerce influencia sobre la absorción del hierro, la cual está mediada por la Hcpidina. Así, la obesidad puede perturbar la homeostasis del hierro y desencadenar anemia por deficiencia de hierro. Esta conexión entre obesidad y deficiencia de hierro puede atribuirse a la presencia de niveles elevados de Hcpidina mediados por inflamación crónica. (5)(6)

En este contexto, según el informe de UNICEF acerca del sobrepeso y obesidad en Perú, el 8.6% de niños menores de 5 años se ve afectado, siendo considerado un problema de magnitud moderada. En el grupo de 6 a 13 años, se cataloga como un problema de alta magnitud, mientras que en adolescentes es significativo. Las tendencias indican un rápido aumento, pronosticando que para el 2030, más de 1 millón de niños y adolescentes peruanos de 5 a 19 años vivirán con obesidad. (7) Estos datos subrayan la importancia de abordar el sobrepeso y la obesidad como un problema de salud pública, justificando la necesidad de estudios para implementar medidas preventivas en la población infantil. En un contexto local se observa un patrón similar, Quispe Del Castillo et al. (2020) identificó un patrón similar. En su investigación sobre niños de 3 a 5 años de tres instituciones educativas iniciales en Cusco, señala que la prevalencia de obesidad es del 4.3%, mientras que el sobrepeso afecta al 22.5% de la población pediátrica (8). Además, en relación con la anemia en menores de 5 años, el sistema de Información SIEN – HIS 2022 revela que el 25.0% presenta esta condición (9). En el 2021, alcanzó el 25.8%, y para el 2020 fue de 27.4%, según la información proporcionada por SIEN-HIS. (10)(11)

Con base en lo expuesto, es relevante explorar la posible correlación entre el sobrepeso y la obesidad con la anemia ferropénica en nuestra población pediátrica, respaldado por investigaciones previas que sugieren dicha relación. Borkhoff et al. (2023) identificaron una relación entre el sobrepeso/obesidad y la deficiencia de hierro (12). Aunque la información disponible es limitada, esta asociación se observa con mayor frecuencia en el rango de edad de 10 a 15 años. Esta tendencia se confirma en el estudio de Jeong et al. (2022), que muestra un mayor riesgo de anemia en la población de 10 a 13 años (13). Y contrasta con lo observado por Mehdad et al. (2022), donde se observó que las personas con sobrepeso/obesidad tenían mayor riesgo de desarrollar anemia respecto aquellos con un peso eutrófico. (14) Entonces podemos apreciar claramente un problema de salud pública, especialmente en país en desarrollo, donde se ve la coexistencia de sobrepeso/obesidad a enfermedades carenciales como el retraso en el crecimiento. (15)

Entonces, un estudio analítico que facilite la exploración de la obesidad y el sobrepeso como variables vinculadas al surgimiento de la anemia nos proporciona la capacidad de identificar estrategias preventivas. Esto es especialmente relevante dado que evidencia previa sugiere que modificaciones en la alimentación y mejoras en el peso corporal inciden positivamente en los niveles y la absorción de hierro. (16)(17)(18)(19)

## **1.2 Antecedentes teóricos**

### **1.2.1 Antecedentes a nivel internacional**

#### **Faria et al. (2023)**

En el estudio “Deficiencia de hierro en niños y adolescentes: asociación con sobrepeso e inflamación” donde el objetivo fue evaluar la prevalencia de deficiencia de hierro en niños y adolescentes con sobrepeso y su posible asociación con la inflamación. El estudio con diseño transversal realizado entre junio y diciembre de 2019, con 170 participantes entre 4 y 14 años, de una institución del municipio de Santo André-Brasil. La prevalencia de sobrepeso fue del 37.6%, con un 22.9% clasificado como con sobrepeso propiamente y un 14.7% como obeso. La prevalencia de déficit de hierro fue de 78.1% en comparación con un 18.9% en el grupo eutrófico. En el análisis de regresión logística ajustada, la presencia de sobrepeso aumentó significativamente las probabilidades de deficiencia de hierro [OR = 5.45, IC:1.97-15.03]. Se concluye que la deficiencia de hierro es mayor en niños con obesidad.

#### **Alshwaiyat et al. (2023)**

En el estudio “Efecto de la pérdida de peso inducida por la dieta sobre el nivel de hierro y sus marcadores entre mujeres jóvenes con sobrepeso/obesidad y anemia por deficiencia de hierro: un ensayo controlado aleatorio”, donde el objetivo fue evaluar el efecto de la pérdida de peso inducida por la dieta sobre el nivel de hierro y sus marcadores entre mujeres jóvenes con sobrepeso/obesidad y anemia por deficiencia de hierro. El diseño del estudio fue un ensayo controlado aleatorio, simple ciego, con dos brazos paralelos (intervención de pérdida de peso versus control). Los participantes del estudio fueron reclutados utilizando el método de muestreo por conveniencia a través de anuncios públicos publicados y difundidos a través de las redes sociales. El estudio se llevó a cabo de marzo a septiembre de 2021, con un tamaño de muestra final de 54 participantes, divididos en dos grupos de intervención. Se observó una disminución significativa en el peso corporal del grupo de intervención ( $-7.4 \pm 2.7$  kg,  $p < 0.001$ ), correlacionada con mejoras significativas en el estado del hierro y sus marcadores ( $p < 0.01$ ). El grupo de intervención mostró incrementos notables en hemoglobina ( $0.5 \pm 0.6$  g/dL), ferritina sérica ( $5.6 \pm 5.8$  ng/mL), e hierro sérico ( $13.0 \pm 16.2$  µg/dL), junto con una reducción significativa en los niveles de hsCRP ( $-5.2 \pm 5.6$  mg/L) y hepcidina sérica ( $-1.9 \pm 2.2$  ng/mL) al concluir el ensayo.

#### **Borkhoff et al. (2023)**

En el estudio “Examen de la doble carga de bajo peso, sobrepeso/obesidad y deficiencia de hierro entre los niños pequeños en un entorno de atención primaria canadiense”. El

objetivo fue explorar la prevalencia de la doble carga de malnutrición y deficiencia de hierro, así como la doble carga de sobrepeso/obesidad y deficiencia de hierro, en niños pequeños de 12 a 29 meses que residen en un entorno de altos ingresos. Los participantes fueron reclutados durante visitas de supervisión de salud programadas en nueve consultorios de atención primaria afiliados a la red de investigación basada en consultorios conocida como Applied Research Group for Kids (TARGet Kids!), durante el período comprendido entre diciembre de 2008 y marzo de 2020. La muestra final incluyó 1953 niños. La prevalencia de cada forma de desnutrición fue la siguiente: bajo peso 2,6% (IC 95% 1,9, 3,4; n = 51), riesgo de sobrepeso 16,0% (IC 95% 14,3, 17,9; n = 312), sobrepeso /obesidad 4,9% (IC 95% 3,9, 5,9; n = 95), deficiencia de hierro 13,8% (IC 95% 12,2, 15,5; n = 269) y anemia por deficiencia de hierro 5,4% (IC 95% 4,3, 6,6; n = 92). La prevalencia sobrepeso/obesidad y deficiencia de hierro 1,0% (IC 95% 0,6, 1,6; n = 20). En el análisis de regresión logística multivariable (deficiencia de hierro como variable categórica), un mayor zBMI se asoció con mayores probabilidades de deficiencia de hierro [OR 1.14, IC del 95% 1.00, 1.30, p = 0.04]. Y el sobrepeso/obesidad se asoció con mayores probabilidades de deficiencia de hierro [OR 2.15, IC del 95% 1.22, 3.78, p = 0.008]. En el estudio encontramos una asociación entre un mayor índice de masa corporal y una deficiencia de hierro en niños pequeños de 12 a 29 meses.

### **Sahiledengle et al. (2023)**

En el estudio “La coexistencia de retraso del crecimiento y sobrepeso u obesidad en niños etíopes: prevalencia, tendencias y factores asociados”, donde el objetivo fue describir la prevalencia y los factores asociados con el retraso del crecimiento y el sobrepeso u obesidad (CSO) simultáneos. El estudio tuvo un diseño transversal y utilizó datos consolidados de las Encuestas Demográficas y de Salud de Etiopía (EDHS) realizadas en 2005, 2011 y 2016. La muestra incluyó un total ponderado de 23,756 niños de 0 a 59 meses. La prevalencia de retraso del crecimiento fue del 43.12% (IC del 95%: 42.50-43.75), la de sobrepeso u obesidad fue del 2.62% (IC del 95%: 2.42-2.83), y la de CSO (coexistencia de retraso del crecimiento y sobrepeso u obesidad) fue del 1.33% (IC del 95%: 1.18-1.48) en niños menores de cinco años. Los factores asociados con CSO fueron los siguientes: Niños en período de lactancia al momento del estudio mostraron 1.64 veces más probabilidades de tener CSO [OR: 1.64, IC del 95%: 1.01-2.72]. Niños nacidos de madres con sobrepeso presentaron 2.65 veces más probabilidades de tener CSO [OR: 2.65, IC del 95%: 1.19-5.88]. El CSO es muy frecuente en la población infantil, especialmente de madres obesas.

### **Aguree S et al. (2023)**

En el estudio "Deficiencia de hierro y anemia por deficiencia de hierro en mujeres con y sin obesidad: NHANES 2001-2006", donde el objetivo fue determinar la prevalencia de anemia, deficiencia de hierro (ID) y anemia por deficiencia de hierro (IDA) entre mujeres de 20 a 49 años según el estado del índice de masa corporal (IMC). Este estudio utilizó datos de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES) de 2001-2006, una encuesta transversal a nivel nacional en Estados Unidos. Participaron mujeres de 20 a 49 años sin embarazo ni lactancia. La muestra final fue de 2514 sujetos. La deficiencia de hierro (DI), según el modelo de ferritina, fue significativamente mayor en mujeres con obesidad ( $22,9 \pm 1,6\%$ ) en comparación con aquellas con peso normal ( $12,5 \pm 1,0\%$ ,  $p < 0,001$ ). Lo mismo se observó en los modelos MCV ( $20,0 \pm 1,3\%$  vs.  $9,0 \pm 0,9\%$ ,  $p < 0,001$ ). La prevalencia de anemia fue significativamente mayor en mujeres con obesidad ( $9,3 \pm 1,0\%$ ) en comparación con aquellas con peso normal ( $5,5 \pm 0,8\%$ ,  $p = 0,005$ ). La conclusión del estudio fue que la anemia fue más frecuente en mujeres con obesidad.

### **Mehdad et al. (2022)**

En el estudio sobre la "Asociación entre sobrepeso y anemia en adolescentes marroquíes: un estudio transversal", el objetivo principal fue estimar la prevalencia de anemia y evaluar su relación con el sobrepeso/obesidad. La investigación se llevó a cabo en diez escuelas secundarias públicas seleccionadas al azar en la región de Rabat, Marruecos, durante el año académico 2018-2019, y participaron 292 adolescentes de 11 a 17 años. Se utilizaron mediciones estandarizadas para determinar el IMC y la circunferencia de la cintura (CC). La concentración de hemoglobina se evaluó mediante el método HemoCue. Resultó que el 38,4% de los adolescentes presentaban sobrepeso u obesidad. La prevalencia general de anemia fue del 13,7%, siendo más frecuente en aquellos con sobrepeso u obesidad (15,2%) en comparación con sus contrapartes sin sobrepeso (12,8%). Los resultados indicaron que los adolescentes con sobrepeso u obesidad tenían mayores probabilidades de experimentar anemia que aquellos sin sobrepeso [OR: 1,49; IC del 95%: 0,51-4,41]. En conclusión, se observó una asociación entre adolescentes con sobrepeso u obesidad tenían mayores probabilidades de experimentar anemia que aquellos sin sobrepeso

### **Jeong et al. (2022)**

En el estudio "Asociación entre obesidad y anemia en una muestra representativa a nivel nacional de adolescentes surcoreanos: un estudio transversal", donde el objetivo fue analizar relación entre la obesidad y la anemia. Este estudio transversal se basó en

datos recopilados durante el período de 2007 a 2019 del Estudio Nacional de Salud y Nutrición de Corea (KNHANES), con una muestra final de análisis que incluyó a 10,231 participantes. Al realizar una estratificación por grupos de edad, no se observó un aumento significativo en el riesgo de anemia en adolescentes obesos de 14 a 17 años [OR ajustado, 0.63; IC del 95%, 0.31 a 1.29] ni en aquellos de 18 a 21 años [OR ajustado, 1.10; IC del 95%, 0.64–1.91]. En contraste, el grupo de edad de 10 a 13 años mostró un riesgo significativamente mayor de anemia en aquellos con obesidad en comparación con sus contrapartes no obesas [OR ajustado, 2.88; IC del 95%, 1.20 a 6.95]. Se concluye que la anemia y la obesidad es especialmente frecuente en adolescentes entre 10-13 años.

### **Kushitor et al. (2020)**

En el estudio “La prevalencia y correlatos de la doble carga de malnutrición entre mujeres en Ghana”, donde el objetivo fue examinar la prevalencia y los factores asociados con la coexistencia de anemia y problemas de IMC. El estudio utilizó datos de la Encuesta Demográfica y de Salud de Ghana de 2014 con una muestra de 4,337 mujeres de 15 a 49 años no embarazadas. El estudio reveló que aproximadamente el 41% de los encuestados estaban anémicos. En cuanto al IMC, el 23% tenía sobrepeso y el 12% era obeso. La doble carga de malnutrición, especialmente la combinación de sobrepeso y anemia (59%), afectó al 14% de las mujeres. Las probabilidades de tener la doble carga de la malnutrición fueron significativamente mayores para las mujeres de 35 a 44 años en comparación con las de 15 a 24 años [OR = 1,54; IC del 95% = 1,09, 2,12]. El estudio concluye en que la doble carga de malnutrición es elevada especialmente, sobrepeso/obesidad con anemia.

### **1.2.2 Antecedentes a nivel nacional**

#### **Reyes Narvaez et al. (2019)**

En el estudio “Anemia y desnutrición infantil en zonas rurales: impacto de una intervención integral a nivel comunitario”. El propósito era evaluar cómo un programa de intervención en la comunidad afectaba la reducción de la anemia y la desnutrición en niños.

El artículo presenta una investigación aplicada con diseño cuasi experimental, evaluando pretest y postest en 300 niños menores de 5 años mediante muestreo probabilístico en Centros Poblados de Barranca Cajatambo. Los participantes nacieron entre el 29 de febrero de 2012 y el 31 de marzo de 2015. Se implementó un programa de intervención para niños, llevado a cabo tres veces por semana durante 6 meses en

coordinación con las madres. Incluyó vigilancia alimentaria, control del carnet CRED, también el cuidado e higiene en el hogar, control de enfermedades y sesiones demostrativas.

Antes de la intervención, el 13.4% presentaba desnutrición. Tras la intervención, la desnutrición se redujo al 10.3%. En relación a la anemia, antes de la intervención, el 28.3% tenía anemia (19.7% moderada, 0.3% severa). Después de la intervención, la prevalencia total de anemia disminuyó al 16.3%, con solo el 1.7% presentando anemia moderada. La intervención educativa logro reducir la desnutrición y anemia infantil.

### **Rodríguez-Zúñiga et al. (2015)**

En el estudio “Obesidad, sobrepeso y anemia en niños de una zona rural de Lima, Perú”, donde el objetivo fue del estudio fue investigar la relación entre sobrepeso, obesidad y anemia en niños de una zona rural. El estudio realizado fue de tipo transversal y se llevó a cabo en una muestra no probabilística de niños entre 1 y 15 años entre los meses de marzo a julio de 2014. Se utilizó el Sistema de Información del Estado Nutricional del Niño (SIEN) de la Micro Red de Salud Pachacámac que incluyó un total de 2354 niños. La prevalencia de anemia en la muestra global fue del 10.8% (IC95% 9.5-12.0). Respecto al sobrepeso, se observó una prevalencia del 17.3% (IC95% 15.8-18.9). En cuanto a la obesidad, la prevalencia fue del 16.2% (IC95% 14.7-17.7). En el grupo de edad menor de 5 años, hubo una asociación entre sobrepeso/obesidad y anemia ( $p = 0.035$ ). El análisis univariado mostró asociación entre edad [OR 1.1, IC95% 1.1-1.2] y IMC [OR 1.1, IC95% 1.0-1.1] con anemia. Conclusión: No hay asociación directa entre sobrepeso, obesidad y anemia en la muestra, aunque los niños menores de 5 años con sobrepeso u obesidad mostraron una mayor prevalencia de anemia.

### **1.3 Formulación del problema**

#### **1.3.1 Problema general**

- ¿Cuál es la asociación entre el sobrepeso/obesidad y la anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años que asisten a dos instituciones públicas en el Cusco?

#### **1.3.2 Problemas específicos**

- ¿Cuál es la prevalencia de anemia ferropénica en adolescentes con sobrepeso de 12 a 15 años que asisten a dos instituciones públicas en el Cusco?
- ¿Cuál es la prevalencia de anemia ferropénica en adolescentes con obesidad de 12 a 15 años que asisten a dos instituciones públicas en el Cusco?
- ¿Cómo afecta el sobrepeso a la presencia de anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años que asisten a dos instituciones públicas en el Cusco?
- ¿Cómo afecta la obesidad a la presencia de anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años que asisten a dos instituciones públicas en el Cusco?

### **1.4 Objetivos de la investigación**

#### **1.4.1 Objetivo general**

- Determinar la asociación entre el sobrepeso y la obesidad con la anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años que asisten a dos instituciones públicas en el Cusco.

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Describir las características de edad y sexo de los adolescentes de 12 a 15 años que asisten a dos instituciones públicas en el Cusco.
- Evaluar la prevalencia de sobrepeso/ obesidad en adolescentes de 12 a 15 años que asisten a dos instituciones públicas en el Cusco
- Evaluar la prevalencia de anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años que asisten a dos instituciones públicas en el Cusco.
- Establecer la prevalencia de anemia ferropénica en adolescentes según IMC de 12 a 15 años que asisten a dos instituciones públicas en el Cusco.
- Establecer la prevalencia de anemia ferropénica en adolescentes según sobrepeso/obesidad de 12 a 15 años que asisten a dos instituciones públicas en el Cusco
- Determinar si el sobrepeso/obesidad constituye un factor de riesgo para la anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años que asisten a dos instituciones públicas en el Cusco

## 1.5 Justificación de la investigación

**Trascendencia:** El presente proyecto de tesis tiene como objetivo principal evaluar la asociación existente entre el sobrepeso y la obesidad con la anemia en estudiantes de 12 a 15 años en la región del Cusco. Este estudio contribuirá significativamente a los esfuerzos nacionales e internacionales para abordar la problemática de la anemia, alineándose con las metas y compromisos establecidos tanto por el Estado Peruano como por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En primer lugar, el proyecto apoya directamente el Plan Multisectorial para la Prevención y Reducción de la Anemia Materno Infantil en el Perú, vigente para el período 2024-2030. Este plan, incluido como anexo en un Decreto Supremo, establece metas claras y estrategias integrales para enfrentar la anemia en todas sus dimensiones, incluyendo la identificación de factores asociados como el sobrepeso y la obesidad en Adolescentes. También apoyara directamente al Paquete Básico de Cuidado Integral para el adolescente en el Perú, pues el cuidado integral durante la adolescencia es crucial para promover la salud y el bienestar.

Además, la iniciativa se enmarca en las metas globales de nutrición establecidas por la Asamblea Mundial de la Salud en el Plan de Aplicación Integral sobre Nutrición Materna, del Lactante y del Niño Pequeño. Reducir la incidencia de la anemia, especialmente en mujeres en edad fértil, es un objetivo prioritario en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, reflejando la importancia de abordar esta problemática desde una perspectiva integral y de largo alcance.

La trascendencia de este estudio también se refleja en el compromiso y apoyo de la OMS, que ha manifestado su respaldo a los países en la reducción de la anemia. En la Cumbre Nutrición para el Crecimiento de 2021, la OMS se comprometió a desarrollar un marco amplio para la acción, centrado en la prevención, diagnóstico y tratamiento de la anemia a través de un enfoque multisectorial. En colaboración con el UNICEF, la OMS está liderando la Alianza de Acción contra la Anemia (Anaemia Action Alliance), una plataforma que reunirá a diversos actores para impulsar la implementación de estrategias efectivas en los países.

**Viabilidad:** La realización de este estudio en dos instituciones educativas del Cusco es factible debido a la accesibilidad a la población objetivo y la colaboración con la institución educativa. La metodología transversal permite recopilar datos de manera eficiente, y la colaboración con las instituciones educativas garantizan la disponibilidad de la muestra necesaria para llevar a cabo el análisis de asociación entre el sobrepeso/obesidad y la anemia ferropénica.

**Aporte a la ciencia:** Este estudio transversal contribuirá a la literatura científica al proporcionar nueva evidencia sobre la asociación entre el sobrepeso y la obesidad con la anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años. Al utilizar un diseño de estudio transversal, se generarán datos valiosos que permitirán una mejor comprensión de los factores de riesgo asociados a la anemia ferropénica en este grupo demográfico específico.

**Aporte a la comunidad:** Los resultados de este estudio tendrán un impacto directo en la comunidad de adolescentes de 12 a 15 años, así como en los profesionales de la salud y educadores en la región. La identificación de la asociación entre el sobrepeso/obesidad y la anemia ferropénica informará estrategias de prevención y gestión más efectivas. Además, el conocimiento generado permitirá la implementación de intervenciones específicas en el entorno educativo para abordar estos problemas de salud de manera integral.

## **1.6 Limitaciones de la investigación**

**Limitaciones del Diseño Transversal:** Dado que tu estudio se basa en un diseño transversal, solo se podrá establecer asociaciones y no relaciones causales. La naturaleza temporal de las variables no se puede abordar completamente, lo que puede afectar la interpretación de las asociaciones observadas.

**Muestra no Representativa:** La población estudiantil de dos instituciones educativas en la provincia del Cusco puede no ser completamente representativa de la población general de adolescentes de 12 a 15 años. Esto podría limitar la generalización de los resultados a otros contextos y grupos demográficos.

**Complejidad Multifactorial de la Anemia Ferropénica:** La anemia ferropénica puede estar influenciada por múltiples factores, como la dieta, la absorción de hierro, la genética, entre otros. Aunque tu estudio se centrará en el sobrepeso y la obesidad, otras variables no controladas podrían afectar la relación observada.

**Limitación en la Obtención del Asentimiento para la Extracción de Sangre en el Diagnóstico de Anemia en Adolescentes:** Dado que el estudio implica la extracción de sangre para medir los niveles de hemoglobina, será necesario obtener el asentimiento del menor de edad además del consentimiento informado de los padres de familia o tutores de los estudiantes. Esta medida ética, aunque esencial, puede dificultar la recolección de información, ya que la aceptación del menor de edad para la extracción de sangre no está garantizada, lo que posiblemente reduzca la cantidad de alumnos elegibles para participar en el estudio y afecte la representatividad de la muestra debido a posibles temores u otros factores que puedan influir en su colaboración.

## 1.7 Aspectos éticos

El presente estudio, titulado “Sobrepeso, obesidad y anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años, en dos colegios del Cusco, 2024”, se desarrollará bajo estricta observancia de los principios éticos establecidos en el Informe de Belmont, la Declaración de Helsinki y el respeto al Tratado de Nuremberg. Se aplicarán los siguientes criterios éticos en la investigación:

**Respeto a la Autonomía:** Dado que el estudio implica mediciones antropométricas y análisis de hemoglobina en adolescentes de 12 a 15 años, se requerirá el consentimiento informado individual de los padres de familia o tutores. La información recopilada se mantendrá confidencial y privada, siguiendo los protocolos ya establecidos para proteger los derechos y el bienestar de los estudiantes, en cumplimiento con las regulaciones éticas actuales.

**Beneficencia:** El estudio busca contribuir al conocimiento científico sobre la relación entre el sobrepeso/obesidad y la anemia ferropénica en adolescentes. Los posibles beneficios para los participantes y la comunidad pediátrica incluyen una mejor comprensión de la asociación entre estas variables y la identificación de estrategias de prevención y manejo más efectivas.

**Justicia:** La admisión para la participación en el estudio se basará en criterios objetivos y no discriminatorios en la institución educativa seleccionada en el Cusco, asegurando que la selección de participantes sea justa y equitativa.

**Protección de los Derechos y el Bienestar de los Participantes:** El estudio se realizará a cabo con el compromiso de respetar los derechos, valores, confidencialidad y dignidad de los estudiantes que participan en él. Se aplicarán acciones para preservar la confidencialidad y la privacidad de los datos recopilados, como utilizar códigos de identificación en vez de nombres reales, todo ello en aras de salvaguardar los derechos de los participantes.

**Autorización y Aprobación:** Antes de iniciar el estudio, se gestionará y se obtendrá la autorización y aprobación necesarias tanto de la institución educativa en el Cusco como de las autoridades competentes. Esto asegurará el cumplimiento de todos los requisitos éticos y legales establecidos para la investigación en el entorno educativo.

**Consentimiento voluntario e informado:** El consentimiento voluntario e informado es un principio ético fundamental que guía la realización de este estudio. Antes de que cualquier adolescente participe en la investigación, se le proporcionará una explicación detallada y comprensible del propósito del proyecto de estudio, los procedimientos que

se realizaran a cabo y los posibles beneficios y riesgos involucrados. En el caso de los adolescentes menores de edad, se obtendrá el consentimiento informado de sus padres o tutores legales, quienes también recibirán información completa sobre el estudio y tendrán la oportunidad de hacer preguntas y expresar cualquier preocupación que puedan tener. Se enfatizará su derecho a retirarse de la investigación en cualquier momento, sin ninguna repercusión negativa para ellos o para sus hijos.

**Respeto por la dignidad y derechos humanos:**

Durante la ejecución de este estudio, se velará por el respeto absoluto hacia la dignidad y los derechos inherentes a cada participante. Se implementarán rigurosas medidas para garantizar la privacidad, la confidencialidad y el bienestar de los adolescentes que formen parte de la investigación.

Además, se aplicarán estrictamente todas las normativas éticas y legales pertinentes para asegurar la protección integral de los derechos humanos de los participantes, asegurando así que se cumplan con los más altos estándares de integridad y respeto en la realización del estudio.

## **CAPITULO II: MARCO TEORICO CONCEPTUAL**

### **2.1 Marco teórico**

#### **2.1.1 Obesidad infantil**

La obesidad infantil es un fenómeno de salud pública que ha experimentado un aumento significativo en las últimas décadas, convirtiéndose en un desafío global. Comprender sus complejas causas, consecuencias y las estrategias para abordarla es esencial para promover la salud y el bienestar de la población infantil.

La obesidad infantil se define como el exceso de grasa corporal que afecta negativamente la salud y el bienestar de los niños. Se utiliza el Índice de Masa Corporal (IMC) ajustado por edad y sexo como herramienta común para clasificar el peso.

La obesidad y sobrepeso según la OMS para los niños de 5 a 19 años, se definen de la siguiente manera (20):

- El sobrepeso es el IMC para la edad con más de una desviación estándar por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS.
- La obesidad es mayor que dos desviaciones estándar por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS.

#### **Causas de la obesidad infantil**

La obesidad surge cuando la ingesta calórica supera al gasto energético debido a hábitos alimentarios desfavorables y falta de actividad física. En niños la obesidad resulta de factores genéticos, conductuales y ambientales. (21)(22)

#### **Causas genéticas**

La obesidad infantil tiene causas genéticas que pueden ser monogénicas o poligénicas. La forma monogénica es rara y está vinculada a mutaciones en genes clave de la vía de leptina/melanocortina en el hipotálamo, afectando la regulación del peso corporal y el metabolismo energético. (22) La obesidad poligénica, más común, resulta de la interacción de múltiples variantes genéticas y factores ambientales, conocida como interacción gen-ambiente (GEI). (23) Estudios genómicos han identificado variantes genéticas relacionadas con el índice de masa corporal (IMC), que actúan sinérgicamente para influir en el peso corporal. La variación genética en varios genes puede contribuir al aumento de peso al afectar el hambre y la ingesta de alimentos. La exposición a un entorno obesogénico puede desencadenar desequilibrios energéticos en individuos genéticamente predispuestos a la obesidad. La obesidad grave también

puede estar asociada con síndromes genéticos específicos, como el síndrome de Prader Willi, síndrome de Alström y síndrome de Bardet Biedl. La identificación de variantes genéticas en personas obesas ofrece información sobre posibles factores de riesgo y comportamientos asociados. (24)

### **Causas conductuales**

Durante los primeros años de vida, los comportamientos alimentarios de los niños evolucionan a través de la experiencia directa y la observación. La relación entre la alimentación y la seguridad se establece en la infancia, y las conductas alimentarias se vuelven más autodirigidas con el desarrollo físico y cognitivo. La disponibilidad de alimentos y las prácticas alimentarias de los padres influyen en la dieta de los niños. En países occidentales, las limitaciones económicas han llevado al aumento del consumo de alimentos procesados y energéticamente densos. Las prácticas de alimentación pueden incluir porciones grandes y fomentar que los niños terminen toda la comida, a veces por preocupaciones excesivas de los padres sobre la dieta saludable. La restricción excesiva de alimentos por parte de los padres puede resultar en una falta de autorregulación en la ingesta de energía por parte de los niños, promoviendo el consumo excesivo de alimentos restringidos cuando están fuera del control parental, contribuyendo al aumento de peso. (21)

### **Causas ambientales**

Cambios ambientales recientes, como el acceso fácil a comidas rápidas y bebidas azucaradas, junto con estilos de vida sedentarios, han contribuido al aumento de la obesidad. La disponibilidad y preferencia por alimentos altos en calorías y porciones grandes, así como preocupaciones sobre la eficacia de políticas actuales en entornos educativos y medidas impositivas sobre bebidas azucaradas, reflejan desafíos en la lucha contra la obesidad infantil. Además, el aumento del uso de dispositivos electrónicos ha llevado a una disminución de la actividad física y patrones de sueño alterados, contribuyendo al exceso de peso en niños. (21)(22)

#### **2.1.2 Consecuencias de la obesidad infantil**

La obesidad, caracterizada por un índice de masa corporal (IMC) elevado, se presenta como un significativo factor de riesgo para enfermedades no transmisibles. Entre las consecuencias asociadas se incluyen enfermedades cardiovasculares, diabetes, trastornos del aparato locomotor. El riesgo de estas afecciones aumenta de manera proporcional al incremento del IMC. En el caso específico de la obesidad infantil, se asocia con una mayor probabilidad o riesgo de desarrollar obesidad en la edad adulta, así como riesgos adicionales como muerte prematura, discapacidad, dificultades

respiratorias, mayor propensión a fracturas e hipertensión. Además, los niños obesos presentan marcadores tempranos de enfermedades cardiovasculares y resistencia a la insulina, junto con efectos psicológicos. (20)

- a. Síndrome metabólico:** El síndrome metabólico (SM) constituye un conjunto de factores de riesgo cardiovascular, como acantosis nigricans, prediabetes, hipertensión, dislipidemia y esteatohepatitis no alcohólica (EHNA). Este síndrome surge debido a la resistencia a la insulina asociada con la obesidad. En adultos, el diagnóstico requiere al menos tres de cinco factores de riesgo específicos. Sin embargo, en niños y adolescentes obesos, las definiciones son objeto de controversia, dada la complejidad fisiológica del crecimiento y desarrollo durante la pubertad. (25) La obesidad infantil está vinculada a un estado inflamatorio, y en niños obesos, la hiperinsulinemia durante la pubertad aumenta el riesgo y la gravedad del SM. Aunque no hay consenso sobre el diagnóstico en este grupo, se sugiere que los médicos evalúen a niños y adolescentes obesos en busca de factores de riesgo de SM, brindando recomendaciones para el control del peso. (24)
- b. Crecimiento y desarrollo:** El aumento excesivo de peso en niños puede afectar el crecimiento puberal, manifestándose en una aceleración prepuberal de la velocidad de crecimiento lineal y una edad ósea avanzada. La obesidad infantil contribuye a niveles anormalmente altos de insulina y resistencia a la leptina, que pueden influir en los receptores relacionados con las placas de crecimiento, provocando un avance en la edad ósea. (26) Una nutrición balanceada y adecuada es crucial para el inicio típico y el ritmo de la pubertad. El incremento de peso excesivo puede desencadenar la pubertad temprana debido a alteraciones hormonales. Los niños obesos pueden experimentar adrenarca prematura, telarquia o pubertad precoz. (27) Si bien se observa consistentemente la asociación entre la obesidad y los cambios puberales tempranos en las niñas, la evidencia es limitada en los niños. Algunos estudios sugieren una relación inversa entre la obesidad y la pubertad temprana en niños obesos, mientras que los niños con sobrepeso muestran una tendencia a la pubertad temprana. La leptina elevada en niñas obesas con pubertad precoz se ha vinculado con marcadores cardiometabólicos e inflamatorios. Además, las niñas obesas con adrenarca prematura tienen un mayor riesgo futuro de síndrome de ovario poliquístico. (24)
- c. Depresión:** Los niños y adolescentes obesos enfrentan secuelas psicosociales, como depresión, acoso, aislamiento social, baja autoestima y problemas de

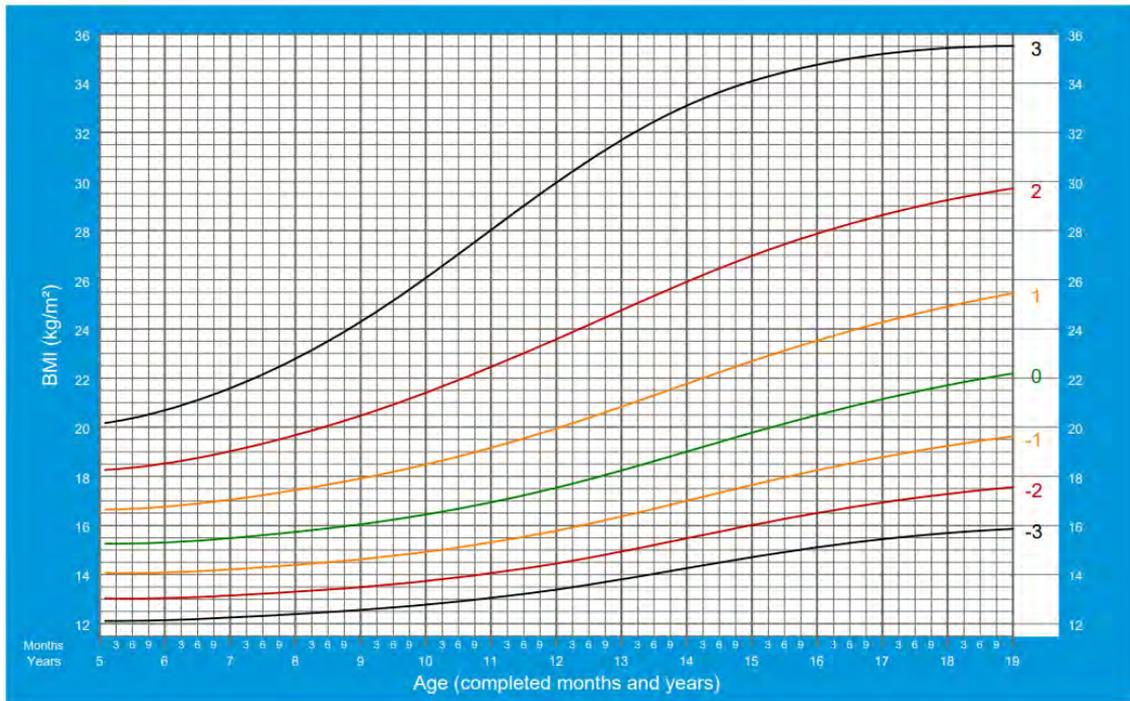
conducta. El sobrepeso y la obesidad son principales razones de acoso escolar. Estas experiencias pueden tener consecuencias graves para la salud emocional y física, persistiendo en la vida adulta. En adolescentes obesos, los resultados psicológicos son multifactoriales y bidireccionales, incluyendo depresión, insatisfacción con la imagen corporal, baja autoestima y dificultades en las relaciones interpersonales. La insatisfacción con la imagen corporal se asocia con aumento de peso y riesgo de trastornos mentales o alimentarios. (24)(28)

### **2.1.3 Diagnóstico de sobrepeso y obesidad infantil**

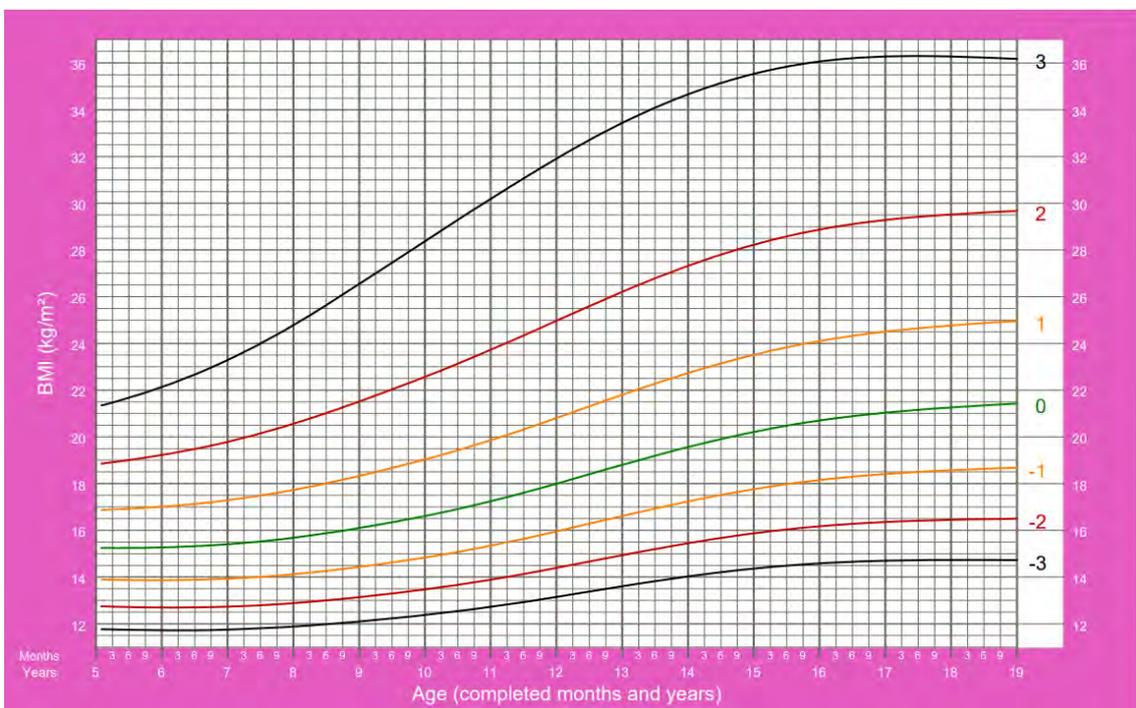
En el contexto de la obesidad infantil, existen diferentes criterios para definir esta condición. Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades y la Sociedad Endocrina consideran que un niño tiene obesidad si su Índice de Masa Corporal (IMC) está en el percentil 95 o más para su edad y sexo. (29)(30)

Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud utiliza una metodología distinta. Para niños menores de 5 años, la obesidad se define como un peso para la altura que excede las  $\geq 3$  desviaciones estándar por encima de la mediana de los estándares de crecimiento. En el caso de niños de 5 a 19 años, se establece la obesidad si el peso supera las  $\geq 2$  desviaciones estándar por encima de la mediana de referencia de crecimiento de la OMS. (31)

En cuanto al sobrepeso, según la OMS, este se define como el peso para la talla que es superior a 2 desviaciones estándar por encima de la mediana de los estándares de crecimiento infantil en niños menores de 5 años, y como un IMC para la edad superior a 1 desviación estándar por encima de la mediana de referencia de crecimiento de la OMS en niños mayores de 5 años. (31)



**Gráfico, IMC en niños de 5 a 19 años, según la OMS**



**Gráfico, IMC en niñas de 5 a 19 años, según la OMS**

Estos criterios proporcionan una sólida base técnica para identificar y clasificar la obesidad en niños según estándares reconocidos internacionalmente. Es importante destacar que las gráficas de crecimiento utilizadas para evaluar el peso en niños y niñas difieren, ya que se basan en patrones de crecimiento específicos para cada sexo. Sin

embargo, ambos conjuntos de gráficas son fundamentales para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en la infancia.

#### **2.1.4 Manejo de la obesidad infantil**

##### **Cambios en el estilo de vida**

El manejo de la obesidad infantil se centra en la adopción de hábitos alimentarios saludables, la promoción de la actividad física y la reducción del comportamiento sedentario. (22) Aunque hay evidencia sólida respaldando las modificaciones en el estilo de vida para mejorar la salud, las mejores prácticas para intervenciones nutricionales, régimen de ejercicio y enfoques de salud conductual en niños y adolescentes aún no están completamente definidas. Las guías más recientes de la ASOCIACION AMERICA PEDIATRIA (AAP) sugieren el "Tratamiento Intensivo de Hábitos de Salud y Estilo de Vida (IHBLT)" como enfoque, demostrando que intervenciones integrales y más intensas, especialmente involucrando a padres, pueden lograr reducciones clínicamente significativas en el IMC en niños más pequeños. (32) Sin embargo, la efectividad disminuye en adolescentes y cuando falta la participación familiar. A pesar de las limitaciones en la pérdida de peso, se destaca que las modificaciones en el estilo de vida mejoran la salud general, enfatizando la importancia de educar y capacitar a niños y adolescentes con obesidad para realizar cambios que fomenten el bienestar físico y mental. (24)

##### **Farmacoterapia de la obesidad**

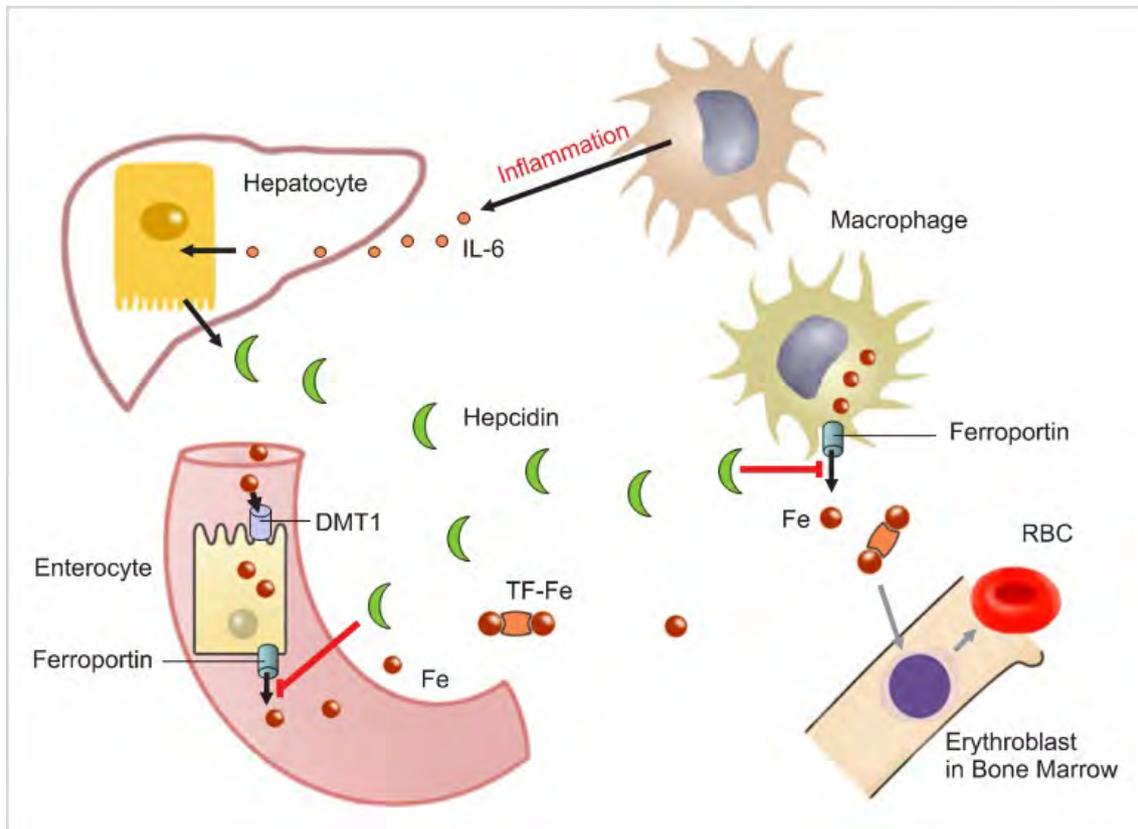
Las Pautas de Práctica Clínica de la AAP para la obesidad pediátrica respaldan la farmacoterapia en adolescentes de 12 años o más con obesidad ( $IMC \geq$  percentil 95). La FDA ha aprobado cuatro medicamentos para la pérdida de peso en este grupo: orlistat, liraglutida, fentermina-topiramato y semaglutida. (33) Fentermina se aprueba para uso a corto plazo en mayores de 16 años. Setmelanotida está aprobado para ciertas condiciones genéticas raras en niños de 6 años o más. Metformina, aunque no aprobada por la FDA para la pérdida de peso pediátrica, se utiliza comúnmente, pero su eficacia es modesta y temporal. (24)(28)

#### **2.1.5 Mecanismos fisiopatológicos de la obesidad y anemia**

##### **Obesidad y la Hepcidina**

La hepcidina regula la homeostasis del hierro al inhibir la actividad de la ferroportina, una proteína responsable de la liberación de hierro desde las células. Cuando los niveles de hierro en plasma y almacenamiento son altos, la producción de hepcidina aumenta, lo que lleva a una disminución en la disponibilidad de hierro al bloquear la absorción

intestinal y la liberación de hierro de los macrófagos. En situaciones de deficiencia de hierro, la producción de hepcidina se suprime, permitiendo la liberación de hierro almacenado y aumentando la absorción intestinal de hierro para satisfacer las necesidades del organismo. (34) Durante la inflamación, la producción de hepcidina se eleva debido a la estimulación de citoquinas proinflamatorias como la interleucina-6 (IL-6). Esta elevación de hepcidina inhibe la liberación de hierro de los macrófagos al bloquear la ferroportina y reduce la absorción intestinal de hierro al disminuir la expresión de receptores de transferrina. (35)



**IMAGEN 1: Figura de la fisiopatología de la hepcidina, ferroportina en la inflamación, D'Angelo et al. (2013)**

La inflamación crónica característica de la obesidad estimula la liberación de citoquinas inflamatorias, lo que, a su vez, incrementa la síntesis hepática de hepcidina. Además, se ha demostrado que la hepcidina sérica está significativamente elevada en personas obesas en comparación con mujeres y niños delgados. Además, diversos estudios han observado que los niños con sobrepeso muestran niveles más altos de hepcidina en la sangre y niveles más bajos de hierro, a pesar de una ingesta dietética similar de hierro, en comparación con niños de peso normal. Estos hallazgos también indican que la saturación sérica de hierro y la transferrina (TSAT) son menores en niños con sobrepeso en comparación con aquellos de peso normal. (36) (37)

Otro factor importante, es el efecto que desencadena la obesidad, esta provoca un secuestro de hierro en el sistema reticuloendotelial, principalmente debido a la hiperproducción de hepcidina y lipocalina 2 relacionadas con la obesidad. Esta sobreproducción de proteínas conduce al atrapamiento del hierro en las células del sistema reticuloendotelial, aumentando así el contenido de hierro en el tejido adiposo. Este fenómeno crea condiciones propicias para efectos adversos, ya que el hierro, al ser un metal activo redox, puede inducir estrés oxidativo, estrés del retículo endoplásmico, inflamación y disfunción endocrina del tejido adiposo. Estos mecanismos de toxicidad mediados por el hierro pueden influir en la patogénesis de la obesidad e incluso agravarla, estableciendo una relación bidireccional entre la alteración de la homeostasis del hierro y la obesidad. (38)

### **Relación de la Obesidad y Anemia**

La relación entre la obesidad infantil y el desarrollo de la anemia está principalmente vinculada al estado inflamatorio crónico asociado a la obesidad y la función de la hepcidina.

En la obesidad, se observa un aumento en el número y tamaño de adipocitos, acompañado de cambios en la producción local de citocinas inflamatorias. La presencia de macrófagos y la liberación de interleucina 1 y 6 (IL-1, IL-6) y factor de necrosis tumoral  $\alpha$  (TNF $\alpha$ ) impactan en la producción de eritropoyetina y la respuesta de los precursores eritroides, contribuyendo así a la anemia asociada con enfermedades crónicas. (39)

Investigaciones revelan en niños obesos niveles reducidos de hierro sérico y saturación de transferrina, acompañados de incrementos en ferritina y hepcidina. (40) Además, se observa un aumento en la proteína C reactiva (PCR), leucocitos, plaquetas y capacidad total de unión al hierro (TIBC) en poblaciones obesas, mientras que el volumen corpuscular medio (VCM), adiponectina y saturación de transferrina disminuyen. (41)

Estudios en ratas y niños con obesidad también indican concentraciones más bajas de hemoglobina y hierro en el hígado, acompañadas de mayores niveles de RDW (ancho de distribución de glóbulos rojos) como indicador de recambio medular y estado anémico. Estos resultados destacan la complejidad de la interacción entre la obesidad y la anemia infantil, involucrando factores inflamatorios, metabólicos y hematopoyéticos. (42)

#### **2.1.6 Doble carga de malnutrición: sobrepeso/obesidad y anemia**

El fenómeno de la doble carga de malnutrición se manifiesta a nivel individual mediante el desarrollo simultáneo de dos o más tipos de malnutrición, como la obesidad junto con

anemia nutricional o deficiencias de vitaminas y minerales. También puede ocurrir a lo largo de la vida, con episodios separados temporalmente debido a cambios en el entorno nutricional, como el sobrepeso en un adulto que previamente sufrió desnutrición crónica en la infancia.

A nivel familiar, la doble carga se evidencia cuando, por ejemplo, una madre padece anemia nutricional mientras que un hijo o abuelo presenta sobrepeso o diabetes tipo 2. Este fenómeno es más común en países de ingresos medios que experimentan transiciones nutricionales rápidas. (4)

Finalmente, la doble carga se observa a nivel poblacional, donde tanto la desnutrición como el sobrepeso, la obesidad o las enfermedades no transmisibles coexisten en la misma comunidad, región o país. Aunque las tasas de desnutrición disminuyen en muchos lugares, el notable aumento en casos de sobrepeso, obesidad y enfermedades asociadas genera graves impactos en individuos, familias, economías y sistemas de salud.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha proclamado la Década de Acción sobre Nutrición (2016-2025) para abordar la Doble Carga de Malnutrición, que afecta a casi un tercio de la población mundial. Esta situación implica la coexistencia de subnutrición y sobrepeso, obesidad o enfermedades relacionadas con la dieta. La Doble Carga de Malnutrición tiene impactos significativos en el desarrollo, la economía y la salud, destacando la urgencia de intervenciones efectivas. (43)

### **2.1.7 Prevalencia de la doble carga de malnutrición**

La prevalencia de la Doble Carga de Malnutrición (DCM) en países de ingresos medianos y bajos (PIBM) y hogares, considerando aspectos como emaciación, retraso del crecimiento, delgadez, sobrepeso y obesidad. Según los datos recopilados en las décadas de 1990 y 2010, aproximadamente el 37-38% de los PIBM enfrentan la DCM, utilizando diferentes límites de prevalencia de sobrepeso (20%, 30% y 40%). Las regiones más impactadas son África subsahariana, Asia del Sur, Asia del Este y el Pacífico. (43) La limitación en la inclusión de deficiencias de micronutrientes en las estimaciones de la DCM se destaca debido a la falta de datos. En síntesis, la DCM emerge como un fenómeno relevante y prevalente en diversas regiones, subrayando la complejidad de los desafíos nutricionales a nivel global, especialmente en contextos de ingresos medianos y bajos.

### **2.1.8 Diagnóstico de anemia con factor de corrección por altura**

La prevalencia de anemia varía significativamente al ajustarse por la altura recomendada por la OMS. En altitudes de 2000 a 2999 metros sobre el nivel del mar (msnm), la prevalencia fluctúa entre un 9.7% y un 40.9%. A altitudes de 3000 a 3999 msnm, esta prevalencia oscila de un 7.0% a un 55.8% (44). Esta variabilidad resalta la influencia considerable de la altitud en la tasa de anemia, sugiriendo la necesidad de ajustar los indicadores de prevalencia según la altura para obtener estimaciones más precisas. La corrección de hemoglobina por altitud puede llevar a una sobre corrección, clasificando erróneamente a individuos como anémicos a pesar de tener niveles normales de ferritina. En lactantes de 6 a 24 meses en Puno (3800 m), aquellos con hemoglobina normal (11–14.5 g/dl) presentaron niveles de ferritina sérica más altos que los lactantes con anemia leve (Hb: 10.9–10 g/dl). Tras la corrección, los lactantes recién diagnosticados con anemia leve mostraron ferritina más alta, sugiriendo una inclusión incorrecta de individuos con ferritina normal como anémicos. Además, los niveles de ferritina sérica y el índice de concentración de hemoglobina (BIC) en pacientes anémicos sin corrección eran menores que después de la corrección, y la corrección también afectó la puntuación CMS, desplazando a los sujetos con puntuaciones altas a la izquierda en la distribución (45). Este ajuste de hemoglobina desplaza la curva de distribución hacia la izquierda, incrementando el diagnóstico de anemia mientras disminuye el diagnóstico de eritrocitosis y exceso de hierro. Aunque los valores corregidos de hemoglobina se ajustan matemáticamente, los niveles reales de hierro corporal y la viscosidad sanguínea permanecen asociados con el valor original no corregido de hemoglobina. Por ejemplo, una gestante con hemoglobina >14.5 g/dl en altura puede mantener una viscosidad sanguínea alta, a pesar de que la corrección clasifique su hemoglobina como normal. Estudios han demostrado que ajustar la hemoglobina por altitud para definir anemia en sujetos con suficiencia de hierro, sin inflamación ni deficiencia de otros micronutrientes ni hemoglobinopatías hereditarias, puede resultar en diagnósticos falsos de anemia. Por lo tanto, este ajuste es innecesario y puede conducir a diagnósticos incorrectos y a intervenciones inapropiadas (46).

### **2.1.9 Estado del arte**

#### **Doble carga de malnutrición en países en desarrollo**

Peng et al. (2020) realizaron un estudio exhaustivo sobre la Doble Carga de Malnutrición en la región Asia-Pacífico, encontrando resultados significativos. Se encontró que la Doble Carga de Malnutrición (DBM) prevalece en la región de Asia y el Pacífico, excluyendo los países de altos ingresos. La prevalencia general de desnutrición fue del

8.8% (IC 95%: 7.3-10.6%), mientras que la sobrenutrición alcanzó el 23.0% (IC 95%: 20.3-26.0%). Los países de Oceanía y los de altos ingresos mostraron bajos niveles de desnutrición (menos del 3%). En todos los análisis de subgrupos (ubicación geográfica, nivel de ingresos, sexo, edad), la prevalencia combinada de sobrepeso/obesidad superó el 18%. (47) En contraste, Gezaw et al. (2023) realizaron una revisión sistemática y metaanálisis sobre la doble carga de malnutrición y factores asociados entre adolescentes en Etiopía, donde los resultados contrastan con lo observado en estudios previos, con una prevalencia de sobrepeso/obesidad de 10,63 % (IC del 95 %: 8,86,-12,40). (48) Estos datos sugieren la existencia de la malnutrición, especialmente en países en desarrollo.

### **Obesidad como factor de riesgo para anemia**

Malden et al. (2021) realizaron una revisión sistemática y metaanálisis sobre la obesidad en niños pequeños y su relación con diversas condiciones médicas, proporcionando hallazgos significativos. Se observó que existe una asociación entre la obesidad y la deficiencia de hierro [OR: 2.1, IC 95% 1.4-3.2]. (49)

### **Prevalencia de la doble carga de malnutrición**

Kushitor et al. (2020) investigaron la prevalencia y correlatos de la doble carga de malnutrición entre mujeres en Ghana, donde la prevalencia de sobrepeso/obesidad fue de 35.2%, de los cuales el 12.4% tenía anemia. (50) Por otro lado, Faria et al. (2023) investigaron la deficiencia de hierro en niños y adolescentes, y su asociación con el sobrepeso y la inflamación en su estudio titulado "Deficiencia de hierro en niños y adolescentes: asociación con sobrepeso e inflamación" donde la prevalencia fue de 37.6%, de los cuales el 78.1% tenían déficit de hierro. (18) Estos resultados sugieren la presencia de la doble carga de malnutrición, especialmente en países en desarrollo.

## **2.2 Definición de términos básicos**

**Obesidad:** El índice de masa corporal (IMC) de niños (2-12 años) y adolescentes (13-18 años) está considerablemente por encima del rango recomendado según su edad y sexo. En el caso de infantes menores de 2 años, la obesidad se determina mediante el percentil del peso en comparación con la altura. (51)

**Sobrepeso** Estado en el que el peso corporal es superior a ciertos estándares. En la escala de índice de masa corporal, el sobrepeso se define como un IMC de 25,0-29,9 kg/m<sup>2</sup>. (52)

**Anemia ferropénica:** Condición en la cual hay una disminución de la hemoglobina en la sangre debido a una deficiencia de hierro, afectando la capacidad de transporte de oxígeno. (53)

**Malnutrición:** La malnutrición se refiere a un estado anormal de salud causado por una ingesta insuficiente o desequilibrada de nutrientes esenciales, como vitaminas, minerales y proteínas, o por un exceso de estos que resulta en un desequilibrio nutricional. (54)

**IMC:** Un indicador de la densidad corporal, tal como se determina por la relación del peso corporal con la estatura. Su relación varía con la edad y género. (55)

**Hemoglobina:** La hemoglobina es una proteína presente en los glóbulos rojos de la sangre que facilita el transporte de oxígeno desde los pulmones hacia los tejidos del cuerpo y ayuda a llevar el dióxido de carbono de regreso a los pulmones para su eliminación. (56)

**Volumen corpuscular medio (VCM):** El Volumen Corpuscular Medio (VCM) es un parámetro sanguíneo que indica el tamaño promedio de los glóbulos rojos en una muestra de sangre. (57)

**Recuento de reticulocitos:** Es la medida de glóbulos rojos jóvenes en la sangre, indicando la capacidad de la médula ósea para producir nuevos glóbulos rojos. En la anemia ferropénica, suele ser bajo debido a la limitada producción de glóbulos rojos en condiciones de deficiencia de hierro. (58)

**Ferritina sérica:** La ferritina es una proteína que almacena hierro. Niveles bajos indican deficiencia de hierro. (59)

## 2.3 Hipótesis

### 2.3.1 Hipótesis general:

- Existe asociación significativa entre el sobrepeso y la obesidad con la presencia de anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años que asisten a una institución pública en el Cusco.

### 2.3.2 Hipótesis específicas:

- La prevalencia de anemia ferropénica es mayor en adolescentes con sobrepeso de 12 a 15 años que asisten a una institución pública en el Cusco en comparación con aquellos que tienen un peso normal.

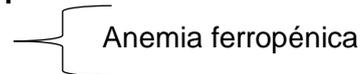
- La prevalencia de anemia ferropénica es mayor en adolescentes con obesidad de 12 a 15 años que asisten a una institución pública en el Cusco en comparación con aquellos que tienen un peso normal.
- La prevalencia de anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años con sobrepeso, medida mediante el índice de masa corporal (IMC), es significativamente mayor que la prevalencia de anemia en adolescentes de la misma edad con un IMC dentro del rango normal, en una institución pública en el Cusco.
- La prevalencia de anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años con obesidad, medida mediante el índice de masa corporal (IMC), es significativamente mayor que la prevalencia de anemia en adolescentes de la misma edad con un IMC dentro del rango normal, en una institución pública en el Cusco.

## 2.4 Variables

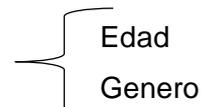
### 2.4.1 Variables independientes



### 2.4.2 Variables dependientes:



### 2.4.3 Variables Intervinientes:



## 2.5 Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dominio	Indicadores	Tipo	Escala de medición	Instrumento y procedimiento de medición	Expresión final de la variable	Ítem	Definición operacional
Sobrepeso	El sobrepeso en pediatría se refiere a un exceso de peso corporal en relación con la estatura y edad del niño, medido a través del Índice de Masa Corporal (IMC). Este estado indica una acumulación de grasa que supera los estándares considerados normales para un niño de esa edad y género, según las curvas de crecimiento establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).	Nutrición	El sobrepeso se define como un índice de masa corporal (IMC) para la edad que se encuentra más de una desviación estándar por encima de la mediana establecida en los estándares de crecimiento infantil de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considerando tanto el género como la edad.	Cualitativa	Nominal	Para la evaluación del sobrepeso en los estudiantes, se llevará a cabo la medición precisa de peso y talla, seguida del cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC). La clasificación de los estudiantes con sobrepeso se realizará según las curvas de crecimiento de la OMS.	SI NO		Tras la obtención de las autorizaciones pertinentes para iniciar la investigación en la institución educativa, se llevará a cabo la medición antropométrica de peso y talla en los estudiantes. Subsecuentemente, se procederá al cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC) con el objetivo de clasificar a los estudiantes que presenten sobrepeso.
Obesidad	La obesidad infantil se define como el exceso de grasa corporal que afecta negativamente la salud y el bienestar de los niños. Este estado indica una acumulación de grasa que supera los estándares considerados normales para un niño de esa edad y género, según las curvas de crecimiento establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).	Nutrición	La obesidad se define como un índice de masa corporal (IMC) para la edad que supera en más de dos desviaciones estándar la mediana establecida en los estándares de crecimiento infantil de la Organización Mundial de la Salud (OMS).	Cualitativa	Nominal	Para la evaluación de la obesidad en los estudiantes, se llevará a cabo la medición precisa de peso y talla, seguida del cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC). La clasificación de los estudiantes con obesidad se realizará según las curvas de crecimiento de la OMS.	SI NO		Tras la obtención de las autorizaciones pertinentes para iniciar la investigación en la institución educativa, se llevará a cabo la medición antropométrica de peso y talla en los estudiantes. Subsecuentemente, se procederá al cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC) con el objetivo de clasificar a los estudiantes que presenten obesidad.

Anemia ferropénica	La anemia ferropénica es una condición causada por una falta de hierro, que disminuye la cantidad de hemoglobina en la sangre, afectando la capacidad del cuerpo para transportar oxígeno.	Hematología	Niveles bajos de hemoglobina, de acuerdo a las indicaciones establecidas en la norma técnica del MINSA, según la edad: <ul style="list-style-type: none"> <li>Adolescentes de 12 – 15 años: Hemoglobina &lt; 12</li> </ul>	Cualitativa	Nominal	Se llevará a cabo la obtención de una muestra de sangre para realizar mediciones utilizando un hemoglobinómetro. Posteriormente, los datos obtenidos se registrarán de manera sistemática en una ficha de recolección de datos.	SI NO		Se procederá a identificar a los estudiantes con normopeso, sobrepeso y obesidad mediante la medición del Índice de Masa Corporal (IMC), considerando las curvas de la OMS correspondientes a su edad. Posteriormente, se llevará a cabo la medición de hemoglobina con un hemoglobinómetro. Los datos recopilados se registrarán detalladamente en fichas de recolección de datos específicas, destacando la presencia o ausencia de anemia en cada estudiante identificado con normopeso, sobrepeso y obesidad.
Edad	La edad de los participantes con sobrepeso/obesidad se refiere al período de tiempo transcurrido desde el nacimiento de un individuo hasta un momento específico.	Epidemiología	Edad expresada en años	Cuantitativa	Discreta	La ficha para recopilar datos incluye la edad, la cual se calcula utilizando la fecha de nacimiento indicada en los documentos oficiales del individuo, en este caso, del estudiante.	Edad expresada en años		La medición de la edad se realizará a partir de la fecha de nacimiento registrada en los documentos oficiales del individuo, como el registro. Para ello, se utilizará un formulario o una ficha de recolección de datos que contenga el campo correspondiente para registrar la fecha de nacimiento.
Género	Categoría que identifica el género de los participantes del estudio (masculino, femenino)	Epidemiología	Categorías de género (masculino, femenino)	Cualitativa	Nominal	La ficha para la recopilación de datos incluye el género, el cual se determina según la información registrada en los documentos oficiales del estudiante.	Género: <ul style="list-style-type: none"> <li>Masculino</li> <li>Femenino</li> </ul>		La medición del género se realizará a través de la revisión de documentos de identidad del estudiante. Para su posterior asignación en la ficha de recolección de datos.

## **CAPITULO III: METODOS DE INVESTIGACION**

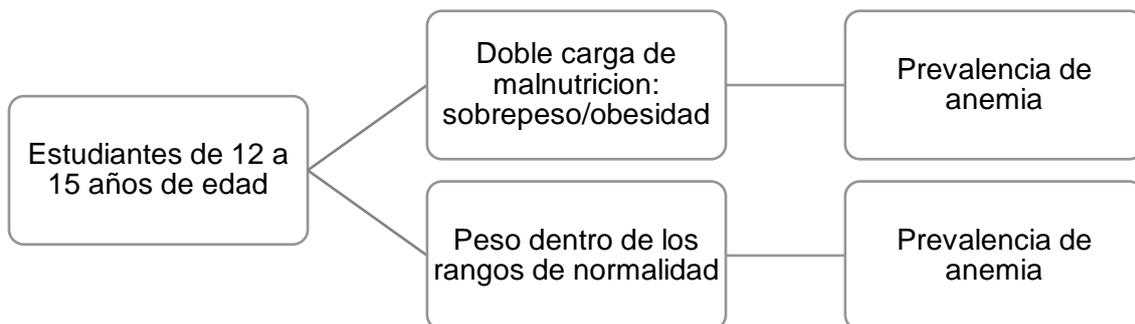
### **3.1 Tipo de investigación**

Cuantitativo, correlacional, observacional, transversal de relación.

### **3.2 Diseño de la investigación**

El estudio tiene un diseño observacional, transversal de relación estadística no causal, el cual se define de acuerdo a:

- **Observacional:** Este estudio se clasifica como observacional debido a que se centra en la observación y recopilación de datos sin aplicar intervenciones directas en los participantes. La investigación se limita a la evaluación de la asociación entre el sobrepeso/obesidad y la anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años, sin la aplicación de tratamientos específicos ni manipulación de variables independientes de manera controlada. La naturaleza observacional del estudio permite analizar las relaciones existentes en un contexto natural, sin modificar activamente las condiciones o conductas de los sujetos.
- **Transversal:** Se define como un estudio transversal, ya que la recopilación de datos se realiza en un solo momento en el tiempo. Las mediciones antropométricas y de hemoglobina proporcionan una instantánea representativa de la relación entre el sobrepeso/obesidad y la anemia ferropénica en la población de adolescentes de 12 a 15 años de la institución educativa del Cusco en el periodo del 2024. Este enfoque temporal permite obtener una visión específica de la situación en un momento determinado sin requerir un seguimiento a largo plazo.



## TRANSVERSAL

### 3.3 Población y muestra

#### 3.3.1 Descripción de la población

La población de estudio estará constituida por estudiantes que asisten a instituciones educativas de la provincia del Cusco, específicamente aquellos con edades comprendidas entre los 12 y 15 años. Las instituciones educativas seleccionadas para el estudio son la I.E. Uriel García y la I.E. Humberto Luna, las cuales aceptaron participar en el estudio tras obtener la autorización previa de los padres de familia. El diseño del estudio es de tipo transversal, y la recopilación de datos se realizó durante los meses de mayo y junio del año 2024.

#### 3.3.2 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión población:

- Estudiantes de 12 a 15 años de edad que asisten regularmente a una institución educativa de la provincia del Cusco.
- Consentimiento informado: Participantes que cuenten con la autorización de los padres o tutores legales para formar parte del estudio.
- Disponibilidad: Estudiantes que estén presentes durante el período de recopilación de datos.
- Participación activa en mediciones: Estudiantes que estén dispuestos y sean capaces de participar activamente en las mediciones antropométricas y en la toma de muestras para la medición de hemoglobina.

- Información completa y precisa: Estudiantes cuyos datos personales, historial médico y otro tipo de información requerida para el estudio estén disponibles y sean precisos.
- Evaluación de estado nutricional: Estudiantes que estén dispuestos a someterse a la evaluación del estado nutricional, incluida la medición del índice de masa corporal (IMC).

Criterios de exclusión de la población:

- Estudiantes fuera del rango de edad de 12 a 15 años.
- Ausencia de consentimiento informado: Participantes cuyos padres o tutores legales no hayan proporcionado el consentimiento necesario.
- Enfermedades o condiciones médicas graves: Estudiantes con condiciones médicas que podrían interferir con la medición antropométrica o que podrían afectar la interpretación de los resultados relacionados con el sobrepeso/obesidad y la anemia ferropénica.
- Inasistencia prolongada: Estudiantes que tengan ausencias prolongadas o irregularidades en su asistencia escolar durante el período de recopilación de datos.
- Objeciones o incomodidades: Estudiantes que manifiesten objeciones o incomodidades significativas respecto a la realización de las mediciones o la toma de muestras.

### 3.3.3 Tamaño de muestra y método de muestreo

**Muestra:** Todos los estudiantes de 12 a 15 años que asisten a una institución educativa en la provincia del Cusco, en el periodo 2024. Las instituciones educativas seleccionadas para el estudio son la I.E. Uriel García y la I.E. Humberto Luna.

**Tamaño de muestra:** Para la determinación del tamaño de la muestra, se tomó como referencia el estudio titulado "La prevalencia y los correlatos de la doble carga de la desnutrición entre las mujeres de Ghana" (47). En dicho estudio, se observó que la prevalencia de sobrepeso/obesidad fue del 35.2%, y dentro de este grupo, el 12.4% desarrolló anemia. En contraste, entre las mujeres con normopeso (61.1%), el 27.2% presentó anemia. Utilizando estos parámetros, se procedió al cálculo de la muestra mediante la aplicación EPIDAT 4.2.

## [5] Tamaños de muestra. Comparación de proporciones independientes:

### Datos:

Proporción esperada en:	
Población 1:	12,400%
Población 2:	27,200%
Razón entre tamaños muestrales:	1,73
Nivel de confianza:	95,0%

### Resultados:

Potencia (%)	Tamaño de la muestra*		
	Población 1	Población 2	Total
80,0	102	177	279
90,0	131	227	358

\*Tamaños de muestra para aplicar el test  $\chi^2$  con la corrección por continuidad de Yates ( $\chi^2$ ).

**Muestreo:** En el estudio se realizará un muestreo no probabilístico por conveniencia en el grupo de estudiantes participantes del estudio.

### 3.4 Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

**Técnicas de recolección de datos:** En el contexto del estudio transversal, se llevará a cabo una técnica de recolección de datos exhaustiva que incluye entrevistas directas, mediciones físicas y análisis de muestras de sangre. Estos métodos se han seleccionado estratégicamente para obtener una visión integral de los aspectos investigados, contribuyendo así al análisis detallado de los resultados en el contexto de mi tesis. Considerando los siguientes aspectos:

Selección de participantes:

Se seleccionarán estudiantes de una institución educativa en la provincia del Cusco que cumplan con los criterios de inclusión establecidos y que acepten ser participantes del estudio.

Medición de peso y talla:

- Se llevará a cabo la medición del peso de los participantes en kilogramos utilizando una balanza calibrada.
- La medición de la talla se realizará en metros, utilizando un estadímetro o cinta métrica colocada en posición vertical.

Cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC):

- Se calculará el IMC utilizando la fórmula estándar:  $IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura (m)}^2$ .
- Los participantes se clasificarán en las categorías de normopeso, sobrepeso y obesidad según los puntos de corte establecidos para cada grupo de edad.

#### Muestra de sangre:

- Se realizará la toma de muestra de sangre de los participantes mediante una venopunción estéril utilizando agujas y tubos de extracción de sangre estériles.
- La sangre recolectada se transferirá a tubos específicos para cada análisis bioquímico a realizar, garantizando la integridad de las muestras.
- Las muestras de sangre se etiquetarán correctamente con información de identificación única para cada participante y se almacenarán adecuadamente para su transporte al laboratorio.

#### Análisis en laboratorio certificado:

- Las muestras de sangre serán transportadas al laboratorio clínico certificado designado para el estudio.
- En el laboratorio, el personal capacitado realizará los análisis bioquímicos necesarios, que incluirán la medición de hemoglobina, hematocrito, concentración de hemoglobina corpuscular media, hemoglobina corpuscular media, volumen corpuscular medio y recuento de eritrocitos.
- Se utilizarán métodos estandarizados y equipos calibrados para garantizar la precisión y fiabilidad de los resultados obtenidos.
- No se realizará el ajuste de hemoglobina por altitud para diagnosticar anemia, pudiendo conducir a diagnósticos incorrectos y a intervenciones inapropiadas.
- Los resultados de los análisis se registrarán en informes de laboratorio que incluirán los valores obtenidos para cada parámetro medido, junto con cualquier información relevante adicional, como rangos de referencia y observaciones clínicas pertinentes.

#### Registro de datos:

- La información obtenida de las mediciones de peso, talla, IMC y análisis de sangre se registrará en una ficha de recolección de datos diseñada para el estudio.
- La ficha contendrá campos específicos para cada variable medida, asegurando una captura precisa de la información.

**Instrumento de recolección de datos:** La ficha de recolección de datos contiene los siguientes ítems que se utilizarán para medir y recolectar información en función de nuestros objetivos y variables:

1. Edad: Este ítem permitirá conocer la edad de los participantes, lo cual es relevante para establecer la relación entre la anemia ferropénica y el sobrepeso/obesidad en adolescentes de 12 a 15 años.
2. Sexo: Nos proporcionará información sobre la distribución de género en la muestra, lo cual podría influir en la prevalencia de anemia ferropénica y su relación con el sobrepeso/obesidad.
3. Procedencia: Conocer la procedencia de los participantes puede ayudar a identificar posibles variaciones geográficas en los hábitos alimenticios y la prevalencia de anemia ferropénica.
4. Estado Civil de Padres o Apoderados: Este ítem puede proporcionar información socioeconómica relevante que podría influir en la alimentación y, por ende, en el estado de salud de los adolescentes.
5. Peso (Kg): Es esencial para calcular el Índice de Masa Corporal (IMC), que es una medida clave para determinar el sobrepeso y la obesidad en los participantes.
6. Talla (m): Junto con el peso, la talla se utiliza para calcular el IMC y clasificar a los participantes según su estado nutricional.
7. Índice de Masa Corporal (IMC): Es una medida indirecta del estado nutricional que nos permitirá identificar a los participantes con sobrepeso u obesidad.
8. Niveles de Hemoglobina: Este ítem es fundamental para diagnosticar la anemia ferropénica, que es una de las variables principales en nuestro estudio.
9. Antecedentes Personales: Se recopilará información relevante como la edad gestacional al nacer, tipo de parto, peso al nacer, lactancia materna, comorbilidades y otros antecedentes que podrían influir en la relación entre la anemia y el sobrepeso/obesidad.
10. Hábitos Alimenticios: Este ítem incluirá el consumo de suplementos de hierro, preferencias alimenticias y otros aspectos relacionados con la dieta que podrían afectar la presencia de anemia y el estado nutricional de los participantes.
11. Historial de Actividad Física: Se registrarán detalles sobre la cantidad y tipo de actividad física realizada por los participantes, lo cual puede tener un impacto en su estado nutricional y salud en general.

Cada ítem de la ficha de recolección de datos cumple una función específica para medir y recopilar información relevante que nos ayudará a cumplir nuestros objetivos de

estudio y analizar la relación entre el sobrepeso, la obesidad y la anemia ferropénica en adolescentes.

**Procedimiento de recolección de datos:** El procedimiento de recolección de datos se llevará a cabo de manera simultánea y en un único momento, dado que este estudio es de tipo transversal y no incluye seguimiento posterior. En esta instancia, se obtendrá el consentimiento informado de la institución educativa y de los padres o tutores legales de los participantes. Posteriormente, se realizarán entrevistas y las mediciones antropométricas para calcular el Índice de Masa Corporal (IMC) y se procederá a la extracción de una muestra de sangre venosa para el análisis bioquímico completo. Este enfoque integrado y simultáneo garantizará la obtención de datos precisos y detallados, fundamentales para el análisis estadístico y la interpretación rigurosa de los resultados del estudio.

### **3.5 Plan de análisis de datos**

**Análisis descriptivo:** Se realizará un análisis descriptivo que incluirá el cálculo de frecuencias absolutas y relativas para las categorías de sobrepeso, obesidad y la presencia de anemia entre los estudiantes. Además, se calcularán medidas de tendencia central, como la media y la mediana, junto con la dispersión representada por la desviación estándar, para variables continuas como la edad. Este enfoque permitirá obtener una visión completa y detallada de la distribución de las variables de interés, proporcionando información valiosa sobre la prevalencia de sobrepeso, obesidad y anemia, así como las características centrales y la variabilidad de la edad en la muestra estudiada.

**Análisis de asociación:** En el análisis de asociación, se llevará a cabo una evaluación de la relación entre el sobrepeso/obesidad y la presencia de anemia mediante pruebas estadísticas, específicamente la prueba de chi-cuadrado. Este enfoque permitirá determinar la existencia de asociaciones significativas entre estas variables.

Además, se calculará el Odds Ratio (OR) como medida cuantitativa para evaluar la fuerza de la asociación entre el estado nutricional de los estudiantes y la presencia de anemia. El OR proporcionará información sobre la probabilidad relativa de tener anemia en aquellos con sobrepeso u obesidad en comparación con aquellos con normopeso.

**Análisis de subgrupos:** En el análisis de subgrupos, se llevarán a cabo evaluaciones específicas para explorar posibles variaciones en la asociación entre sobrepeso/obesidad y anemia. Estos análisis se realizarán considerando factores como la edad, género u otras variables relevantes que puedan influir en la relación observada.

## CAPITULO IV: RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 RESULTADOS

Se tuvo un total de 279 participantes, estudiantes adolescentes entre 12 a 15 años de edad, de dos colegios del Cusco, durante mayo y junio del 2024, de los cuales mediante sesiones se llegó al número de muestra necesario por el estudio.

#### 4.1.1 ANALISIS DESCRIPTIVO

##### a) Características generales de los participantes

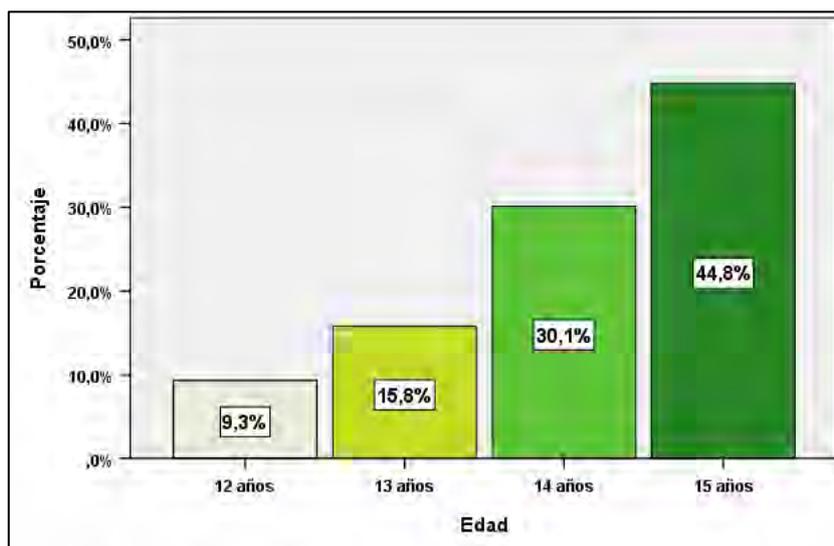
**Tabla 1**

*Resultados para la edad de los participantes*

	Frecuencia	Porcentaje
12 años	26	9,3
13 años	44	15,8
14 años	84	30,1
15 años	125	44,8
Total	279	100,0

**Figura 1**

*Resultados para la edad de los participantes*



**En la tabla 1 y figura 1.** Se describe los resultados para las edades de los participantes en la investigación, se aprecia que el 44,8% lo conforman adolescentes de 15 años, el 30,1% adolescentes de 14 años, el 15,8% presentan 13 años y el 9,3% de 12 años.

**Tabla 2***Resultados para el sexo de los participantes*

	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	176	63,1
Masculino	103	36,9
Total	279	100,0

**Figura 2***Resultados para el sexo de los participantes*

**En la tabla 2 y figura 2:** Se describe la clasificación entre varones y mujeres del total de la muestra, el 63.1% son del sexo femenino y 36.9% son del sexo masculino, sumando en total el 100% de participantes.

#### **b) Prevalencia de sobrepeso/obesidad**

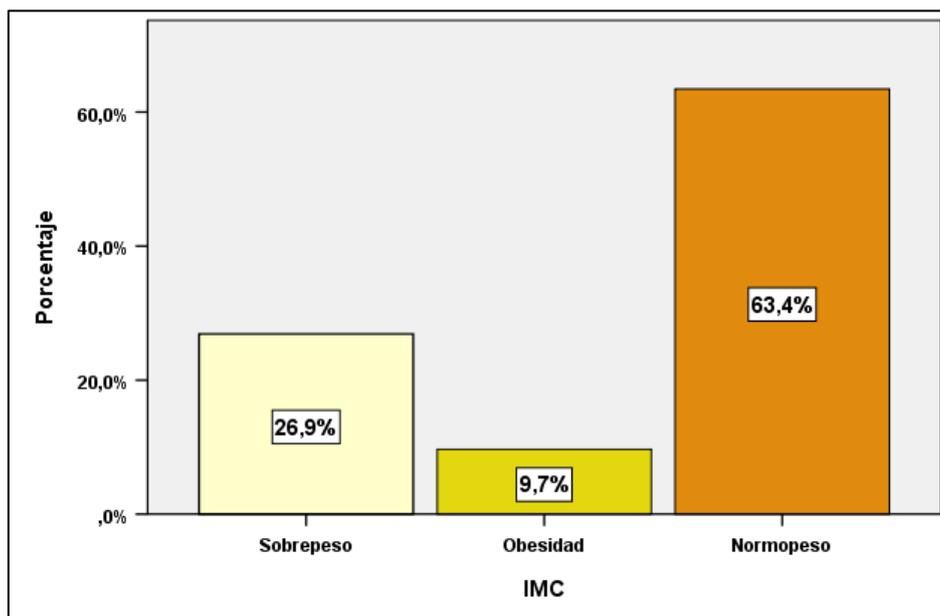
**Tabla 3**

*Resultados respecto al IMC, en prevalencia de sobrepeso, obesidad y normopeso*

	Frecuencia	Porcentaje
Sobrepeso	75	26,9
Obesidad	27	9,7
Normopeso	177	63,4
Total	279	100,0

### Figura 3

Resultados para el IMC de los participantes



En la tabla 3 y figura 3: Se describe la clasificación según las tablas de la OMS, el IMC de los adolescentes para la agrupación en sobrepeso, obesidad y normopeso. Hallando en la categoría de sobrepeso el 26.9% de los participantes, en la categoría de obesidad el 9.7% de los participantes, obteniendo un acumulado de 36.6% combinado las dos categorías anteriores (sobrepeso/obesidad). La categoría de normopeso representa el 63.4% de los participantes, así completando el 100% de la muestra total.

### c) Prevalencia de anemia ferropénica

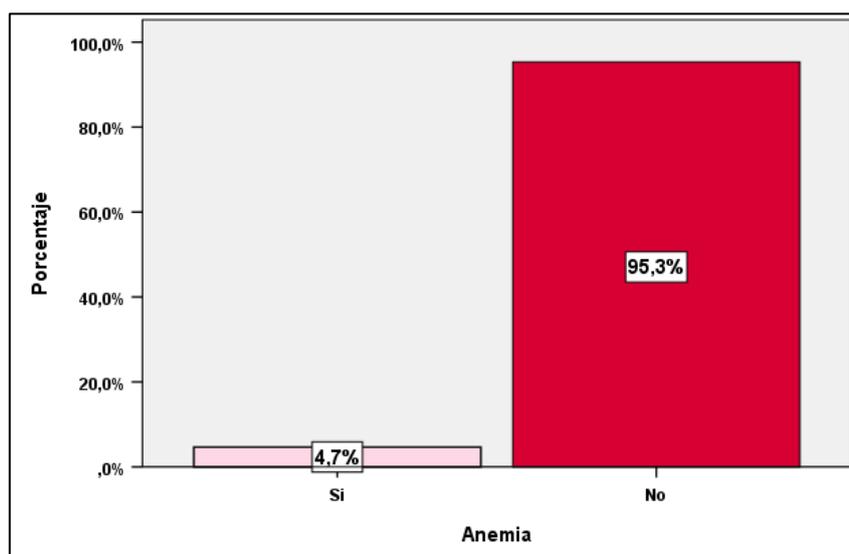
#### Tabla 4

Resultados para prevalencia de anemia ferropénica en los participantes

	Frecuencia	Porcentaje
Si presenta	13	4,7
No presenta	266	95,3
Total	279	100,0

**Figura 4**

*Resultados para prevalencia de anemia ferropénica en los participantes*



**En la tabla 4 y figura 4:** Se describe la prevalencia de anemia ferropénica entre los participantes en el estudio, evidenciándose que el 4.7% presentan anemia y el 95.3% no presentan anemia ferropénica.

**d) Prevalencia de anemia ferropénica según IMC**

**Tabla 5**

*Tabla cruzada en prevalencias respecto al IMC – Anemia*

		Anemia		Total	
		Si	No		
IMC	Sobrepeso	Recuento	5	70	75
		% dentro de IMC	6,7%	93,3%	100,0%
	Obesidad	Recuento	4	23	27
		% dentro de IMC	14,8%	85,2%	100,0%
	Normopeso	Recuento	4	173	177
		% dentro de IMC	2,3%	97,7%	100,0%
Total		Recuento	13	266	279
		% dentro de IMC	4,7%	95,3%	100,0%

**La tabla 5:** Aquí se representa porcentualmente la manifestación simultanea entre la clasificación de exceso de peso y la anemia en los participantes.

En la categoría de sobrepeso del total de adolescentes con sobrepeso, el 6,7% presenta anemia, mientras que el 93,3% no presenta anemia, asimismo del total de adolescentes

con obesidad, el 14,8% presenta anemia y el 85,2% no presenta anemia, mientras que del total de adolescentes ubicados en la categoría de normopeso el 2,3% presentan anemia y el 97,7% no.

En resumen, el 100% de los casos tanto con anemia como sin anemia se distribuyen dentro de estas categorías de IMC en la muestra total.

#### e) Prevalencia de anemia ferropénica según Sexo

**Tabla 6**

*Tabla cruzada para las variables sexo y anemia*

		Anemia		Total	
		Si	No		
Sexo	Femenino	Recuento	12	164	176
		% dentro de Sexo	6,8%	93,2%	100,0%
	Masculino	Recuento	1	102	103
		% dentro de Sexo	1,0%	99,0%	100,0%
Total	Recuento	13	266	279	
	% dentro de Sexo	4,7%	95,3%	100,0%	

**Tabla 6:** Aquí se representa porcentualmente la manifestación de la anemia, tanto en el sexo masculino y femenino, de igual manera se representará la no manifestación de anemia.

Del total de pacientes de sexo femenino (176), el 6,8% presente anemia, mientras que el 93,2% no presenta anemia, en tanto que del total de pacientes de sexo masculino (103), el 1,0% presenta anemia, mientras que el 99.0% no presenta anemia.

#### f) Prevalencia de IMC según Sexo

**Tabla 7**

*Tabla cruzada para las variables IMC y sexo*

		IMC			Total	
		Sobrepeso	Obesidad	Normopeso		
Sexo	Femenino	Recuento	48	18	110	176
		% dentro de Sexo	27,3%	10,2%	62,5%	100,0%
	Masculino	Recuento	27	9	67	103
		% dentro de Sexo	26,2%	8,7%	65,0%	100,0%
Total	Recuento	75	27	177	279	
	% dentro de Sexo	26,9%	9,7%	63,4%	100,0%	

**Tabla 7:** Aquí se representa porcentualmente la manifestación del sobrepeso, obesidad y normopeso, tanto en el sexo masculino y femenino.

Del total de pacientes de sexo femenino (176), el 27.3% presenta sobrepeso, el 10.2% presenta obesidad, y el 62.5% se encuentra en normopeso, en tanto que del total de pacientes de sexo masculino (103), el 26.2% presenta sobrepeso, el 8.7% presenta obesidad, y el 65.0% se encuentra en normopeso.

#### 4.1.2 ANALISIS DE ASOCIACION DE VARIABLES

Evaluamos la relación entre el sobrepeso/obesidad y la presencia de anemia mediante la prueba de chi-cuadrado, para determinar la existencia de asociaciones significativas entre las variables. Además, el OR proporcionará la probabilidad relativa de tener anemia.

##### a) Asociación Sobrepeso/obesidad-Anemia

**Tabla 8**

*Asociación entre las variables Sobrepeso/obesidad y anemia*

			Anemia		Total	Chi cuadrado	p- valor
			Si	No			
Sobrepeso/ obesidad	Sobrepeso/ obesidad	Recuento	9	93	102	6,275	0,012
		%	8,8%	91,2%	100,0%		
obesidad	Normopeso	Recuento	4	173	177	Coef. Phi	p- valor
		%	2,3%	97,7%	100,0%		
Total		Recuento	13	266	279	0,450	0,012
		%	4,7%	95,3%	100,0%		

**En la tabla 8:** Los resultados de la tabla muestran; la prevalencia de casos de anemia con sobrepeso/obesidad, y la prevalencia de casos de anemia con normopeso.

Del total de casos con sobrepeso/obesidad (102), el 8.8% presentan anemia, y el 91.2% no presenta anemia. En cambio, del total de casos de normopeso (177), el 2.3% tiene anemia, y el 97.7% no tiene anemia.

En la tabla el valor de p representa el valor de 0.012, siendo este valor significativo dado que es menor que 0.05. Esto indica que la prueba de chi cuadrado ha demostrado que ambas variables son estadísticamente significativas en el presente estudio.

## b) Estimación de riesgo entre las variables, Sobrepeso/Obesidad-Anemia

**Tabla 9**

*Estimación de riesgo entre las variables, Sobrepeso/Obesidad-Anemia*

	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Razón de ventajas para Sobrepeso/obesidad (Sobrepeso/obesidad / Normopeso)	4,185	1,255	13,958
N de casos válidos	279		

**En la tabla 9.** En la tabla el Odds Ratio (OR) calculado representa el 4.185, con un intervalo de confianza (IC) del 95% de 1.255 a 13.958. Esto indica que los adolescentes con malnutrición (sobrepeso/obesidad), tienen un riesgo aproximadamente 4 veces mayor de desarrollar anemia en comparación con las personas con normopeso. Además, el intervalo de confianza no incluye el valor de 1, lo que sugiere que la asociación es estadísticamente significativa para nuestro estudio.

## 4.2 DISCUSION

### **Características de edad y sexo de adolescentes que asisten a dos instituciones públicas.**

En nuestros resultados utilizamos el rango de 12 a 15 años de edad y encontramos el 9.3% de 12 años de edad, 15.8% de 13 años, 30.1% de 14 años, y 44.8% de 15 años de edad. En la categoría de sexo, del total de participantes, el 63.1% eran de sexo femenino, y el 36.95 eran de sexo masculino.

En los antecedentes, Faria et al. (2023) utiliza el rango de 4 -14 años, Alshwaiyat et al. (2023) de 18 – 30 años, Mehdad et al. (2022) de 11 a 17 años, Kushitor et al. (2020) de 15 a 49 años, Rodríguez-Zúñiga et al. (2015) de 1 a 15 años, Jeong et al. (2022) de 10-21 años. Y mencionar los siguientes tres estudios donde la muestra es solo de mujeres como, Alshwaiyat et al. (2023), Aguree S et al. (2023), y Kushitor et al. (2020)

Según lo expuesto damos la importancia del rango de edad donde la exposición al exceso de peso es riesgo para el origen de anemia, observando la intersección de edades desde la adolescencia, siendo el rango más frecuente para este problema de salud pública. Además, la importancia que se da a nivel mundial en el sexo femenino, existiendo estudios con solo mujeres de muestra.

### **Sobrepeso/obesidad en adolescentes que asisten a dos instituciones públicas.**

En nuestros resultados encontramos, una prevalencia de 26.9% con sobrepeso, 9.7% con obesidad, y en conjunto el 36.6% de sobrepeso/obesidad.

Respecto a nuestros antecedentes, Faria et al. (2023) menciona 22.9% con sobrepeso y 14.7% con obesidad, y Rodríguez-Zúñiga et al. (2015) el 17.3% con sobrepeso y 16.2% con obesidad. Además, Sahiledengle et al. (2023) refiere 2.62% con sobrepeso/obesidad y Mehdad et al. (2022) el 38.4% con sobrepeso/obesidad.

Podemos observar la persistencia con la mayoría de casos con sobrepeso, respecto al grupo con obesidad, en los estudios mencionados, y la prevalencia casi similar respecto a Mehdad et al. (2022) y nuestro estudio. A veces siendo mayor o menor, pero el sobrepeso/obesidad siempre presente en cada estudio.

### **Anemia ferropénica en adolescentes que asisten a dos instituciones públicas.**

En nuestro estudio se encontró una prevalencia de 4.7% de casos de anemia ferropénica del total de la muestra.

En los antecedentes por ejemplo en Borkhoff et al. (2023) se encontró una prevalencia de 5,4% con anemia ferropénica, en Reyes Narvaez et al. (2019) una prevalencia de anemia ferropénica de 28.3% (19.7% moderada, 0.3% severa) al inicio de su estudio, y finalmente en Rodríguez-Zúñiga et al. (2015) 10.8% de anemia ferropénica.

Se observa una mayor prevalencia de anemia ferropénica en el estudio de Reyes Narvaez et al. (2019), siendo de preocupación por ser un antecedente nacional, pertenecientes a la región de Cajatambo, además recalcado también la presencia de anemia ferropénica en la ciudad de Cusco, región a la cual pertenecemos, para así tomar acciones al respecto.

### **Anemia ferropénica según IMC en adolescentes que asisten a dos instituciones públicas.**

En nuestro estudio se encontró, una prevalencia de 6.7% casos de sobrepeso con anemia ferropénica y 14.8% casos de obesidad con anemia ferropénica, y 2.3% de casos de normopeso con anemia ferropénica.

Tenemos como antecedente, Kushitor et al. (2020) encontrando la prevalencia de 58.6% de sobrepeso y anemia ferropénica, y 28.4% casos de obesidad y anemia ferropénica, ambos del total de casos con doble carga de 14.2% (616). Aguree S et al. (2023) encuentra una prevalencia de obesidad y anemia ferropénica de  $(9,3 \pm 1,0\%, p=0.005)$ . Finalmente mencionar a Borkhoff et al. (2023) refiriendo que a un mayor zBMI se asoció

con mayores probabilidades de deficiencia de hierro [OR 1.14, IC del 95% 1.00, 1.30, p = 0.04].

Notamos en nuestro estudio una mayor prevalencia de casos de obesidad con anemia ferropénica en comparación de casos de sobrepeso con anemia ferropénica, al contrario del estudio de Kushitor et al. (2020), existiendo una mayor prevalencia de sobrepeso y anemia en comparación de casos de obesidad y anemia. Además, con ayuda de Aguree S et al. (2023) y a Borkhoff et al. (2023), referir que a mayores valores de IMC se asociara con mayores probabilidades de deficiencia de hierro.

### **Anemia ferropénica en adolescentes según sobrepeso/obesidad que asisten a dos instituciones públicas en el Cusco.**

En nuestro estudio se encontró una prevalencia de 8.8% de casos de sobrepeso/obesidad con anemia ferropénica, y 91.2% sin anemia.

En los antecedentes vemos, Faria et al. (2023) con 78.1% de prevalencia de sobrepeso/obesidad con anemia, Borkhoff et al. (2023) con 1.0%, Mehdad et al. (2022) con 15.2%, y Rodríguez-Zúñiga et al. (2015) con una prevalencia de 4.4%, pero solo en menores de 5 años.

Podemos identificar una mayor prevalencia en el estudio de Faria et al. (2023) en comparación de resto, también respecto a nuestro antecedente nacional, obteniendo en nuestro estudio el doble de prevalencia de esta asociación, aunque en Rodríguez-Zúñiga et al. (2015) sea solo en el grupo menores de 5 años.

### **Sobrepeso/obesidad como factor de riesgo para la anemia ferropénica en adolescentes que asisten a dos instituciones públicas del cusco.**

En nuestro estudio encontramos, la presencia de sobrepeso/obesidad como factor de riesgo para el origen de anemia ferropénica mediante, [OR 4.185, IC del 95% 1.255, 13.958, p = 0.012].

En los antecedentes, Faria et al. (2023) en la asociación de variables sobrepeso/obesidad con anemia un [OR = 5.45, IC:1.97-15.03, p =0.001], Borkhoff et al. (2023) una asociación de [OR 2.15, IC del 95% 1.22, 3.78, p = 0.008]. Mehdad et al. (2022) con [OR: 1,49; IC del 95%: 0,51-4,41]. Y Kushitor et al. (2020) con un [OR = 1,54; IC del 95% = 1,09, 2,12] pero solo en el rango de 35 a 44 años.

Según nuestro estudio el sobrepeso/obesidad seria un factor de riesgo, causando una probabilidad de riesgo de aproximadamente 4 veces originar anemia ferropénica, muy próximo a la probabilidad de riesgo obtenido en Faria et al. (2023), y siendo mayor en

comparación con nuestro antecedente nacional de Kushitor et al. (2020), aunque esta probabilidad del antecedente solo fue presente en el rango de 35 a 44 años.

### **Asociación entre el sobrepeso y la obesidad con la anemia ferropénica en adolescentes que asisten a dos instituciones públicas del Cusco.**

En nuestro estudio la prueba Chi cuadrado de Pearson, presenta un  $p= 0.012$ , inferior al 5%, y coeficiente Phi, de 0.450.

En los antecedentes, Faria et al. (2023) obteniendo un  $p =0.001$ , Borkhoff et al. (2023) con  $p = 0.008$ , y Rodríguez-Zúñiga et al. (2015) se obtuvo un Chi cuadrado de Pearson = 1.68  $P = 0.432$ .

La prueba de chi cuadrado en nuestro estudio presenta un  $p= 0.012$ , siendo inferior al 5%, lo cual nos indicaría que el sobrepeso/obesidad presenta una asociación significativa con la anemia ferropénica, ya también se corroboraría con el coeficiente Phi, indicando una asociación moderada. En nuestro antecedente nacional Rodríguez-Zúñiga et al. (2015), obtiene un valor de  $p$  no inferior al 5%, no encontrándose una asociación significativa, pero en el mismo estudio en el análisis del grupo solo menores de 5 años, si encontramos un  $p =0.035$ , encontrando asociación.

### **4.3 CONCLUSIONES**

- Respecto de las características de edad y sexo de los adolescentes de 12 a 15 años que asisten a dos instituciones públicas en el Cusco, se tiene que el 44,8% lo constituyen adolescentes de 15 años, y el 30,1% de 14 años, mientras que el 15,8% tienen 13 años y el 9,3% 12 años. Asimismo, el 63,1% del total de participantes son de sexo femenino.
- En cuanto al IMC, los resultados muestran que el 26.9% de los participantes presentaron sobrepeso, el 9.7% obesidad y el 63.4% fueron normopesos. De tal manera que el 36.6% presentan sobrepeso u obesidad.
- Respecto a la prevalencia de anemia ferropénica en adolescentes los resultados mostraron que del total de participantes el 4.7% presentaron anemia, mientras que 95.3% no presentaron anemia ferropénica.
- En cuanto a la prevalencia de anemia ferropénica según IMC, se concluye que, del total de adolescentes de 12 a 15 años con sobrepeso, el 6.7% presentó anemia ferropénica, mientras que del total de adolescentes con obesidad el 14.8% presentó anemia ferropénica y del total de adolescentes normopeso, tan sólo el 2.3% presentó anemia ferropénica. Concluyendo que para nuestro estudio existe una mayor prevalencia de casos de anemia con obesidad, en

comparación de casos de anemia con sobrepeso y los casos de anemia en adolescentes normopeso.

- Respecto de la prevalencia de anemia ferropénica según sexo, se concluye que del total de adolescentes de 12 a 15 años de sexo femenino el 6.8% presentó anemia ferropénica, mientras que en el grupo de adolescentes de sexo masculino tan sólo el 1.0% presentó anemia ferropénica, de tal manera que existe mayor prevalencia de anemia ferropénica en mujeres en relación a los varones.
- En cuanto a la prevalencia del sobrepeso y la obesidad con respecto al sexo los resultados obtenidos mostraron que del total de adolescentes de sexo femenino el 27.3% presentó sobrepeso, el 10.2% obesidad, mientras que en el caso de los varones el 26.2% presentó sobrepeso y el 8.7% obesidad, evidenciándose que existe un mayor porcentaje de mujeres con sobrepeso y obesidad en comparación al grupo de varones.
- Respecto a la asociación entre las variables sobrepeso/obesidad y anemia los resultados mostraron que del total de adolescentes con sobrepeso u obesidad el 8.8% presentaron anemia, mientras que del total de pacientes normopeso el 2.3% presentan anemia ferropénica, asimismo la prueba Chi cuadrado de Pearson, presenta un p valor asociado de 0.012, inferior al 5%, lo cual indica que sobrepeso/obesidad presenta relación significativa con la anemia ferropénica, los cuales corroboran con el coeficiente Phi, que indica un nivel de asociación moderada dado que se obtuvo el valor de 0.450.
- Respecto al impacto del sobrepeso/obesidad en la prevalencia de anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años. Los resultados muestran que el sobrepeso/obesidad, se constituye un factor de riesgo para la anemia ferropénica obteniéndose un OR de 4,185, con IC del 95% 1,255- 13,959, lo cual indica que como unidad no está contenida en el intervalo de confianza y el límite inferior del intervalo supera la unidad, entonces existe una probabilidad de 4.185 veces que un adolescente con sobrepeso/obesidad presente anemia ferropénica en comparación con adolescentes normopeso.

#### **4.4 SUGERENCIAS**

**A los gerentes de los centros de salud de las respectivas jurisdicciones de la ciudad del Cusco.**

- Organizar campañas mediante visitas programas a los colegios que incluyan la detección oportuna y el tratamiento del sobrepeso, obesidad y anemia

ferropénica en estudiantes de los colegios bajo sus correspondientes jurisdicciones.

- Organizar charlas interactivas mediante visitas programadas a los colegios para la orientación y prevención, dirigido a los docentes, padres y estudiantes en los colegios, en alimentación saludable y actividad física.
- Promover e incentivar a los padres, en acudir a los centros de salud de su jurisdicción para los controles médicos de sus hijos, mediante sistemas de recordatorio por llamadas o mediante intervenciones regulares en asambleas generales de los colegios.

#### **A los directores y demás autoridades de los colegios de la ciudad de cusco.**

- Promover la coordinación conjunta con los gerentes de los centros de salud, para lograr la detección oportuna y tratamiento de sobrepeso obesidad y anemia en los estudiantes mediante visitas programadas a los colegios.
- Facilitar ambientes amplios a los profesionales de salud que acudan para charlas de orientación y prevención dirigidos a docentes, padres y estudiantes en los colegios.
- Sensibilizar a los padres mediante las APAFAs la importancia de los controles regulares de sus menores hijos en sus centros de salud correspondientes.
- Mediante auxiliares, docentes y tutores, lograr la identificación oportuna de estudiantes en potencial riesgo por diferentes factores socioeconómicos que aumente la probabilidad de malnutrición.

#### **Al decano de la facultad de medicina humana**

- Incorporar módulos extracurriculares con intervención en colegios, para así el estudiante de medicina humana logre identificar la problemática de malnutrición, no solo en la edad adulta sino también en población pediátrica, enfatizando en su identificación y manejo.
- Fomentar talleres para mejorar la relación médica – paciente, y en especial en la población pediátrica, actualmente limitado por la desconfianza y temor hacia el personal de salud, por parte de los niños y adolescentes.
- Promover la utilización de herramientas tecnológicas, que faciliten a los pacientes en la adherencia terapéutica, en especial con la mayor facilidad de adaptación a las nuevas tecnologías en la población adolescente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. World Obesity. Atlas 2023. Global, regional and national estimates for the prevalence of obesity up to 2035 for adults, children and adolescents. Global, regional and national estimates of the economic impact of overweight and obesity on national GDP projected up to 2035. 187 country scorecards including ratings of national preparedness to address obesity. March 2023. [En línea]. Disponible en: [https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/wof-files/World\\_Obesity\\_Atlas\\_2023\\_Report.pdf](https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/wof-files/World_Obesity_Atlas_2023_Report.pdf). [Accedido el 20 de febrero de 2024].
2. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. *Lancet*. 2016 Apr 2;387(10026):1377-1396. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30054-X. Erratum in: *Lancet*. 2016 May 14;387(10032):1998. PMID: 27115820; PMCID: PMC7615134.
3. Observatorio Nutricional, Instituto Nacional de Salud. Sobrepeso y obesidad en la población peruana. [En línea]. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4823255/A.%20SOBREPESO%20Y%20OBESIDAD%20EN%20LA%20POBLACI%C3%93N%20PERUANA.pdf>. [Accedido el 20 de febrero de 2024].
4. World Health Organization. The double burden of malnutrition: policy brief. [En línea]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-NMH-NHD-17.3>. [Accedido el 20 de febrero de 2024].
5. Alshwaiyat NM, Ahmad A, Wan Hassan WMR, Al-Jamal HAN. Association between obesity and iron deficiency (Review). *Exp Ther Med*. 2021 Nov;22(5):1268. doi: 10.3892/etm.2021.10703. Epub 2021 Sep 7. PMID: 34594405; PMCID: PMC8456489.
6. Rodríguez-Mortera R, Caccavello R, Hermo R, Garay-Sevilla ME, Gugliucci A. Higher Hepcidin Levels in Adolescents with Obesity Are Associated with Metabolic Syndrome Dyslipidemia and Visceral Fat. *Antioxidants (Basel)*. 2021 May 9;10(5):751. doi: 10.3390/antiox10050751. PMID: 34065056; PMCID: PMC8150400.
7. UNICEF. Análisis del panorama del sobrepeso y obesidad infantil y adolescente en Perú: Recomendaciones de políticas para mejorar la salud y nutrición infantil. [En línea]. Disponible en: <https://www.unicef.org/lac/informes/analisis-del-panorama-del-sobrepeso-y-obesidad-infantil-y-adolescente-en-peru>.

8. Quispe Del Castillo MA. Caracterización del sobrepeso y obesidad en niños de 3 a 5 años de tres instituciones educativas iniciales del Cusco, 2020 [tesis de bachiller]. Universidad Andina del Cusco. 2020. Asesor: Dr. Ronny Breibart Timpo. URL: [https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/3383/Marco\\_Tesis\\_bachiller\\_2020%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/3383/Marco_Tesis_bachiller_2020%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
9. Sistema de Información del Estado Nutricional (SIEN), Instituto Nacional de Salud. Informe Gerencial: Estado Nutricional de niños menores de cinco años que acceden a los establecimientos de salud del Ministerio de Salud. Informe Gerencial Nacional. 2022. Lima, Perú: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional; abril de 2023. Disponible en: <http://www.ins.gob.pe>.
10. Sistema de Información del Estado Nutricional (SIEN), Instituto Nacional de Salud. Informe Gerencial: Estado Nutricional de niños menores de cinco años y gestantes que acceden a los establecimientos de salud del Ministerio de Salud. Informe Gerencial Nacional. Primer semestre 2021. Lima, Perú: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional; octubre de 2021. Disponible en: <http://www.ins.gob.pe>.
11. Sistema de Información del Estado Nutricional (SIEN), Instituto Nacional de Salud. Informe Gerencial: Estado Nutricional de niños menores de cinco años y gestantes que acceden a los establecimientos de salud del Ministerio de Salud. Informe Gerencial Nacional. 2020. Lima, Perú: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional; junio de 2021. Disponible en: <http://www.ins.gob.pe>.
12. Borkhoff SA, Parkin PC, Birken CS, Maguire JL, Macarthur C, Borkhoff CM. Examining the Double Burden of Underweight, Overweight/Obesity and Iron Deficiency among Young Children in a Canadian Primary Care Setting. *Nutrients*. 2023 Aug 18;15(16):3635. doi: 10.3390/nu15163635. PMID: 37630825; PMCID: PMC10458882.(12)
13. Jeong J, Cho Y, Cho IY, Ahn J. Association between Obesity and Anemia in a Nationally Representative Sample of South Korean Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Healthcare (Basel)*. 2022 Jun 6;10(6):1055. doi: 10.3390/healthcare10061055. PMID: 35742105; PMCID: PMC9222758.(13)

14. Slimane Mehdad et al. Association between overweight and anemia in Moroccan adolescents: a cross-sectional study. *Pan African Medical Journal*. 2022;41:156. [doi: [10.11604/pamj.2022.41.156.20927](https://doi.org/10.11604/pamj.2022.41.156.20927)]
15. Sahiledengle, B., Mwanri, L., Kumie, A. *et al.* The coexistence of stunting and overweight or obesity in Ethiopian children: prevalence, trends and associated factors. *BMC Pediatr* **23**, 218 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12887-023-04037-7>
16. Alshwaiyat NM, Ahmad A, Al-Jamal HAN. Effect of diet-induced weight loss on iron status and its markers among young women with overweight/obesity and iron deficiency anemia: a randomized controlled trial. *Front Nutr*. 2023 May 22;10:1155947. doi: 10.3389/fnut.2023.1155947. PMID: 37284649; PMCID: PMC10240069.
17. Pande S, Ranjan R, Kratasyuk VA. Is Body Mass Index a potential biomarker for anemia in obese adolescents? *Journal of Nutrition & Intermediary Metabolism*. 2019 Mar;15:1-2. <https://doi.org/10.1016/j.inim.2018.11.001>
18. ARIA, J. C. P.; VICTORINO, C. A.; DE SOUZA, F. I. S.; SARNI, R. O. S. Iron deficiency in children and adolescents: association with overweight and inflammation. *Brazilian Journal of Health Review*, [S. l.], v. 6, n. 6, p. 27528–27541, 2023. DOI: 10.34119/bjhrv6n6-079. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/64694>. Acesso em: 21 feb. 2024.
19. Reyes Narvaez Silvia Elizabet, Contreras Contreras Ana Melva, Oyola Canto María Santos. Anemia y desnutrición infantil en zonas rurales: impacto de una intervención integral a nivel comunitario. *Rev. investig. Altoandin.* [Internet]. 2019 Jul [citado 2024 Feb 20] ; 21( 3 ): 205-214. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2313-29572019000300006&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572019000300006&lng=es). <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2019.478>.
20. OMS. Obesidad y sobrepeso. 9 de junio de 2021. [Internet]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Accedido el 20 de febrero de 2024.
21. Xu S, Xue Y. Pediatric obesity: Causes, symptoms, prevention and treatment. *Exp Ther Med*. 2016 Jan;11(1):15-20. doi: 10.3892/etm.2015.2853. Epub 2015 Nov 11. PMID: 26834850; PMCID: PMC4726862.
22. Nelson. *Tratado de Pediatría*. 21st ed. Elsevier España; 2020. ISBN-13: 978-8491136842.

23. Hetherington MM, Cecil JE. Gene-environment interactions in obesity. *Forum Nutr.* 2010;63:195-203. doi: 10.1159/000264407. Epub 2009 Nov 27. PMID: 19955787.
24. Kansra AR, Lakkunarajah S, Jay MS. Childhood and Adolescent Obesity: A Review. *Front Pediatr.* 2020;8:581461. doi: 10.3389/fped.2020.581461.
25. Magge SN, Goodman E, Armstrong SC. Metabolic syndrome in children and adolescents: shifting focus toward clustering of cardiometabolic risk factors. *Pediatrics.* (2017) 140:e20171603. doi:10.1542/peds.2017-1603
26. Soliman AT, Yasin M, Kassem A. Leptin in pediatrics: an adipocyte hormone that plays several roles in children. *Indian Metab J Endocrinol.* (2012) 16 (Supplement 3): S577–87. doi:10.4103/2230-8210.105575
27. Burt Solorzano CM, McCartney CR. Obesity and pubertal transition in girls and boys. *Reproduction.* (2010) 140:399–410. doi:10.1530/REP-10-0119
28. Vajravelu, M.E.; Tas, E.; Arslanian, S. Pediatric Obesity: Complications and Current Day Management. *Life* **2023**, *13*, 1591. <https://doi.org/10.3390/life13071591>
29. Styne DM, Arslanian SA, Connor EL, Farooqi IS, Murad MH, Silverstein JH, Yanovski JA. Pediatric Obesity-Assessment, Treatment, and Prevention: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2017 Mar 1;102(3):709-757. doi: 10.1210/jc.2016-2573. PMID: 28359099; PMCID: PMC6283429.
30. Barlow SE; Expert Committee. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics.* 2007 Dec;120 Suppl 4:S164-92. doi: 10.1542/peds.2007-2329C. PMID: 18055651.
31. Organización Mundial de la Salud (OMS). Obesidad y sobrepeso. [En línea]. Ginebra: OMS; 1 de marzo de 2024 [citado el 16 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight#:~:text=Overweight%20and%20obesity%20are%20defined,the%20WHO%20Growth%20Reference%20median>.
32. Hampl, S.E.; Hassink, S.G.; Skinner, A.C.; Armstrong, South Carolina; Barlow, S.E.; Bolling, C.F.; Ávila Edwards, KC; Eneli, I.; Hamre, R.; José, MM; et al. Clinical Practice Guide for the Evaluation and Treatment of Children and Adolescents with Obesity. *Pediatrics* 2023, *151*, e2022060640
33. Woodard, K.; Louqué, L.; Hsia, DS Medications for the treatment of obesity in adolescents. *The R. Adv. Endocrinol. Metab.* 2020, *11*, 2042018820918789

34. D'Angelo G. Role of hepcidin in the pathophysiology and diagnosis of anemia. *Blood Res.* 2013 Mar;48(1):10-5. doi: 10.5045/br.2013.48.1.10. Epub 2013 Mar 25. PMID: 23589789; PMCID: PMC3624997.
35. Pagani A, Nai A, Silvestri L and Camaschella C (2019) Hepcidin and Anemia: A Tight Relationship. *Front. Physiol.* 10:1294. doi: 10.3389/fphys.2019.01294
36. Grandone, A.; Marzuillo, P.; Perrone, L.; Del Giudice, E.M. Iron Metabolism Dysregulation and Cognitive Dysfunction in Pediatric Obesity: Is There a Connection? *Nutrients* **2015**, *7*, 9163-9170. <https://doi.org/10.3390/nu7115458>
37. Aeberli, I.; Hurrell, R.F.; Zimmermann, MB Overweight children have higher circulating hepcidin concentrations and lower iron levels, but have comparable dietary iron intake and bioavailability to normal weight children. *In t. J. Obes. (London)* 2009, *33*, 1111–1117
38. Nikonorov, A.A.; Skalnaya, MG; Tinkov, AA; Skalny, AV Mutual interaction between iron homeostasis and the pathogenesis of obesity. *J. Trace Elem. Medicine. Biol.* 2015, *30*, 207–214
39. Ferrucci L., Guralnik JM, Woodman RC, Bandinelli S., Lauretani F., Corsi AM, Chaves PHM, Ershler WB, Longo DL Proinflammatory status and circulating erythropoietin in people with and without anemia. *Am. J. Med.* 2005; *118*: 1288.e11–1288.e19. doi: 10.1016/j.amjmed.2005.06.039.
40. Del Giudice EM, Santoro N., Amato A., Brienza C., Calabrò P., Wiegerinck ET, Cirillo G., Tartaglione N., Grandone A., Swinkels DW, et al. Hepcidin in obese children as a potential mediator of the association between obesity and iron deficiency. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2009; *94*:5102–5107. doi:10.1210/jc.2009-1361
41. Sal E., Yenicesu I., Celik N., Pasaoglu H., Celik B., Pasaoglu OT, Kaya Z., Kocak U., Camurdan O., Bideci A., et al. Relationship between obesity and iron deficiency anemia: Is there a role for hepcidin? *Hematology.* 2018; *23*: 542–548. doi: 10.1080/10245332.2018.1423671.
42. González-Domínguez Á, Visiedo-García FM, Domínguez-Riscart J, González-Domínguez R, Mateos RM, Lechuga-Sancho AM. Iron Metabolism in Obesity and Metabolic Syndrome. *Int J Mol Sci.* 2020 Aug 1; *21*(15):5529. doi: 10.3390/ijms21155529. PMID: 32752277; PMCID: PMC7432525.
43. PCE/085 INCAP. Serie Lancet 2019 Doble Carga Malnutrición, Edición en español. (Traducido de The Lancet Serie 2019 en inglés). Guatemala: INCAP, 2020. 55 p. ISBN: 978-9929-701-22-9. [Consultado en julio de 2020]. Disponible en:

- <https://www.unicef.org/guatemala/media/2771/file/La%20Doble%20Carga%20de%20la%20Malnutrici%C3%B3n.pdf>.
44. Colegio Médico del Perú. Informe del seminario: La anemia infantil en el Perú: situación y retos, una nueva perspectiva. Observatorio: Medicina, salud y sociedad. Septiembre 2023. Disponible en: <https://www.cmp.org.pe/wp-content/uploads/2023/11/INFORME-DEL-SEMINARIO-LA-ANEMIA-INFANTIL-EN-EL-PERU.pdf>
  45. Gonzales GF, Rubín de Celis V, Begazo J, Del Rosario Hinojosa M, Yucra S, Zevallos-Concha A, Tapia V. Correcting the cut-off point of hemoglobin at high altitude favors misclassification of anemia, erythrocytosis and excessive erythrocytosis. *Am J Hematol*. 2018 Jan;93(1):E12-E16. doi: 10.1002/ajh.24932. Epub 2017 Oct 31. PMID: 28983947; PMCID: PMC5955722.
  46. Gonzales GF, Caballero Gutiérrez L, Vásquez-Velásquez C. Anemia y estado de hierro en pobladores de la altura. En: Gonzales GF, editor. *Anemia gestacional, anemia de enfermedades crónicas y sobrecarga de hierro*. Lima: Academia Nacional de Medicina; 2022. p. 19-64.
  47. Peng W, Mu Y, Hu Y, Li B, Raman J, Sui Z. Double Burden of Malnutrition in the Asia-Pacific Region-A Systematic Review and Meta-analysis. *J Epidemiol Glob Health*. 2020 Mar;10(1):16-27. doi: 10.2991/jegh.k.191117.002. PMID: 32175706; PMCID: PMC7310807.
  48. Gezew A, Melese W, Getachew B, Belachew T. Double burden of malnutrition and associated factors among adolescent in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2023 Apr 12;18(4):e0282240. doi: 10.1371/journal.pone.0282240. PMID: 37043492; PMCID: PMC10096189.
  49. Malden S, Gillespie J, Hughes A, Gibson AM, Farooq A, Martin A, Summerbell C, Reilly JJ. Obesity in young children and its relationship with diagnosis of asthma, vitamin D deficiency, iron deficiency, specific allergies and flat-footedness: A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2021 Mar;22(3):e13129. doi: 10.1111/obr.13129. Epub 2020 Aug 18. PMID: 32808447; PMCID: PMC7611974.
  50. Kushitor SB, Owusu L, Kushitor MK. The prevalence and correlates of the double burden of malnutrition among women in Ghana. *PLoS One*. 2020 Dec 28;15(12):e0244362. doi: 10.1371/journal.pone.0244362. PMID: 33370352; PMCID: PMC7769247.
  51. Alves B/ O/ OM. DeCS [Internet]. [citado 20 de febrero de 2024]. Disponible en: [https://decs.bvsalud.org/es/ths?filter=ths\\_termall&q=obesidad](https://decs.bvsalud.org/es/ths?filter=ths_termall&q=obesidad)

52. Alves B/ O/ OM. DeCS [Internet]. [citado 20 de febrero de 2024]. Disponible en: [https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=50524&filter=ths\\_termall&q=sobre peso](https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=50524&filter=ths_termall&q=sobre peso)
53. Alves B/ O/ OM. DeCS [Internet]. [citado 20 de febrero de 2024]. Disponible en: [https://decs.bvsalud.org/es/ths?filter=ths\\_termall&q=anemia](https://decs.bvsalud.org/es/ths?filter=ths_termall&q=anemia)
54. Alves B/ O/ OM. DeCS [Internet]. [citado 20 de febrero de 2024]. Disponible en: [https://decs.bvsalud.org/es/ths?filter=ths\\_termall&q=malnutricion](https://decs.bvsalud.org/es/ths?filter=ths_termall&q=malnutricion)
55. Alves B/ O/ OM. DeCS [Internet]. [citado 20 de febrero de 2024]. Disponible en: [https://decs.bvsalud.org/es/ths?filter=ths\\_termall&q=imc](https://decs.bvsalud.org/es/ths?filter=ths_termall&q=imc)
56. Alves B/ O/ OM. DeCS [Internet]. [citado 20 de febrero de 2024]. Disponible en: [https://decs.bvsalud.org/es/ths?filter=ths\\_termall&q=hemoglobina](https://decs.bvsalud.org/es/ths?filter=ths_termall&q=hemoglobina)
57. Alves B/ O/ OM. DeCS [Internet]. [citado 20 de febrero de 2024]. Disponible en: [https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=4996&filter=ths\\_termall&q=volumen%20corpuscular%20medio](https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=4996&filter=ths_termall&q=volumen%20corpuscular%20medio)
58. Alves B/ O/ OM. DeCS [Internet]. [citado 20 de febrero de 2024]. Disponible en: [https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=31080&filter=ths\\_termall&q=recuento%20de%20reticulocitos](https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=31080&filter=ths_termall&q=recuento%20de%20reticulocitos)
59. Alves B/ O/ OM. DeCS [Internet]. [citado 20 de febrero de 2024]. Disponible en: [https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=59481&filter=ths\\_termall&q=ferritina%20serica](https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=59481&filter=ths_termall&q=ferritina%20serica)

## ANEXOS

### ANEXO 1.- Matriz de consistencia

Elementos	Problema	Objetivo	VARIABLES	Indicadores	Metodología	Recolección de Datos	Plan de Análisis
Descripción	<p><b>Problema general</b> ¿Cuál es la asociación entre el sobrepeso/obesidad y la anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años que asisten a una institución pública en el Cusco?</p> <p><b>Problemas específicos</b> ¿Cuál es la prevalencia de anemia ferropénica en adolescentes con sobrepeso de 12 a 15 años que asisten a una institución pública en el Cusco? ¿Cuál es la prevalencia de anemia ferropénica en adolescentes con obesidad de 12 a 15 años que asisten a una institución pública en el Cusco? ¿Cómo afecta el sobrepeso a la presencia de anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años que asisten a una institución pública en el Cusco? ¿Cómo afecta la obesidad a la presencia de anemia ferropénica en adolescentes de</p>	<p><b>Objetivo general</b> Evaluar la asociación entre el sobrepeso y la obesidad con la anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años que asisten a una institución pública en el Cusco.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> Determinar la prevalencia de anemia ferropénica en adolescentes con sobrepeso de 12 a 15 años que asisten a una institución pública en el Cusco. Determinar la prevalencia de anemia ferropénica en adolescentes con obesidad de 12 a 15 años que asisten a una institución pública en el Cusco. Evaluar el impacto del sobrepeso, medido mediante el índice de masa corporal (IMC), en la prevalencia de anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años que asisten a una institución pública en el Cusco.</p>	<p><b>VARIABLES independientes:</b> Obesidad Sobrepeso</p> <p><b>VARIABLES dependientes:</b> Anemia ferropénica</p> <p><b>VARIABLES intervinientes:</b> Edad Genero</p>	<p>El sobrepeso se define como un índice de masa corporal (IMC) para la edad que se encuentra más de una desviación estándar por encima de la mediana establecida en los estándares de crecimiento infantil de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considerando tanto el género como la edad.</p> <p>La obesidad se define como un índice de masa corporal (IMC) para la edad que supera en más de dos desviaciones estándar la mediana establecida en los estándares de crecimiento infantil de la Organización Mundial de la Salud (OMS).</p> <p>Niveles bajos de hemoglobina, de acuerdo a las indicaciones establecidas en la norma técnica del MINSA, según la edad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Niños de 5 – 11 años: Hemoglobina &lt; 11.5</li> <li>Adolescentes</li> </ul>	Observacional, transversal de relacion	La técnica primordial para recopilar datos consistirá en la selección de estudiantes que cumplan con los criterios de inclusión en una institución educativa de la provincia del Cusco. Se llevará a cabo una medición de peso y talla para clasificar a los participantes según su Índice de Masa Corporal (IMC), dividiéndolos en las categorías de normopeso, sobrepeso y obesidad. Posteriormente, se procederá a medir los niveles de hemoglobina. Este enfoque de recolección de datos se alinea con la naturaleza transversal del estudio, capturando información puntual en un momento específico.	<p>Análisis descriptivo: Se realizará un análisis descriptivo que incluirá el cálculo de frecuencias absolutas y relativas para las categorías de sobrepeso, obesidad y la presencia de anemia entre los estudiantes. Además, se calcularán medidas de tendencia central, como la media y la mediana, junto con la dispersión representada por la desviación estándar, para variables continuas como la edad. Este enfoque permitirá obtener una visión completa y detallada de la distribución de las variables de interés, proporcionando información valiosa sobre la prevalencia de sobrepeso, obesidad y anemia, así como las características centrales y la variabilidad de la edad en la muestra estudiada.</p> <p>Análisis de asociación: En el análisis de asociación, se llevará a cabo una evaluación de la relación entre el sobrepeso/obesidad y la presencia de anemia mediante pruebas estadísticas, específicamente la prueba de chi-cuadrado. Este enfoque permitirá determinar la existencia de asociaciones significativas entre estas variables. Además, se calculará el Odds Ratio (OR) como medida cuantitativa para evaluar la fuerza de la asociación entre el estado nutricional de los estudiantes y la presencia de anemia. El OR proporcionará información sobre la probabilidad relativa de tener anemia en aquellos con sobrepeso u obesidad en comparación con aquellos con normopeso.</p>

	12 a 15 años que asisten a una institución pública en el Cusco?	Evaluar el impacto de la obesidad, medido mediante el índice de masa corporal (IMC), en la prevalencia de anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años que asisten a una institución pública en el Cusco.		de 12 – 14 años: Hemoglobina < 12			
				Edad expresada en años			
				Genero biologico			

## ANEXO 2.- Instrumento de investigación

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<b>DATOS DEL PACIENTE</b>	
Edad:	
Sexo:	
Procedencia:	
Estado Civil de Padres o Apoderados:	
<b>CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS:</b>	
Peso (Kg)	
Talla (m <sup>2</sup> )	
<b>DIAGNÓSTICO DE ANEMIA FERROPÉNICA</b>	
Niveles de Hemoglobina	
<b>ANTECEDENTES PERSONALES</b>	
Edad gestacional al nacimiento	A término / Pretérmino / Postérmino
Tipo de parto	Cesárea / Vaginal
Peso al nacimiento (gr)	
Lactancia materna	Especificar (duración, exclusividad)
Comorbilidades	(ESPECIFICAR)
<b>HÁBITOS ALIMENTICIOS</b>	
Consumo de suplementos de hierro	(ESPECIFICAR)
Preferencias alimenticias	
<b>HISTORIAL DE ACTIVIDAD FÍSICA</b>	
Detalles sobre actividad física	Cantidad y tipo de actividad realizada

### **ANEXO 3.- Cuadernillo de validación**

#### **VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO A TRAVÉS DE LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS UTILIZANDO EL MÉTODO DEL PUNTO MEDIO.**

Instrucciones: La finalidad de este documento es obtener información de expertos en el tema "Sobrepeso y obesidad como factores asociados con anemia ferropénica en adolescentes de 12 a 15 años, en dos colegios del Cusco, 2024", para validar, construir y asegurar la confiabilidad del instrumento de recolección de datos diseñado para el estudio. Con el objetivo de validar la ficha de recolección de datos, se han diseñado 10 ítems o preguntas, cada uno acompañado de una escala de evaluación específica:

- Falta de elementos que aclaren la pregunta planteada.
- Insuficiente clarificación de la pregunta planteada.
- Clarificación parcial de la pregunta planteada.
- Amplia clarificación del trabajo de investigación respecto a la pregunta planteada.
- Clarificación total y adecuada de la pregunta por parte del trabajo de investigación.

Por favor, indique con una "X" en la escala de valoración ubicada a la derecha de cada pregunta su opinión sobre el instrumento de investigación.

## Hoja de preguntas para la validación de ficha de recolección de datos

Título: "SOBREPESO, OBESIDAD Y ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES DE 12 A 15 AÑOS, EN DOS COLEGIOS DEL CUSCO, 2024"

1. ¿Considera usted que las preguntas del instrumento miden lo que pretende medir?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. ¿Considera usted que la cantidad de preguntas registradas es suficiente para tener comprensión de la materia de estudio?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. ¿Considera usted que las preguntas contenidas en este instrumento son una muestra representativa del universo de la materia de estudio?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. ¿Considera usted que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares se obtendrá datos similares?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. ¿Considera usted que los conceptos utilizados en este instrumento son todos y cada uno de ellos propios de las variables de estudio?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. ¿Considera usted que todos y cada una de las preguntas contenidos en este instrumento tiene los mismos objetivos?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7. ¿Considera usted que el lenguaje utilizado en este instrumento es claro y sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

8. ¿Considera usted que la estructura del presente instrumento es adecuada al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

9. ¿Considera usted que las escalas de medición usadas son pertinentes a los objetivos materia de estudio?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

10. ¿Qué aspecto habría que modificar para incrementar o suprimirse en el instrumento?

-----

## ANEXO 4.- Validación del instrumento de investigación

### Validación del instrumento por el criterio de expertos mediante el método de punto medio

Para la validación de la ficha de recolección de datos, se entregó la herramienta a cada especialista en el tema relacionado con el estudio. Los expertos recibieron una matriz de coherencia del estudio y una copia de la ficha de recolección de datos, que incluía las escalas de valoración correspondientes para su evaluación. Además, se presentó una tabla con las puntuaciones individuales y los promedios de cada ítem, permitiendo una evaluación exhaustiva y fundamentada del instrumento propuesto.

ITEMS	EXPERTOS					PROMEDIO
	A	B	C	D	E	
1	5	5	5	5	5	5
2	5	5	4	4	5	4.6
3	5	5	4	4	5	4.6
4	4	4	5	4	5	4.4
5	5	5	5	4	5	4.8
6	5	5	4	4	5	4.6
7	5	5	5	5	5	5
8	5	5	4	4	5	4.6
9	5	5	5	5	5	5

- Una vez hallados los promedios se determinó la distancia del punto múltiple (DPP), mediante la siguiente ecuación:

$$DPP = \sqrt{(x-y_1)^2 + (x-y_2)^2 + (x-y_3)^2 + (x-y_4)^2 + (x-y_5)^2 + (x-y_6)^2 + (x-y_7)^2 + (x-y_8)^2 + (x-y_9)^2}$$

Donde:

- X= valor máximo en la escala concedida para cada ítem.
- Y= promedio de cada ítem.

$$DPP = \sqrt{(5-5)^2 + (5-4.6)^2 + (5-4.6)^2 + (5-4.4)^2 + (5-4.8)^2 + (5-4.6)^2 + (5-5)^2 + (5-4.6)^2 + (5-5)^2}$$

$$DPP = \sqrt{0 + 0.16 + 0.16 + 0.36 + 0.04 + 0.16 + 0 + 0.16 + 0}$$

$$DPP = \sqrt{1.04}$$

$$DPP = 1.02$$

- Después determinamos la distancia máxima (D máx.) del valor que hemos obtenido, respecto al punto de referencia cero, con la siguiente ecuación:

$$D(\text{máx.}) = \sqrt{(x_1-1)^2 + (x_2-1)^2 + (x_3-1)^2 + (x_4-1)^2 + (x_5-1)^2 + (x_6-1)^2 + (x_7-1)^2 + (x_8-1)^2 + (x_9-1)^2}$$

Donde:

- X= valor máximo en la escala concedida para cada ítem,  $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$

- $Y=1$

$$D(\text{máx.}) = \sqrt{(5-1)^2 + (5-1)^2 + (5-1)^2 + (5-1)^2 + (5-1)^2 + (5-1)^2 + (5-1)^2 + (5-1)^2 + (5-1)^2}$$

$$D(\text{máx.}) = \sqrt{16 + 16 + 16 + 16 + 16 + 16 + 16 + 16 + 16}$$

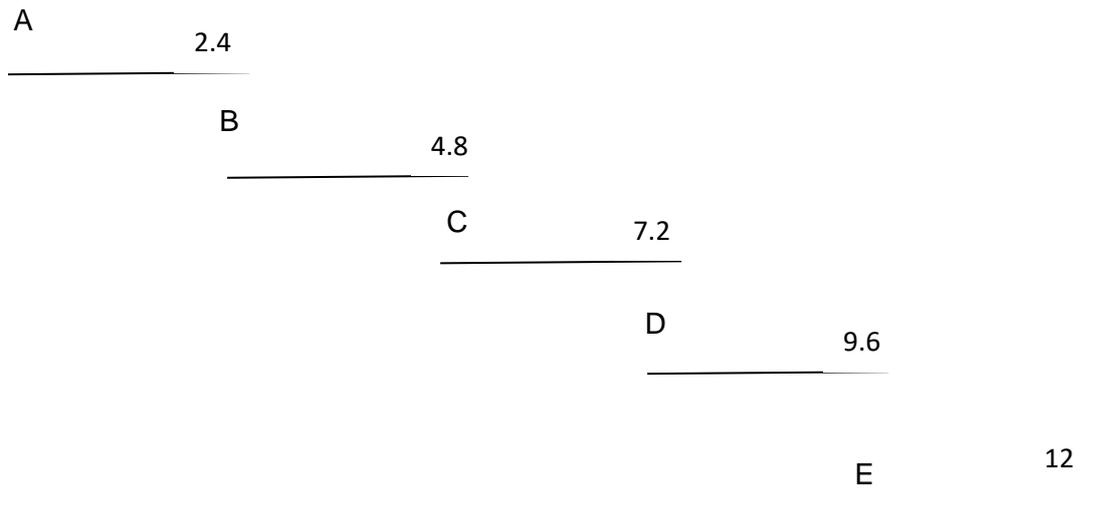
$$D(\text{máx.}) = \sqrt{144}$$

$$D(\text{máx.}) = 12$$

3. El valor de  $D(\text{máx.})$  se divide entre el valor máximo de la escala:
  - a. RESULTADO:  $12/5=2.4$
4. Con este resultado se construye un parámetro de medición y este va desde cero hasta un valor máximo [ $D(\text{máx.})$ ] y se divide en intervalos iguales, denominados de la siguiente forma:

A	Adecuación total
B	Adecuación en gran medida
C	Adecuación promedio
D	Escasa adecuación
E	Inadecuación

5. El punto DPP debe caer en la zona A o B, para poder afirmar que es válido y confiable, caso contrario debe ser reestructurado y/o modificado.



**CONCLUSIÓN:** El resultado del análisis del Desviación Promedio Ponderada (DPP) fue de 1.02, ubicándose en la categoría A y demostrando una adecuación total. Este hallazgo sugiere que el instrumento propuesto es válido y confiable para su uso, confirmando su idoneidad técnica y metodológica para la aplicación prevista.

## ANEXO 5.- Fichas de puntuación para la validación de instrumento por criterio de expertos

### Hoja de preguntas para la validación de ficha de recolección de datos

Título: "SOBREPESO, OBESIDAD Y ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES DE 12 A 15 AÑOS, EN DOS COLEGIOS DEL CUSCO, 2024"

1. ¿Considera usted que las preguntas del instrumento miden lo que pretende medir?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. ¿Considera usted que la cantidad de preguntas registradas es suficiente para tener comprensión de la materia de estudio?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. ¿Considera usted que las preguntas contenidas en este instrumento son una muestra representativa del universo de la materia de estudio?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. ¿Considera usted que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares se obtendrá datos similares?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. ¿Considera usted que los conceptos utilizados en este instrumento son todos y cada uno de ellos propios de las variables de estudio?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. ¿Considera usted que todos y cada una de las preguntas contenidos en este instrumento tiene los mismos objetivos?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7. ¿Considera usted que el lenguaje utilizado en este instrumento es claro y sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

8. ¿Considera usted que la estructura del presente instrumento es adecuada al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

9. ¿Considera usted que las escalas de medición usadas son pertinentes a los objetivos materia de estudio?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

10. ¿Qué aspecto habría que modificar para incrementar o suprimirse en el instrumento?

-----

## Hoja de preguntas para la validación de ficha de recolección de datos

Título: "SOBREPESO, OBESIDAD Y ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES DE 12 A 15 AÑOS, EN DOS COLEGIOS DEL CUSCO, 2024"

1. ¿Considera usted que las preguntas del instrumento miden lo que pretende medir?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. ¿Considera usted que la cantidad de preguntas registradas es suficiente para tener comprensión de la materia de estudio?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. ¿Considera usted que las preguntas contenidas en este instrumento son una muestra representativa del universo de la materia de estudio?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. ¿Considera usted que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares se obtendrá datos similares?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. ¿Considera usted que los conceptos utilizados en este instrumento son todos y cada uno de ellos propios de las variables de estudio?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. ¿Considera usted que todos y cada una de las preguntas contenidos en este instrumento tiene los mismos objetivos?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7. ¿Considera usted que el lenguaje utilizado en este instrumento es claro y sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

8. ¿Considera usted que la estructura del presente instrumento es adecuada al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

9. ¿Considera usted que las escalas de medición usadas son pertinentes a los objetivos materia de estudio?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

10. ¿Qué aspecto habría que modificar para incrementar o suprimirse en el instrumento?

-----

Eduardo Oscar Cosme M.  
MEDICO PEDIATRA  
C.M.P. 43346 - P.N.E. 42764

### Hoja de preguntas para la validación de ficha de recolección de datos

Título: "SOBREPESO, OBESIDAD Y ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES DE 12 A 15 AÑOS, EN DOS COLEGIOS DEL CUSCO, 2024"

1. ¿Considera usted que las preguntas del instrumento miden lo que pretende medir?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. ¿Considera usted que la cantidad de preguntas registradas es suficiente para tener comprensión de la materia de estudio?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. ¿Considera usted que las preguntas contenidas en este instrumento son una muestra representativa del universo de la materia de estudio?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. ¿Considera usted que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares se obtendrá datos similares?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. ¿Considera usted que los conceptos utilizados en este instrumento son todos y cada uno de ellos propios de las variables de estudio?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. ¿Considera usted que todos y cada una de las preguntas contenidos en este instrumento tiene los mismos objetivos?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7. ¿Considera usted que el lenguaje utilizado en este instrumento es claro y sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

8. ¿Considera usted que la estructura del presente instrumento es adecuada al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

9. ¿Considera usted que las escalas de medición usadas son pertinentes a los objetivos materia de estudio?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

10. ¿Qué aspecto habría que modificar para incrementar o suprimirse en el instrumento?

Ampliar Hacia Alimentación y  
Actividad Física más específicas.

## Hoja de preguntas para la validación de ficha de recolección de datos

Título: "SOBREPESO, OBESIDAD Y ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES DE 12 A 15 AÑOS, EN DOS COLEGIOS DEL CUSCO, 2024"

1. ¿Considera usted que las preguntas del instrumento miden lo que pretende medir?

1	2	3	4	5 <input checked="" type="checkbox"/>
---	---	---	---	---------------------------------------

2. ¿Considera usted que la cantidad de preguntas registradas es suficiente para tener comprensión de la materia de estudio?

1	2	3	4	5 <input checked="" type="checkbox"/>
---	---	---	---	---------------------------------------

3. ¿Considera usted que las preguntas contenidas en este instrumento son una muestra representativa del universo de la materia de estudio?

1	2	3	4	5 <input checked="" type="checkbox"/>
---	---	---	---	---------------------------------------

4. ¿Considera usted que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares se obtendrá datos similares?

1	2	3	4	5 <input checked="" type="checkbox"/>
---	---	---	---	---------------------------------------

5. ¿Considera usted que los conceptos utilizados en este instrumento son todos y cada uno de ellos propios de las variables de estudio?

1	2	3	4	5 <input checked="" type="checkbox"/>
---	---	---	---	---------------------------------------

6. ¿Considera usted que todos y cada una de las preguntas contenidos en este instrumento tiene los mismos objetivos?

1	2	3	4	5 <input checked="" type="checkbox"/>
---	---	---	---	---------------------------------------

7. ¿Considera usted que el lenguaje utilizado en este instrumento es claro y sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?

1	2	3	4	5 <input checked="" type="checkbox"/>
---	---	---	---	---------------------------------------

8. ¿Considera usted que la estructura del presente instrumento es adecuada al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento?

1	2	3	4	5 <input checked="" type="checkbox"/>
---	---	---	---	---------------------------------------

9. ¿Considera usted que las escalas de medición usadas son pertinentes a los objetivos materia de estudio?

1	2	3	4	5 <input checked="" type="checkbox"/>
---	---	---	---	---------------------------------------

10. ¿Qué aspecto habría que modificar para incrementar o suprimirse en el instrumento?

-----

**Hoja de preguntas para la validación de ficha de recolección de datos**

Título: "SOBREPESO, OBESIDAD Y ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES DE 12 A 15 AÑOS, EN DOS COLEGIOS DEL CUSCO, 2024"

1. ¿Considera usted que las preguntas del instrumento miden lo que pretende medir?

1	2	3	4	5	X
---	---	---	---	---	---

2. ¿Considera usted que la cantidad de preguntas registradas es suficiente para tener comprensión de la materia de estudio?

1	2	3	4	X	5
---	---	---	---	---	---

3. ¿Considera usted que las preguntas contenidas en este instrumento son una muestra representativa del universo de la materia de estudio?

1	2	3	4	X	5
---	---	---	---	---	---

4. ¿Considera usted que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares se obtendrá datos similares?

1	2	3	4	5	X
---	---	---	---	---	---

5. ¿Considera usted que los conceptos utilizados en este instrumento son todos y cada uno de ellos propios de las variables de estudio?

1	2	3	4	5	X
---	---	---	---	---	---

6. ¿Considera usted que todos y cada una de las preguntas contenidos en este instrumento tiene los mismos objetivos?

1	2	3	4	X	5
---	---	---	---	---	---

7. ¿Considera usted que el lenguaje utilizado en este instrumento es claro y sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?

1	2	3	4	5	X
---	---	---	---	---	---

8. ¿Considera usted que la estructura del presente instrumento es adecuada al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento?

1	2	3	4	X	5
---	---	---	---	---	---

9. ¿Considera usted que las escalas de medición usadas son pertinentes a los objetivos materia de estudio?

1	2	3	4	5	X
---	---	---	---	---	---

10. ¿Qué aspecto habría que modificar para incrementar o suprimirse en el instrumento?

-----

**ANEXO 6.- Documentos de autorización de la Emblemática I.E Humberto Luna – Cusco y la I.E Mx. Uriel Garcia – Cusco para la aplicación del instrumento de investigación.**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



“AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO”

Cusco, 24 de abril de 2024

**SOLICITUD DE AUTORIZACION PARA DESPISTAJE DE SOBREPESO, OBESIDAD Y ANEMIA**

**PARA: Dir. Pedro Apfata Ala**

**DE: Bach. Pedro Abraham Chavez Mamani**

Asunto: SOLICITO AUTORIZACIÓN PARA INGRESO A LA EMBLEMÁTICA I.E. HUMBERTO LUNA – CUSCO, PARA DESPISTAJE DE SOBREPESO, OBESIDAD Y ANEMIA, PREVIO CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PADRE O APODERADO DEL ESTUDIANTE.

Presente. –

Es grato dirigirme a Ud. Para saludarlo cordialmente; deseando al mismo tiempo los mejores éxito y augurios para su persona.

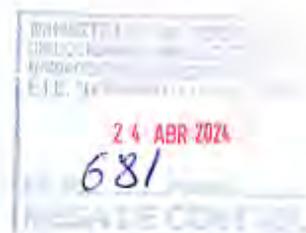
Yo Pedro Abraham Chavez Mamani, con código universitario: 131653, y documento de identidad: 45869520, me dirijo ante usted en la presente debido a que requiero autorización para el ingreso al campus de la EMBLEMÁTICA I.E. HUMBERTO LUNA - CUSCO, para despistaje de sobrepeso, obesidad y anemia, previo consentimiento informado del padre o apoderado, según los ítems de: Edad, sexo, procedencia, estado civil de padres o apoderados, peso, talla, índice de masa corporal, niveles de hemoglobina, antecedentes personales, hábitos alimenticios, e historial de actividad física.

Los datos en la ficha de recolección cumplen una función específica para medir y recopilar información relevante que nos ayudara cumplir nuestros objetivos de estudio y analizar la relación entre el sobrepeso, obesidad y anemia en adolescentes, mediante el proyecto de investigación titulada: “SOBREPESO, OBESIDAD Y ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES DE 12 A 15 AÑOS, EN DOS COLEGIOS DEL CUSCO, 2024”.

Sin más que agregar me despido, agradeciendo por la atención brindada, me suscribo ante usted, con las mayores distinciones a su persona.

**Atentamente.**

  
Pedro Abraham Chavez Mamani  
Bachiller de Medicina Humana





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA  
CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"

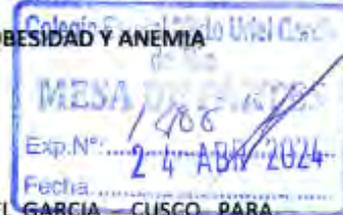
Cusco, 24 de abril de 2024

SOLICITUD DE AUTORIZACION PARA DESPISTAJE DE SOBREPESO, OBESIDAD Y ANEMIA

PARA: Dir. Edwin Jose Safra Pozo

DE: Bach. Pedro Abraham Chavez Mamani

Asunto: SOLICITO AUTORIZACIÓN PARA INGRESO A LA I.E Mx. URIEL GARCIA - CUSCO, PARA  
DESPISTAJE DE SOBREPESO, OBESIDAD Y ANEMIA, PREVIO CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL  
PADRE O APODERADO DEL ESTUDIANTE.



Presente. –

Es grato dirigirme a Ud. Para saludarlo cordialmente; deseando al mismo tiempo los mejores éxito y augurios para su persona.

Yo Pedro Abraham Chavez Mamani, con código universitario: 131653, y documento de identidad: 45869520, me dirijo ante usted en la presente debido a que requiero autorización para el ingreso al campus de la I.E Mx. URIEL GARCIA - CUSCO, para despistaje de sobrepeso, obesidad y anemia, previo consentimiento informado del padre o apoderado, según los ítems de: Edad, sexo, procedencia, estado civil de padres o apoderados, peso, talla, índice de masa corporal, niveles de hemoglobina, antecedentes personales, hábitos alimenticios, e historial de actividad física.

Los datos en la ficha de recolección cumplen una función específica para medir y recopilar información relevante que nos ayudara cumplir nuestros objetivos de estudio y analizar la relación entre el sobrepeso, obesidad y anemia en adolescentes, mediante el proyecto de investigación titulada: "SOBREPESO, OBESIDAD Y ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES DE 12 A 15 AÑOS, EN DOS COLEGIOS DEL CUSCO, 2024".

Sin más que agregar me despido, agradeciendo por la atención brindada, me suscribo ante usted, con las mayores distinciones a su persona.

Atentamente.

  
Pedro Abraham Chavez Mamani  
Bachiller de Medicina Humana

Cusco, 29 abril del 2024

Señor:

Pedro Abraham Chavez Mamani

Bachiller de Medicina Humana de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

PRESENTE:

De mi consideración:

Por intermedio de la presente me dirijo gratamente con la finalidad de hacerle parte de conocimiento y comunicarle que habiendo recibido su documento conforme a las normativas de la

institución educativa, el cual solicita aplicar un proyecto de investigación en nuestra casa de estudios sobre el tema: **"SOBREPESO, OBESIDAD Y ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES DE 12 A 15 AÑOS, EN DOS COLEGIOS DEL CUSCO, 2024"** En estudiantes que cursan de 2do a 4to año de educación secundaria.

Que la institución educativa en atención al documento **autoriza** llevar a cabo el presente proyecto, bajo la coordinación del señor director, el docente de educación física, coordinadores de grado y poder realizar de manera pertinente el proyecto con la finalidad de mejorar las estrategias de salud respecto al colegio.

Atentamente:



Dir. Edwin Jose Safrá pozo

**Dir. de la I.E Mx. Uriel García – Cusco**



CODIGO DE: INICIAL N°0927327 PRIMARIA N°025880 SECUNDARIA 0236349 - CODIGO DE LOCAL N°14615

"Año del Bicentenario, de la Consolidación de Nuestra Independencia, y de la Conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho"

Cusco, 29 de abril de 2024

**OFICIO N° 116-2024/GR-C/GEREDU-C/UGEL-C/D.E.I.E-HL.**

**SEÑOR:**  
**DR. HÉCTOR PAUCAR SOTOMAYOR**  
**DECANO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL**  
**CUSCO**  
**Ciudad.-**

**ATENCIÓN: DECANO DE LA FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**ASUNTO : AUTORIZA APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN: "SOBREPESO, OBESIDAD Y ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES DE 12 A 15 AÑOS, EN DOS COLEGIOS DEL CUSCO, 2024"**

Previo un cordial saludo, tengo el agrado de dirigirme a su autoridad, con la finalidad de hacer de su conocimiento que **SE LE AUTORIZA APLICAR LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN: "SOBREPESO, OBESIDAD Y ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES DE 12 A 15 AÑOS, EN DOS COLEGIOS DEL CUSCO, 2024"** al Sr. **PEDRO ABRAHAM CHAVEZ MAMANI** - Bachiller de Medicina Humana de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, quien realizo el trabajo de investigación con los estudiantes de 1ro a 4to grado del nivel **SECUNDARIA DE LA E.I.E. "HUMBERTO LUNA" - CUSCO**

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para expresarle mis consideraciones y estima personal.

Atentamente;

  
**INSTITUCIÓN EDUCATIVA**  
**HUMBERTO LUNA, CUSCO**  
**Mg. Pedro Araya**  
**DIRECTOR**

PAA/DIR.  
 DAL/Ofic.

Dirección Av. Centenario N° 700 – Cusco.

Web: <https://www.humbertolunacusco.edu.pe/> - Facebook: <https://www.facebook.com/eiehumbertolunacusco/>