



**Universidad
Católica de
Santa María**

**Facultad de Enfermería
Escuela Profesional de Enfermería**

**Manejo en la carga de útiles escolares y sintomatología músculo esquelética
en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de
Mileto. Arequipa - 2025**

Tesis presentada por:

Ccapa Nuñez, Anthonela Kristel

ORCID: 0009-0008-7127-1584

Vizcarra Patiño, Yleinne Katherine

ORCID: 0009-0008-2986-4458

para optar el Título Profesional de Licenciada en Enfermería

Asesor (a):

Dra. Díaz Cespedes de Bellido, Susana Victoria

ORCID: 0000-0002-1359-064X

Arequipa - Perú

2026

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ENFERMERIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 29 de Mayo del 2026

Dictamen: 014985-C-FENFER-2026

Visto el borrador del expediente 014985, presentado por:

2020205902 - VIZCARRA PATIÑO YLEINNE KATHERINE

2020241612 - CCAPA NUÑEZ ANTHONELA KRISTEL

Titulado:

**MANEJO EN LA CARGA DE ÚTILES ESCOLARES Y SINTOMATOLOGÍA MÚSCULO ESQUELÉTICA
EN ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA THALES DE
MILETO. AREQUIPA - 2025**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

LICENCIADA EN ENFERMERÍA

**42232864 - ESPINOZA HUASHUA ANGELICA MARIA
DICTAMINADOR**



**46706143 - PEÑA PINTO YANNINA MELISSA
DICTAMINADOR**



**29581426 - GONZALES VALENCIA NINOSKA
DICTAMINADOR**



Manejo en la carga de útiles escolares y sintomatología músculo esquelética en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto. Arequipa - 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.uwiener.edu.pe

Fuente de Internet

6%

2

Submitted to Universidad Católica de Santa María

Trabajo del estudiante

4%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

Dedicatoria

A Dios y al Señor de Huanca, por brindarme luz, esperanza y fortaleza en los momentos más difíciles, permitiéndome culminar esta importante etapa de mi vida.

A mi hermano Liam Aarón, por su cariño y compañía constante, por los momentos de alegría y risas. Recuerda que siempre estaré para ti.

A mis queridos padres, Katerine Denisse Nuñez Machaca y Wuilber William Ccapa Lupo, este trabajo es el reflejo de un sueño hecho realidad gracias a su amor, apoyo y sacrificio incondicional. Cada logro alcanzado lleva las enseñanzas, valores y el ejemplo que me brindaron a lo largo de mi vida.

Gracias por creer en mí, por su esfuerzo constante y por acompañarme en cada paso del camino. Este logro no es solo mío, es también de ustedes.

Los amo profundamente y les dedico este trabajo con todo mi corazón.

Con gratitud eterna,

Ccapa Nuñez, Anthonela Kristel

Al culminar esta etapa tan significativa, quiero agradecer a mi madre, Yliana Luz Patiño Carpio, pilar fundamental en mi vida y ejemplo de amor y fortaleza. Con profunda gratitud, te dedico este trabajo por tu apoyo constante y por tus sacrificios desde que inicié mi carrera profesional hasta el día de hoy. Cada palabra de aliento, cada ejemplo de esfuerzo y cada gesto de confianza han sido esenciales para alcanzar este logro.

El día de hoy me encuentro en uno de los momentos más importantes de mi vida académica, a punto de recibir mi título de Licenciada en Enfermería, y no existen palabras que puedan expresar con exactitud todo lo que significa este logro para mí, pero aun así intento expresar en estas líneas mi más profundo agradecimiento y reconocimiento.

Gracias por ser quien me enseñó que la verdadera riqueza no está en lo material, sino en el conocimiento, en los valores, en la educación, y en el esfuerzo constante por alcanzar las metas que me proponga. Gracias por darme las herramientas más poderosas para enfrentar la vida.

Hoy me convierto en Licenciada en Enfermería gracias a todo tu esfuerzo y te dedico esta tesis con todo mi amor, con toda mi gratitud y con el alma llena de orgullo, este logro tanto tuyo como mío; es el reflejo de una crianza llena de amor, valores y de una visión clara de darme alas para volar alto y convertirme en una buena profesional.

Vizcarra Patiño, Yleinne Katherine

Agradecimientos

En primer lugar, agradecemos a Dios, fuente de sabiduría, fortaleza y guía en cada paso de mi vida. Gracias por darnos la oportunidad de cumplir este sueño, por acompañarnos en los momentos de dificultad y por llenarnos de esperanza para continuar cuando las fuerzas flaqueaban.

A nuestras familias, por su amor incondicional, su apoyo constante y por ser refugio en todo momento. A nuestros padres, por enseñarnos el valor del esfuerzo y la perseverancia; por sus sacrificios, consejos y por creer siempre en nosotras. Cada página de este trabajo lleva impreso su cariño y su ejemplo.

A mi hermana de otra madre, una extraordinaria mejor amiga que me regaló la carrera de Enfermería desde el primer día hasta el día de hoy para convertirnos juntas en Licenciadas en Enfermería, un sueño desde que empezamos todo esto juntas y culminándolo juntas.

A nuestros amigos, por su compañía, comprensión y palabras de aliento durante este proceso. Gracias por estar presentes en los días de cansancio, por compartir risas en medio del estrés y por recordarnos que los logros se disfrutan más cuando se comparten con quienes queremos.

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a nuestra asesora de tesis, la Doctora Susana Díaz de Bellido por su valiosa orientación, dedicación y compromiso durante el desarrollo de esta investigación. Su guía constante, sus observaciones precisas y su apoyo académico fueron fundamentales para culminar este trabajo con éxito. Agradecemos profundamente su paciencia, disposición y el tiempo que dedicó para acompañarnos en cada etapa del proceso, brindándonos no solo conocimientos, sino también motivación y confianza para superar los desafíos que surgieron en el camino. Gracias por compartir su experiencia y por inspirarnos a continuar aprendiendo con pasión y responsabilidad.

RESUMEN

La salud ergonómica es un tema preventivo que debe ser abordado desde temprana edad, especialmente durante la adolescencia, etapa crucial para el desarrollo físico y emocional.

Los hábitos ergonómicos adquiridos en estos años pueden influir significativamente en la salud a largo plazo. En el Perú se evidenció que el 58% de estudiantes evaluados presentaron exceso de peso en sus mochilas, y 57% presentó trastornos de postura. **Objetivo:** Determinar la relación entre el manejo en la carga de útiles escolares con sintomatología músculo esquelética en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto. **Métodos:** La presente investigación es de tipo transversal y nivel descriptivo-relacional. La población está conformada por 143 estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto. Para la recolección de datos, se utilizaron instrumentos con una duración aproximada de 15 minutos por estudiante, incluyendo una ficha de recolección de datos sobre el manejo de la carga de útiles escolares y el Cuestionario Nórdico Músculo Esquelético. **Resultados:** Se evidenció que el tipo de mochila predominante es la mochila clásica en un 99.27% y con una presencia de 0.73% de mochilas con ruedas. Se determinó que el 42.34% de estudiantes presenta sintomatología músculo esquelética, mientras que el 57.66% no presenta sintomatología. Se comprobó la existencia de una relación estadísticamente significativa entre el índice peso/mochila y la presencia de sintomatología músculo esquelética ($p = 0.00$). **Se concluye,** que la sintomatología músculo esquelética se relaciona con la inadecuada manipulación de cargas y el exceso de peso que cargan a diario en sus mochilas; se demuestra que existe relación entre el manejo de la carga de útiles escolares con la sintomatología músculo esquelética en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto.

Palabras claves: Músculo esquelética, Estudiantes, Ergonomía.

ABSTRACT

Ergonomic health is a preventive issue that must be addressed from an early age, especially during adolescence, a crucial stage for physical and emotional development. Ergonomic habits acquired during these years can significantly influence long-term health. In Peru, it was found that 58% of the students evaluated had backpacks that were too heavy, and 57% had postural problems. **Objective:** To determine the relationship between the handling of school supplies and musculoskeletal symptoms in secondary school students at the Thales de Mileto Educational Institution. **Methods:** This is a cross-sectional study with a descriptive-relational design. The study population consisted of 143 secondary school students at the Thales de Mileto Educational Institution. For data collection, instruments were used that took approximately 15 minutes per student to complete, including a data collection form on the handling of school supplies and the Nordic Musculoskeletal Questionnaire. **Results:** The findings showed that the most common type of backpack was the classic backpack (99.27%), with wheeled backpacks accounting for 0.73%. It was determined that 42.34% of students exhibit musculoskeletal symptoms, while 57.66% do not. A statistically significant relationship was found between the weight-to-backpack ratio and the presence of musculoskeletal symptoms ($p = 0.00$). **It is concluded** that musculoskeletal symptoms are related to improper load handling and the excessive weight carried daily in their backpacks; there is likely a relationship between the handling of school supplies and musculoskeletal symptoms in secondary school students at the Thales de Mileto Educational Institution

Keywords: Skeletal muscle, Students, Ergonomic.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN.....1

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO3

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN4

1.1. Enunciado.....4

1.2. Descripción del Problema4

1.2.1. Campo, Área y Línea4

1.2.2. Análisis u Operacionalización de las Variables4

1.2.3. Operacionalización de las Variables5

1.2.4. Interrogantes Básicas6

1.2.5. Tipo y Nivel del Problema6

1.3. Justificación del Problema6

2. MARCO TEÓRICO8

2.1. Manejo en la carga de útiles escolares8

2.1.1. Definición de Manejo de cargas8

2.1.2. Indicadores de manejo de carga en estudiantes del nivel secundario.....10

2.1.3. Riesgos asociados al manejo de carga con excesivo peso12

2.1.4. Carga que realizan los estudiantes del nivel secundario en la institución educativa14

2.2. Sintomatología músculo esquelética19

2.2.1. Definición de Sintomatología Músculo Esquelética19

2.2.2. Factores de riesgo19

2.2.3. Sintomatología músculo esquelética en carga de peso en útiles escolares22

2.2.4. Características músculo esqueléticas23

2.2.5. Dolor25

2.3. Rol de enfermería en el cuidado de la ergonomía de los estudiantes del nivel secundario.....26

3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	30
3.1. A nivel internacional	30
3.2. A nivel nacional	31
3.3. A nivel local	32
4. OBJETIVOS	32
5. HIPÓTESIS	32
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	34
1. TÉCNICA E INSTRUMENTO	35
1.1. Técnica	35
1.2. Instrumento	35
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	36
2.1. Ubicación espacial	36
2.2. Ubicación temporal	36
2.3. Unidad de estudio	36
2.3.1. Universo	36
2.3.2. Muestra	37
2.4. Criterios de selección	37
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	37
3.1. Organización	37
3.2. Recursos	38
3.2.1. Humanos	38
3.2.2. Materiales	38
3.2.3. Económicos	38
3.2.4. Institucionales	38
CAPÍTULO III: RESULTADOS	39
CONCLUSIONES	62
RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
ANEXOS	72

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1:	Características sociodemográficas	4
TABLA 2:	Población de estudio según características sociodemográficas	40
TABLA 3:	Población de estudio según diseño de la mochila para la carga de útiles escolares	43
TABLA 4:	Población de estudio según Índice peso/mochila en la carga de útiles escolares	45
TABLA 5:	Población de estudio según modo de transporte de la mochila escolar	47
TABLA 6:	Población de estudio según sintomatología músculo esquelética	49
TABLA 7:	Población de estudio según Diseño de la mochila escolar y Sintomatología Músculo Esquelética	51
TABLA 8:	Población de estudio según Peso de la mochila escolar y Sintomatología Músculo Esquelética	53
TABLA 9:	Población de estudio según Modo de transporte a la Institución Educativa y Sintomatología Músculo Esquelética	55
TABLA 10:	Población de estudio según ubicación del Dolor Corporal	57
TABLA 11:	Población de estudio según modo de transporte de útiles escolares y sintomatología músculo esquelética	59
TABLA 12:	Correlación de Hipótesis	61

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1:	Población de estudio según características sociodemográficas	42
FIGURA 2:	Población de estudio según diseño de la mochila para la carga de útiles escolares	44
FIGURA 3:	Población de estudio según Índice peso/mochila en la carga de útiles escolares	46
FIGURA 4:	Población de estudio según modo de transporte de la mochila escolar	48
FIGURA 5:	Población de estudio según sintomatología músculo esquelética	50
FIGURA 6:	Población de estudio según Diseño de la mochila escolar y Sintomatología Músculo Esquelética	52
FIGURA 7:	Población de estudio según Peso de la mochila escolar y Sintomatología Músculo Esquelética	54
FIGURA 8:	Población de estudio según Modo de transporte a la Institución Educativa y Sintomatología Músculo Esquelética	56
FIGURA 9:	Población de estudio según ubicación del Dolor Corporal	58
FIGURA 10:	Población de estudio según modo de transporte de útiles escolares y sintomatología músculo esquelética	60

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1:	Consentimiento informado	73
ANEXO 2:	Asentimiento informado	74
ANEXO 3:	Guía de Observación de Manejo en la carga de útiles escolares	75
ANEXO 4:	Ficha Técnica de la Guía de Observación de Manejo en la Carga de Útiles Escolares	77
ANEXO 5:	Validación de Instrumento - Ficha Técnica de la Guía de Observación de Manejo en la Carga de Útiles Escolares	78
ANEXO 6:	Prueba de fiabilidad	81
ANEXO 7:	Cuestionario Nórdico para sintomatología músculo esquelética en Estudiantes del nivel secundario	82
ANEXO 8:	Ficha Técnica del Cuestionario Nórdico Músculo Esquelético para estudiantes del nivel secundario.....	87
ANEXO 9:	Validación de Instrumento - Ficha Técnica del Cuestionario Nórdico Músculo Esquelético para estudiantes del nivel secundario.....	88
ANEXO 10:	Carta de Culminación de la Ejecución del Estudio de la Institución Educativa	94
ANEXO 11:	Tabla de Población de estudio según el impacto del dolor por la carga de útiles escolares	95
ANEXO 12:	Matriz de datos	96

INTRODUCCIÓN

La adolescencia constituye una etapa del ciclo vital caracterizada por un crecimiento y desarrollo acelerado, durante la cual se producen cambios significativos a nivel físico, psicológico y social (1). El sistema músculo esquelético se encuentra en un proceso de desarrollo, con un rápido crecimiento óseo y muscular. Este proceso de maduración, aunque esencial, también conlleva una mayor vulnerabilidad a los factores externos (2). Entre estos factores, el transporte inadecuado de las mochilas escolares con un exceso de peso que puede generar sobrecarga muscular y favorecer a la aparición de alteraciones posturales en los estudiantes. La etapa escolar en Perú abarca desde el preescolar hasta la secundaria, un total de 14 años durante los cuales los estudiantes deben transportar útiles escolares regularmente (3). Según normativas internacionales, el peso de la mochila no debe exceder el 10-15% del peso corporal del estudiante (4). Este límite es crucial para prevenir alteraciones posturales y sobrecarga muscular (6). Se señaló que en escolares las alteraciones posturales son altamente prevalentes, así también los segmentos corporales más afectados fueron la cabeza, la columna, las caderas, el tronco y el abdomen (7). En Perú reportaron que 58% de escolares evaluados presentaron exceso de peso en sus mochilas, y 57% evidenciaron trastornos de postura, lo que puede desencadenar dolor, distracciones y falta de atención en clases (8). Las afecciones posturales no solo afectan la salud física, sino también el rendimiento académico y la autoestima de los estudiantes (8).

Según el tipo de mochila, estudios sugieren que las mochilas con ruedas ofrecen notables ventajas ergonómicas al aliviar significativamente el peso que los escolares deben cargar sobre sus espaldas, ya que el peso se distribuye sobre las ruedas, facilitando la movilidad. Sin embargo, presentan desventajas importantes, ya que su peso adicional puede dificultar el levantamiento para subir escaleras o superar obstáculos, y el uso del mango, especialmente si se tira de él con una sola mano, puede inducir a una postura inadecuada, generando torsiones en la espalda y los hombros (9). Por otro lado, las mochilas clásicas, cuando se utilizan correctamente, promueven una postura adecuada al distribuir el peso de manera uniforme sobre ambos hombros, lo que facilita su manejo en escaleras o terrenos irregulares. No obstante, si estas mochilas no se ajustan de forma apropiada o se sobrecargan, pueden ocasionar dolor en la espalda, cuello y hombros debido a la sobrecarga muscular (10). En el Perú, la normativa vigente no establece regulaciones específicas sobre el uso de mochilas clásicas o tipo valija.

No obstante, demuestran que la carga de útiles escolares frecuentemente excede los límites recomendados, una problemática que también se observa en Arequipa (11).

Al realizar nuestras prácticas de enfermería en Instituciones Educativas del nivel secundario, notamos que las mochilas que cargaban los estudiantes del nivel secundario excedían el peso recomendado. Esta situación evidenciada en la actualidad y reforzada durante nuestra formación profesional en Enfermería, nos motivó a abordar esta problemática desde el enfoque preventivo y promocional propio de nuestra carrera profesional.

Por ello, el presente estudio tiene como objetivo identificar la relación entre el peso de las mochilas escolares y la presencia de sintomatología músculo esquelética en estudiantes del nivel secundario; se desarrolla mediante la evaluación de la guía de observación de manejo en la carga de útiles escolares y la aplicación del cuestionario nórdico para sintomatología músculo esquelética en estudiantes del nivel secundario, se realiza durante el año académico 2025; y se justifica debido a la alta frecuencia de exceso de peso en mochilas, la presencia de alteraciones posturales y la limitada información local existente sobre esta problemática.

Los resultados de esta investigación permiten generar evidencia que contribuya a la implementación de intervenciones de enfermería orientadas a la promoción de hábitos saludables y a la prevención de alteraciones músculo esqueléticas en la población escolar, fortaleciendo así el rol de la enfermería en el ámbito educativo, así mismo, también generen mayor atención por parte de padres, docentes e instituciones educativas sobre la importancia de prevenir daños físicos desde la etapa escolar, fomentando hábitos más saludables.

El presente trabajo de investigación se organiza en tres capítulos: en el primero se aborda el marco teórico; en el segundo se desarrolla el planteamiento operacional; y en el tercero se presentan los resultados obtenidos en este estudio.



CAPÍTULO I
PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Enunciado

Manejo en la carga de útiles escolares y sintomatología músculo esquelética en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto. Arequipa - 2025

1.2. Descripción del Problema

1.2.1. Campo, Área y Línea

CAMPO : Ciencias de la salud

ÁREA : Enfermería

LÍNEA : Salud del adolescente

1.2.2. Análisis u Operacionalización de las Variables

El estudio presenta dos variables:

Independiente: Manejo en la carga de útiles escolares

Dependiente: Sintomatología músculo esquelética

TABLA 1
Características Sociodemográficas

Edad	<ul style="list-style-type: none">- 12 a 13 años- 14 a 15 años- 16 a más años
Género	<ul style="list-style-type: none">- Femenino- Masculino
Transporte al colegio	<ul style="list-style-type: none">- Caminando- Transporte público- Transporte privado

1.2.3. Operacionalización de Variables

VARIABLES	INDICADORES	SUB INDICADORES
MANEJO EN LA CARGA DE ÚTILES ESCOLARES <i>(Independiente)</i>	1. Diseño de carga	1. Mochila clásica 2. Mochila con ruedas
	2. Carga de peso	3. Peso de mochila escolar: - Peso de la mochila / Peso del estudiante (x100) - Sobrepeso - Normopeso 4. Modo de transporte de mochila escolar - Correcto - Incorrecto
SINTOMATOLOGÍA MÚSCULO ESQUELÉTICA <i>(Dependiente)</i>	1. Dolor	5. Si / No 6. Impacto del dolor
	2. Ubicación del dolor corporal	7. Cuello 8. Hombro 9. Brazo 10. Codo o antebrazo 11. Muñeca o mano 12. Columna dorsal 13. Columna lumbar 14. Cadera/nalga 15. Muslo 16. Rodilla 17. Pantorrilla 18. Tobillo/pie

1.2.4. Interrogantes Básicas

1. ¿Cómo se presenta el manejo de la carga de útiles en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto?
2. ¿Existe sintomatología músculo esquelética en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto?
3. ¿El manejo en la carga de útiles escolares tiene relación con la sintomatología músculo esquelética en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto?

1.2.5. Tipo y Nivel del Problema

Tipo: De campo, corte transversal

Nivel: Descriptivo - Relacional

1.3. Justificación del problema

La salud ergonómica es un tema preventivo que debe ser abordado desde temprana edad, especialmente durante la adolescencia. Esta etapa es crucial para el desarrollo físico y emocional, los hábitos ergonómicos adquiridos en este momento pueden influir significativamente en la salud a largo plazo. La ergonomía preventiva, parte del cuidado enfermero, se centra en adaptar el entorno y las actividades a las capacidades y necesidades del individuo, reduciendo así el riesgo de lesiones y problemas músculo esqueléticos (12).

Los estudiantes enfrentan desafíos ergonómicos que pueden llevar a trastornos posturales, entre ellos, la carga excesiva de peso en sus mochilas (13). En el Perú se evidenció que el 58% de estudiantes evaluados presentaron exceso de peso en sus mochilas, y 57% presentó trastornos de postura (8), así también se constató que el 86% de los estudiantes cargaba mochilas con peso excesivo. En consecuencia, la carga inadecuada, especialmente la asociada a mochilas pesadas, puede influir considerablemente en la manifestación de síntomas músculo esqueléticos en estudiantes (5).

El dolor de espalda, cuello y hombros es común entre los estudiantes que cargan mochilas que superan el 10-15% de su peso corporal. Además, las malas posturas pueden causar desequilibrios musculares, lo que a su vez desencadena dolores músculo esqueléticos y aumenta el riesgo de desarrollar problemas como la cifosis o la escoliosis (6). Los dolores músculo esqueléticos pueden limitar la

participación en actividades físicas y sociales, lo que puede llevar a problemas de autoestima y aislamiento social (7). Además, una mala postura puede afectar la respiración y la digestión, contribuyendo a una disminución en la calidad de vida general del estudiante (14).

Ante la escasa evidencia actualizada a nivel de Arequipa, que evidencie la problemática señalada, se decide realizar el presente estudio el cual tiene por objetivo determinar la relación entre el manejo en la carga de útiles escolares y la sintomatología músculo esquelética en estudiantes del nivel secundario.

Este estudio aporta evidencia **científica** valiosa a la ergonomía, destacando el rol preventivo en el cuidado enfermero. Al utilizar instrumentos confiables adaptados para la población peruana, se fortalece la práctica clínica y se promueve la toma de decisiones fundamentada en la evidencia.

La investigación tiene relevancia **social**, dado que al exponer cuánto y cómo se manejan las cargas en estudiantes del nivel secundario y cómo afecta a su salud física, se podrán proponer recomendaciones que fortalezcan la toma de decisiones de padres de familia en el cuidado de la salud física de sus menores hijos.

El estudio presenta relevancia **contemporánea**, puesto que la problemática sobre la ergonomía en estudiantes del nivel secundario es un problema de salud pública actual; así también el estudio presenta relevancia **académica**, dado que los resultados obtenidos de este estudio pueden implementarse como evidencia para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los futuros profesionales de salud.

Por otro lado, es importante destacar que el presente estudio es **viable y factible**, ya que como investigadoras hemos seguido un diseño metodológico basado en fuentes de estudios similares a la propuesta. Además, se utilizaron instrumentos validados y confiables que midan lo planteado; así también se cuenta con los recursos necesarios y se ha obtenido la autorización institucional previa, lo que garantiza el desarrollo adecuado del estudio.

La **motivación** para este estudio surge del compromiso de contribuir al conocimiento científico y mejorar las prácticas de cuidado en el ámbito escolar. La iniciativa se fundamenta en el deseo de enfrentar desafíos reales en la salud escolar, promoviendo la excelencia en la atención de Enfermería y fortaleciendo la visibilidad de la profesión. Este estudio representa una oportunidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos, reafirmando la importancia del

cuidado integral y humanizado en la prevención de problemas músculo esqueléticos en estudiantes.

El desarrollo del presente estudio permitirá la obtención del título profesional de Licenciadas en Enfermería.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. MANEJO EN LA CARGA DE ÚTILES ESCOLARES

2.1.1. Definición de Manejo de cargas

El manejo de cargas se define como aquella actividad que requiere fuerza para poder levantar, bajar, empujar, tirar, transportar o mover una carga (11).

Para los adultos, el manejo de cargas debe seguir pautas ergonómicas específicas para minimizar el riesgo de lesiones (11). Según la normativa, las cargas no deben superar ciertos pesos máximos, como 25 kg en condiciones favorables, y se recomienda mantener la carga cerca del cuerpo para reducir el esfuerzo (15). La postura correcta durante el levantamiento es crucial, flexionando las piernas y conservando la espalda recta (16).

En estudiantes del nivel secundario, es importante considerar su desarrollo físico y las limitaciones ergonómicas. Debido a que su columna vertebral está en un estado crítico de desarrollo, el peso máximo recomendado debe ser menor que el de los adultos. Se sugiere evitar cargas que superen del 10 - 15% de su peso corporal para prevenir alteraciones posturales y músculo esqueléticas (17).

Para prevenir lesiones en el manejo de cargas, es esencial seguir técnicas ergonómicas adecuadas, como mantener la espalda recta y utilizar las piernas en lugar de la espalda para cargar. Además, la formación y capacitación en técnicas de levantamiento seguras son fundamentales para reducir el riesgo de lesiones músculo esqueléticas (18).

Crecimiento músculo esquelético

Durante la etapa estudiantil, el sistema músculo esquelético experimenta un periodo crítico de crecimiento caracterizado por la osificación incompleta de las placas de crecimiento y un desarrollo asincrónico entre el tejido óseo y muscular (19). La columna vertebral, específicamente, presenta una

plasticidad significativa debido a que los procesos de osificación secundaria de las vértebras no culminan hasta aproximadamente los 25 años. Los núcleos de osificación de los anillos epifisarios vertebrales son particularmente susceptibles a las fuerzas compresivas y de cizallamiento generadas por cargas externas (19).

El sistema propioceptivo, responsable de la conciencia espacial y la postura, se encuentra en fase de calibración neurológica durante este periodo. Los mecanorreceptores ubicados en articulaciones intervertebrales, especialmente los corpúsculos de Ruffini y Paccini, así como los usos neuromusculares de la musculatura paravertebral, integran continuamente la información sobre la posición corporal y el tono muscular, siendo susceptibles a la adaptación neuroplástica frente a cargas asimétricas sostenidas (19).

El desarrollo músculo esquelético en estudiantes del nivel secundario se caracteriza por un rápido crecimiento lineal y un aumento significativo de la masa muscular. Este proceso está influenciado por factores genéticos, nutricionales y hormonales. La pubertad marca un período de aceleración del crecimiento longitudinal, con un aumento notable en la densidad mineral ósea. Esto es crucial para alcanzar el pico de masa ósea, que ocurre al final del desarrollo (20).

Por otro lado, el entrenamiento de fuerza y la actividad física regular promueven el crecimiento muscular y la fuerza. Esto se debe a la hipertrofia muscular inducida por el ejercicio resistido (19).

A continuación, se explicará la fisiología del crecimiento muscular y óseo en el desarrollo:

Hormonas Implicadas

- **Hormona del Crecimiento (GH):** Estimula la producción de factor de crecimiento similar a la insulina (IGF-1); promueve la proliferación y diferenciación celular en huesos y músculos (21).
- **Hormonas Sexuales (Testosterona y Estrógeno):** Durante la pubertad, el aumento de estas hormonas estimula la maduración sexual y somática. La testosterona, en particular, es esencial para el desarrollo

muscular en varones, mientras que el estrógeno influye en la densidad ósea en mujeres (22).

- **Vitamina D y Hormonas Calciotrópicas:** La vitamina D, junto con la paratohormona (PTH) y la calcitonina, regula el metabolismo del calcio y fósforo, lo cual es vital para la mineralización ósea y el crecimiento esquelético (22).

Proteínas y Reacciones Bioquímicas

- **Colágeno y Proteínas Óseas:** El colágeno aporta estructura y resistencia por su abundante cantidad. Otras proteínas, como la osteocalcina y la osteoponia, participan en la mineralización y remodelado óseo (22).
- **Proteínas Musculares:** Las proteínas como la actina y la miosina son esenciales para la contracción muscular. Durante el crecimiento, el aumento de la síntesis proteica muscular, estimulado por hormonas como la testosterona, permite el crecimiento y fortalecimiento muscular (21).
- **Reacciones Bioquímicas:** La síntesis de proteínas musculares y óseas depende de la disponibilidad de aminoácidos esenciales y no esenciales, que son incorporados en las cadenas polipeptídicas mediante procesos de traducción. Además, la fosforilación de proteínas musculares regula la contracción y relajación muscular (22).

2.1.2. Indicadores de manejo de carga en estudiantes del nivel secundario

Los indicadores para evaluar el manejo de cargas en esta población deben considerar sus características fisiológicas específicas y el impacto potencial en su desarrollo:

- **Indicadores Antropométricos y Biomecánicos**

La relación entre el peso de la carga y el peso corporal es uno de los indicadores más utilizados, estableciéndose que la carga no debe exceder el 10 - 15% del peso corporal de los estudiantes del nivel secundario. El índice de masa corporal (IMC) también se considera un indicador relevante, ya que permite contextualizar la capacidad de carga en relación con la constitución física del crecimiento. Los

estudios han demostrado que estudiantes del nivel secundario con IMC más bajo pueden experimentar mayor fatiga al manejar cargas similares a las de sus pares con mayor IMC (23).

- **Indicadores Posturales**

En estudiantes escolares, se evalúan especialmente los ángulos craneovertebrales, la inclinación del tronco y la simetría de hombros. La medición del ángulo craneovertebrales (entre la horizontal y una línea que conecta C7 con el trago de la oreja) es particularmente relevante, ya que valores inferiores a 50° suelen asociarse con mayor carga muscular en la región cervical (24).

La distribución de la carga sobre el cuerpo también constituye un indicador importante. Se recomienda que la carga esté lo más cercano posible al centro de gravedad del estudiante para minimizar momentos de fuerza y reducir el estrés sobre la columna vertebral (24).

- **Indicadores Temporales**

El tiempo de exposición a la carga representa un indicador fundamental en estudiantes del nivel secundario. Se recomienda que el transporte continuo de cargas no exceda los 30 minutos. La frecuencia de levantamiento y transporte también debe evaluarse, considerando que los estudiantes del nivel secundario tienen menor resistencia muscular que los adultos y requieren períodos de recuperación más frecuentes (25).

- **Indicadores Subjetivos**

La percepción del esfuerzo mediante escalas como la de Borg o escalas visuales analógicas adaptadas para estudiantes del nivel secundario, permite evaluar la intensidad percibida durante el manejo de cargas (26). Estos indicadores subjetivos complementan las mediciones objetivas y proporcionan información valiosa sobre la tolerancia individual.

Los cuestionarios de dolor y discomfort músculo esquelético, como el Cuestionario Nórdico adaptado para estudiantes del nivel secundario, permiten identificar síntomas relacionados con el manejo inadecuado de la carga y sirven para brindar indicadores de alerta temprana (17).

Definición de Ergonomía

La ergonomía es una ciencia que se enfoca en analizar la relación entre las personas y los distintos componentes de un sistema tales como: máquinas, equipos, instrumentos y entornos laborales. Su objetivo principal es diseñar y adaptar estos sistemas de manera que favorezca el bienestar humano y se optimice el desempeño global del conjunto (27).

La ergonomía busca incrementar la eficacia, seguridad y bienestar de los usuarios al interactuar con su entorno. Esto se logra mediante el diseño de herramientas, máquinas y espacios que respondan a las capacidades y limitaciones tanto físicas como cognitivas de las personas, disminuyendo así la probabilidad de lesiones y promoviendo una mayor productividad (9).

La ergonomía abarca dimensiones clave que se estudian para lograr una optimización efectiva (10):

- **Ergonomía Física:** Se centra en la adaptación de las posturas y movimientos para prevenir lesiones músculo esqueléticas. Estudia cómo realizar tareas físicas de manera segura, como el manejo de cargas y movimientos repetitivos (10).
- **Ergonomía Cognitiva:** Examina cómo las personas procesan la información y toman decisiones en su entorno de trabajo. Se enfoca en la claridad de las instrucciones, la carga mental y la reducción del estrés (10).
- **Ergonomía Ambiental:** Evalúa las condiciones ambientales que rodean al trabajador, como iluminación, ruido y temperatura, para asegurar un entorno cómodo y saludable (10).
- **Ergonomía Organizacional:** Se responsabiliza de la estructura y gestión de los sistemas de trabajo, implicando aspectos como la comunicación, el liderazgo y la gestión del tiempo (10).

2.1.3. Riesgos asociados al manejo de cargas con excesivo peso

Anatómicamente, el cuerpo del estudiante del nivel secundario está en un estado de desarrollo continuo. La columna vertebral, en particular, es más susceptible a lesiones debido a su crecimiento y maduración ósea. Fisiológicamente, el sistema músculo esquelético de los estudiantes del

nivel secundario aún no ha alcanzado su máxima resistencia y capacidad para soportar cargas pesadas. Las lesiones músculo esqueléticas en la adolescencia pueden tener consecuencias a largo plazo, como dolor crónico, limitaciones en la movilidad y un mayor riesgo de desarrollar problemas músculo esqueléticos en la edad adulta (28).

La sobrecarga puede provocar microtraumatismos en los discos intervertebrales, lo que puede llevar a hernias discales o desplazamientos de los discos. Además, la flexión excesiva y la torsión pueden afectar la estabilidad en la columna vertebral (17).

Los músculos y ligamentos de la espalda, como los erectores espinales y los músculos del manguito rotador, pueden sufrir distensiones o roturas debido a la tensión excesiva. Obteniendo como complicaciones el dolor crónico y disfunción musculoesquelética (29).

Riesgos asociados al manejo de cargas en estudiantes del nivel secundario son:

Riesgos Ergonómicos

- **Lesiones Dorsolumbares:** El levantamiento de cargas pesadas puede provocar lesiones en la región lumbar, como lumbalgias, hernias discales y ciáticas. Esto se debe a la compresión excesiva sobre los discos intervertebrales y la tensión muscular y ligamentosa de la espalda (30).
- **Síndrome de pinzamiento subacromial:** La posición mantenida del hombro en flexión anterior durante el arrastre reduce el espacio subacromial, comprometiendo la vascularización del tendón supraespinoso en su zona crítica (31).
- **Tendinopatía del bíceps braquial:** El tendón del bíceps, vulnerable por su trayecto intraarticular, puede experimentar fenómenos inflamatorios por sobrecarga funcional durante la tracción continuada (31).
- **Distensiones y Roturas Musculares:** Los esfuerzos dinámicos durante el manejo de cargas pueden causar distensiones o roturas musculares, especialmente en músculos de la espalda y en hombros. La fatiga muscular también aumenta el riesgo de estas lesiones (31).

- **Epicondilitis lateral:** El uso repetitivo de los extensores de muñeca para estabilizar la posición durante el arrastre puede desencadenar tendinopatías insercionales en estudiantes del nivel secundario con sistemas músculo-tendinosos inmaduros (31).
- **Fatiga Física:** La manipulación repetida de cargas pesadas puede llevar a una fatiga física significativa, disminuyendo la habilidad para desarrollar tareas y aumentando el riesgo de accidentes (31).

2.1.4. Carga que realizan los estudiantes del nivel secundario en la Institución Educativa

El transporte de materiales escolares mediante las mochilas constituye una actividad cotidiana que impone demandas biomecánicas significativas en el sistema músculo esquelético en desarrollo de los estudiantes del nivel secundario. Esta carga externa, cuando excede los parámetros ergonómicos recomendados, puede desencadenar alteraciones posturales y comprometer estructuras anatómicas vulnerables durante esta etapa crítica de desarrollo (31).

Diseño Ergonómico de la Mochila Escolar

Mochila clásica

El diseño representa un factor para la distribución de fuerzas sobre el sistema músculo esquelético. Desde una perspectiva biomecánica, los elementos estructurales como las correas, el respaldo y la compartimentalización interna determinan el patrón de transferencia de carga hacia el esqueleto axial (18).

Las correas deben presentar un ancho mínimo de 4-5 cm para distribuir la presión sobre los plexos braquiales y evitar compresiones neurológicas del nervio supraescapular. La distancia Inter acromial del estudiante del nivel secundario determina la separación óptima entre las correas, mientras que la presencia de un cinturón pélvico permite la redistribución de aproximadamente un 30% de la carga hacia la pelvis, reduciendo la compresión discal a nivel L4-L5 y L5-S1, segmentos especialmente vulnerables por su implicación en la lordosis lumbar fisiológica (18).

El respaldo debe incorporar materiales con módulos de elasticidad diferenciados, permitiendo una adaptación a las curvaturas fisiológicas de la columna. Los estudios electromiográficos han demostrado que respaldos con áreas de apoyo específicas para la región dorsal media (T6-T9) reducen significativamente la activación compensatoria del erector espinal y trapecio superior (18). Se observa que en la figura A representa a la mochila cruzada de una correa, Figura B Mochila con ambas correas (32).

Figura 1. Tipos de mochilas escolares clásicas



Nota: ATU Duty Free [Internet], 2026. (32)

Mochila con ruedas

La utilización de mochilas con ruedas representa una alternativa al transporte convencional de carga sobre los hombros que modifica sustancialmente la distribución de fuerzas sobre el sistema músculo esquelético en los estudiantes. A diferencia de la carga axial que impone una mochila convencional, el sistema de rodamiento transfiere la mayor parte del peso hacia el suelo, modificando el patrón de solicitud mecánica hacia una fuerza de tracción asimétrica y unilateral (33).

Esta modalidad de transporte genera vectores de fuerza oblicuos que se transmiten desde el miembro superior dominante, a través de la articulación glenohumeral, hacia la cintura escapular y, posteriormente, hacia la

columna vertebral. Los estudios cinemáticos tridimensionales demuestran que esta transmisión de fuerza produce rotaciones axiales a nivel del raquis cardiorácico durante la fase de arrastre, especialmente en los segmentos C7-T1 y T1-T3 (34).

Desde la perspectiva ergonómica, la altura del mango extensible representa un factor crítico. La altura óptima debe permitir una flexión de codo entre 15-20° con el hombro en posición neutral. La inclinación inadecuada del mango puede generar momentos de fuerza excesivos sobre la articulación de la muñeca, especialmente en desviación radial forzada (35).

El sistema de rodamiento debe presentar características específicas: diámetro de ruedas proporcional al peso transportado (recomendándose un mínimo de 7-8 cm para superficies irregulares) y distribución del peso con centro de gravedad cercano al eje de rodamiento para minimizar el momento de fuerza sobre el miembro superior de tracción (35). En la siguiente imagen se puede observar que la figura A representa la mochila con 1 asa, Figura B Mochila con mango de 2 asas (32).

Figura 2. Tipo de mochilas escolares con ruedas



Nota: ATU Duty Free [Internet], 2026. (32)

Peso y Distribución de la Carga de la Mochila Escolar

La evidencia científica establece que la carga no debe exceder el 10 - 15% del peso corporal de los estudiantes del nivel secundario. Este parámetro se fundamenta en estudios de presión intradiscal que demuestran incrementos

exponenciales en la presión del núcleo pulposo cuando se superan estos umbrales, especialmente en los segmentos L4-L5 (31). La resonancia magnética funcional ha evidenciado que cargas superiores al 15% del peso corporal generan cambios en la hidratación discal y alteraciones en la señal de difusión, indicativas de micro traumas en la matriz extracelular del anillo fibroso (36).

La distribución del peso dentro de la mochila debe seguir principios biomecánicos precisos: los elementos más pesados deben ubicarse en proximidad al centro de gravedad del portador, específicamente en el compartimento adyacente a la región interescapular. Esto minimiza el momento de fuerza y reduce la activación compensatoria de los músculos estabilizadores escapulares como el elevador de la escápula y el romboides, cuya sobre activación se asocia a puntos gatillo miofasciales y dolor cervical referido (36).

En caso de mochilas de ruedas, se debe considerar que el arrastre prolongado impone demandas mecánicas específicas sobre la cadena articular del miembro superior de tracción. La articulación glenohumeral, caracterizada por su configuración incongruente y estabilización predominantemente ligamentosa y muscular, experimenta fuerzas de cizallamiento anterior con componentes rotacionales cuando se mantiene en flexión y rotación interna durante el arrastre (37).

El complejo del manguito rotador, particularmente el infraespinoso y el redondo menor, soportan tensiones excéntricas para controlar la rotación interna glenohumeral durante la fase de tracción. La electromiografía dinámica ha evidenciado patrones de activación asimétricos en estos músculos durante el arrastre prolongado, predisponiendo a tendinopatías por sobrecarga funcional, especialmente en la zona crítica de vascularización del supraespinoso (29).

Por lo tanto, para la distribución del peso y manejo de la carga, se debe considerar que la mochila tenga compartimentos que permitan situar los elementos más pesados cerca del eje de rodamiento, minimizando el brazo de palanca y los momentos de fuerza sobre el miembro superior. Así también, se deberá considerar que las ruedas tengan un diámetro adecuado

según las superficies, mínimo 7-8 cm para superficies irregulares, con sistemas de suspensión que absorban impactos y vibraciones que se transmitirían al sistema músculo esquelético (37).

Modo de Transporte de la Mochila Escolar

El transporte bilateral con ambas correas ajustadas representa el método biomecánicamente óptimo. La electromiografía de superficie ha demostrado patrones de activación simétricos en los músculos trapecio superior, erector espinal y cuadrado lumbar cuando se emplea esta modalidad. En contraste, el transporte unilateral induce asimetrías en la activación muscular paravertebral y obliga a compensaciones posturales como la inclinación contralateral del tronco y la elevación ipsilateral de la escápula (33).

La altura de colocación de la mochila determina la magnitud del momento de fuerza sobre la columna. El borde superior no debe superar la línea de C7, mientras que el borde inferior debe situarse aproximadamente a nivel de L3, permitiendo que el centro de masa de la mochila se alinee con el centro de masa del portador a nivel de T9-T10, minimizando así el trabajo muscular compensatorio (7).

En las mochilas con ruedas, se debe considerar la tracción unilateral induce momentos de torsión que se transmiten a través de las articulaciones zigapofisarias y los discos intervertebrales. La biomecánica de estas estructuras, diseñadas filogenéticamente para resistir primariamente fuerzas compresivas axiales, muestra limitaciones en su capacidad para adaptarse a fuerzas rotacionales sostenidas (37).

Los estudios mediante ultrasonografía funcional han demostrado asimetrías en la activación de los multifidos y rotadores cortos paravertebrales durante el arrastre prolongado, comprometiendo la estabilización segmentaria vertebral y generando patrones de sobrecarga articular facetaria (38). Estos patrones pueden desencadenar procesos de remodelación articular prematura en estudiantes del nivel secundario con placas de crecimiento aún activas.

Por lo tanto, para aspecto del transporte los sistemas con doble mango permiten la tracción bimanual y representan una mejora ergonómica

significativa, reduciendo la asimetría postural y distribuyendo los vectores de fuerza entre ambos miembros superiores, como demuestran los análisis de presión plantar y distribución de peso corporal durante la marcha con sistemas de tracción simétricos vs. Asimétricos (39), (40).

2.2. SINTOMATOLOGÍA MÚSCULO ESQUELÉTICA

2.2.1. Definición de Sintomatología Músculo Esquelética

La sintomatología músculo esquelética representa uno de los problemas más relevantes de la salud pública contemporánea, ya que impacta a millones de personas a nivel mundial y generando importantes limitaciones funcionales. Este fenómeno clínico comprende manifestaciones que surgen de alteraciones en el sistema locomotor y requiere un abordaje multidisciplinario para su adecuada comprensión y manejo (41).

La sintomatología músculo esquelética se refiere al conjunto de manifestaciones clínicas derivadas de alteraciones en el sistema locomotor, que comprende más de 150 trastornos diferentes. Estos pueden presentarse de forma aguda o evolucionar hacia condiciones crónicas que causan limitaciones permanentes en las capacidades funcionales. Los síntomas característicos incluyen dolor (frecuentemente persistente), limitación de la movilidad, disminución de la destreza y reducción del nivel general de funcionamiento (42).

Estas manifestaciones pueden afectar diversos componentes del sistema músculo esquelético, incluyendo articulaciones (como en la artrosis o artritis reumatoide), huesos (como en la osteoporosis o fracturas), músculos (sarcopenia) y columna vertebral. El dolor lumbar constituye el principal factor contribuyente a la carga global de trastornos músculo esqueléticos, seguido por fracturas, artrosis, traumatismos, dolor cervical y otras condiciones (42).

2.2.2. Factores de riesgo

La etiología de la sintomatología músculo esquelética es multifactorial, integrando factores individuales, ocupacionales y psicosociales. Entre las causas más frecuentes destacan:

- **Sobrecarga mecánica:** Superación de la capacidad adaptativa de los tejidos por fuerzas excesivas, repetitivas o sostenidas (42).
- **Procesos inflamatorios:** Derivados de enfermedades autoinmunitarias (como artritis reumatoide), infecciones o respuestas a microtraumatismos repetidos (42).
- **Desequilibrios musculares:** Generados por posturas inadecuadas, debilidad selectiva o hipertonia de determinados grupos musculares, alterando la biomecánica articular (42).
- **Trastornos neurológicos:** Que afectan el control motor, generando espasticidad, hipotonía o alteraciones propioceptivas que modifican la distribución de cargas en el sistema músculo esquelético (42).
- **Procesos degenerativos:** Asociados al envejecimiento tisular, cambios metabólicos o alteraciones vasculares que comprometen la nutrición e integridad estructural de tejidos (42).
- **Factores psicosociales:** Como estrés, insatisfacción laboral o alta demanda psicológica, que modifican la percepción del dolor y pueden perpetuar la sintomatología (42).

Desde el enfoque ergonómico, los factores que incrementan la aparición de sintomatología músculo esquelética se relacionan fundamentalmente con las demandas físicas y psicológicas que las tareas del quehacer diario. Estos factores se clasifican principalmente en biomecánicos o físicos, y organizativos o psicosociales (43).

Entre los factores biomecánicos destacan el levantamiento manual de objetos pesados, que incluye acciones como levantar, colocar, empujar o tirar objetos; las posturas forzadas, que implican posiciones donde una o más partes corporales abandonan la posición neutral; los movimientos repetitivos, que someten los mismos tejidos a estrés mecánico continuado; y las vibraciones mecánicas, que pueden transmitirse al cuerpo entero o a segmentos específicos (43).

Los factores ambientales también juegan un papel relevante, incluyendo espacio de trabajo insuficiente, iluminación inadecuada, condiciones térmicas desfavorables y diseño ergonómico deficiente del puesto de

trabajo. Estos elementos incrementan la probabilidad de adoptar posturas compensatorias que generan sobrecarga en estructuras no adaptadas para soportar tales esfuerzos (43).

Anatómicamente, la sintomatología músculo esquelética surge de alteraciones en la integridad estructural o funcional de tejidos como músculos, tendones, ligamentos, articulaciones, nervios periféricos o estructuras de soporte vascular. Cada componente posee características anatómicas específicas que determinan su susceptibilidad a diferentes tipos de lesiones (44).

Fisiológicamente, estas alteraciones pueden originarse en desequilibrios entre la capacidad de los tejidos para soportar cargas y las demandas mecánicas impuestas. Los mecanismos fisiopatológicos incluyen procesos inflamatorios que causan dolor espontáneo, tumefacción, calor, dolor a la palpación y limitación funcional. La acumulación de líquido intraarticular es otro mecanismo que genera dolor, tumefacción y restricción en la amplitud de movimiento (44).

Los procesos de adaptación tisular desempeñan un rol fundamental en la aparición de la sintomatología. Inicialmente, los tejidos responden al estrés mecánico mediante adaptaciones fisiológicas, pero cuando la carga supera la capacidad adaptativa o no se proporcionan periodos adecuados de recuperación, se desencadenan procesos degenerativos que culminan en manifestaciones clínicas (44).

Desde el punto de vista de la traumatología, la sintomatología músculo esquelética puede clasificarse según su origen en traumática (derivada de eventos agudos como contusiones, esguinces, luxaciones o fracturas) o no traumática (relacionada con sobreuso, degeneración o procesos inflamatorios). Las lesiones traumáticas agudas generan sintomatología mediante la disrupción estructural de tejidos y la consecuente activación de mediadores inflamatorios. Las lesiones por sobreuso, en cambio, se desarrollan gradualmente por la acumulación de microtraumatismos repetidos que superan la capacidad de reparación tisular, generando fatiga estructural y eventual fallo mecánico (45).

Las fracturas, luxaciones y lesiones ligamentosas producen sintomatología por disrupciones anatómicas, inestabilidad articular y daño a estructuras

asociadas. Su evolución puede derivar en complicaciones como artrosis postraumática que perpetúan la sintomatología de manera prolongada (45). Desde la perspectiva neurológica, la sintomatología músculo esquelética comprende tanto las manifestaciones derivadas de alteraciones primarias del sistema nervioso como los mecanismos neurobiológicos del dolor músculo esquelético. El sistema nervioso controla la función motriz del sistema músculo esquelético, por lo que enfermedades neurológicas pueden provocar parálisis o paresia en determinados grupos musculares, generando deformidades axiales o rotacionales en las extremidades. Las afecciones de la primera motoneurona (como parálisis cerebral o lesiones cerebrales) provocan hipertonía y espasticidad, mientras que las afecciones de la segunda motoneurona (como espina bífida o poliomielitis) producen hipotonía y parálisis flácida (46).

Cuando los músculos agonistas y antagonistas de una articulación se ven afectados de forma desigual por espasticidad o hipotonía, se genera un desequilibrio de fuerzas articulares. Si este desequilibrio se mantiene, evoluciona desde contracturas musculares corregibles pasivamente hasta retracciones articulares fijas. Además, los mecanismos de sensibilización central y periférica son fundamentales en la cronicidad del dolor músculo esquelético. La sensibilización periférica ocurre cuando los nociceptores reducen su umbral de activación tras exposición a mediadores inflamatorios, mientras que la sensibilización central implica hiperexcitabilidad de neuronas nociceptivas en el sistema nervioso central, perpetuando la percepción dolorosa incluso tras la resolución del estímulo inicial (46).

2.2.3. Sintomatología músculo esquelética en la carga de peso de útiles escolares

Las alteraciones posturales derivadas del transporte inadecuado de mochilas incluyen hipercifosis dorsal, anteriorización de cabeza y hombros, y rectificación lumbar. Estas modificaciones posturales generan patrones de estrés anormal sobre las facetas articulares zigapofisarias, cuya inervación nociceptiva, mediada principalmente por fibras A-delta y C, puede sensibilizarse, contribuyendo a síndromes de dolor crónico (41).

A nivel neurológico, la compresión de las correas sobre el plexo braquial puede comprometer la conducción nerviosa, especialmente del nervio supraescapular y axilar (34). La electro neurografía ha documentado reducciones transitorias en la velocidad de conducción nerviosa tras periodos prolongados de transporte de cargas excesivas (34).

La sobrecarga crónica puede desencadenar respuestas inflamatorias localizadas en las inserciones tendinosas, particularmente en las aponeurosis de inserción del trapecio superior y elevador de la escápula. Estas entesitis microscópicas representan precursores de tendinopatías más severas caracterizadas por la desorganización de las fibras de colágeno y la neovascularización (42).

2.2.4. Características músculo esquelética

La carga excesiva de útiles escolares representa un problema significativo para la salud músculo esquelética de los estudiantes. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el peso de la mochila no debe superar el 10 - 15% del peso corporal del estudiantes del nivel secundario (4). Sin embargo, diversos estudios muestran que aproximadamente que las mochilas escolares exceden este límite recomendado (5,8).

Ubicación corporal

- **Cuello:** La carga excesiva en mochilas tradicionales provoca una inclinación anterior de la cabeza para compensar el peso posterior, generando contracturas en los músculos trapecios y ocasionando dolor en la zona baja del cuello. Esta postura alterada modifica la alineación cráneo vertebral. En mochilas con ruedas, la tracción prolongada con una sola mano produce rotación y tensión asimétrica del cuello, principalmente cuando el estudiante debe girar para observar el entorno mientras arrastra la mochila (31).
- **Hombro:** Se presentan molestias a nivel de los hombros debido al exceso de peso en las mochilas. En mochilas tradicionales, las correas ejercen presión directa sobre los hombros, comprimiendo estructuras neurovasculares y causando tensión muscular en trapecio superior y

elevador de la escápula. Las mochilas con ruedas reducen esta presión directa, pero la tracción unilateral prolongada puede generar asimetrías posturales y sobrecargar el hombro del lado dominante usado para arrastrar (29).

- **Brazo:** La carga excesiva en mochilas tradicionales limita la movilidad de los brazos debido a la compresión de las correas. En mochilas con ruedas, el brazo usado para la tracción experimenta mayor demanda muscular, pudiendo desarrollar fatiga y tensión en bíceps y tríceps, especialmente cuando se arrastra peso excesivo por periodos prolongados (18).
- **Codo o Antebrazo:** Las mochilas tradicionales no suelen afectar directamente esta región. Sin embargo, en mochilas con ruedas, la tracción continua puede generar tensión en los músculos supinadores y pronadores del antebrazo, así como posible epicondilalgia lateral (codo de tenista) por la repetición del movimiento de tracción con carga excesiva (18).
- **Muñeca o Mano:** En las mochilas con ruedas, la tracción repetitiva puede ocasionar sobrecarga en los tendones extensores y flexores de muñeca, generando tendinitis y posible síndrome del túnel carpiano por posturas inadecuadas durante la tracción. Las mochilas tradicionales generalmente no afectan esta zona salvo por el agarre repetitivo de las correas (35).
- **Columna Dorsal:** La carga excesiva en mochilas tradicionales está asociada con una alta incidencia de hipercifosis (curvatura excesiva). Se ha evidenciado una posición corporal encorvado hacia adelante como consecuencia del exceso de peso, contribuyendo al alargamiento de los hombros hacia el frente. En mochilas con ruedas, la tracción prolongada con una mano puede generar rotación asimétrica de la columna dorsal (18).
- **Columna Lumbar:** El peso excesivo en mochilas tradicionales provoca una inclinación anterior del tronco para compensar el peso posterior, aumentando la tensión en la musculatura lumbar y pudiendo ocasionar contracturas temporales. Las mochilas con ruedas generan

menor impacto directo en esta zona, pero la postura asimétrica durante la tracción puede provocar tensión lumbar lateral (18).

- **Cadera/Nalga:** La carga excesiva en mochilas tradicionales modifica la posición pélvica, pudiendo aumentar la lordosis lumbar como mecanismo compensatorio. En mochilas con ruedas, las asimetrías posturales durante la tracción pueden generar desequilibrios en la musculatura glútea y pélvica (18).
- **Muslo:** Las mochilas tradicionales pueden afectar indirectamente esta región mediante compensaciones posturales. Las mochilas con ruedas podrían ocasionar golpes accidentales en los muslos durante el traslado por espacios reducidos (18).
- **Rodilla:** Aunque no hay afectación directa con mochilas tradicionales, el peso excesivo aumenta la carga sobre las articulaciones de miembros inferiores. En mochilas con ruedas, el arrastre en superficies irregulares puede requerir mayor esfuerzo en las rodillas para estabilizar el cuerpo (18).
- **Pantorrilla:** En mochilas tradicionales, la compensación postural por peso excesivo puede sobrecargar la musculatura de las pantorrillas durante la marcha. Las mochilas con ruedas pueden requerir mayor esfuerzo de estos músculos en superficies irregulares o inclinadas (11).
- **Tobillo/Pie:** El exceso de peso en mochilas tradicionales aumenta la presión sobre los pies, pudiendo alterar la biomecánica de la marcha. Las mochilas con ruedas generan menor impacto directo, pero requieren adaptaciones en la marcha para el arrastre (18).

2.2.5. Dolor

La sintomatología del dolor, es característico en lesiones músculo esqueléticas (46). A continuación, se presenta las características de este:

Frecuencia

El dolor suele manifestarse inicialmente como episódico, aumentando su frecuencia durante el año escolar si persiste la sobrecarga. Las zonas más frecuentemente afectadas son cuello, hombros y espalda, con un predominio del dolor a nivel de hombros (46).

Las mochilas tradicionales tienden a generar dolor más frecuente en hombros, cuello y espalda alta, mientras que las mochilas con ruedas provocan molestias más frecuentes en muñeca, brazo y hombro del lado dominante usado para la tracción (17).

Afectación en la vida diaria

El impacto del dolor asociado a carga excesiva en la mochila podría afectar la vida diaria de los estudiantes del nivel secundario. Entre las principales afectaciones se encuentran:

- Limitación en la participación de actividades deportivas y recreativas
- Disminución de la concentración durante las clases debido al malestar físico (17).
- Alteraciones del sueño por molestias persistentes (47).
- Necesidad ocasional de fisioterapia o periodos de reposo
- Adopción de posturas compensatorias que pueden volverse habituales (48).
- Desarrollo potencial de problemas músculo esqueléticos crónicos si no se corrige la situación (49).

2.3. ROL DE ENFERMERÍA EN EL CUIDADO DE LA ERGONOMÍA EN ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIO

El personal de Enfermería cumple una función fundamental en la formación y orientación sobre ergonomía, dirigida tanto a los padres de familia como a los estudiantes de educación secundaria. En este marco, el Modelo de Promoción de la Salud propuesto por Nola Pender constituye un sustento teórico pertinente para respaldar y evidenciar intervenciones eficaces.

Este modelo se basa en el principio de que las personas poseen la capacidad de modificar sus conductas con el fin de fortalecer su salud. Asimismo, reconoce la influencia de factores cognitivos, emocionales y ambientales en la toma de decisiones relacionadas con el cuidado y la promoción de la salud (50).

Metaparadigmas

- **Salud:** Se define como un estado altamente positivo que va más allá de la ausencia de enfermedad. Es considerada como un recurso para vivir una vida plena y satisfactoria (50).
- **Persona:** Se entiende como un ser auto interpretativo que se define a través de sus experiencias vitales. Cada persona tiene un patrón cognitivo-perceptual único que influye en sus decisiones de salud (50).

Teorías de Cambio de Conducta

El modelo de Pender se basa en tres teorías principales de cambio de conducta:

- **Teoría de la Acción Razonada:** Formulada inicialmente por Martin Fishbein y Icek Ajzen, esta teoría plantea que el comportamiento es consecuencia directa de la intención de llevar a cabo una acción determinada. Dicha intención se encuentra influida por las actitudes que la persona tiene frente a esa conducta y por las normas subjetivas que percibe en su entorno (51).
- **Teoría del Aprendizaje Social:** Desarrollada por Albert Bandura, esta teoría enfatiza que las personas aprenden nuevas conductas observando e imitando a otros. La autoeficacia, o la creencia en la capacidad de realizar una acción, es un componente crucial para el cambio conductual (51).
- **Teoría de la Autoeficacia:** También inspirada en Bandura, esta teoría destaca la importancia de la confianza en uno mismo para adoptar y mantener conductas saludables (51).

Factores Determinantes

El modelo de Pender identifica varios factores que influyen en la incorporación de conductas saludables:

- **Beneficios Percibidos:** Las personas están más dispuestas a adoptar conductas saludables si perciben beneficios significativos para su bienestar (51).
- **Barreras Percibidas:** La presencia de barreras personales, interpersonales o ambientales puede disuadir a las personas de adoptar conductas saludables (51).
- **Autoeficacia:** La creencia en la capacidad de realizar una acción saludable es esencial para su adopción (51).
- **Actividad Física:** Se considera un componente clave para el bienestar general y la prevención de enfermedades (51).

Aplicación Práctica

El modelo de Pender se aplica en la práctica de Enfermería mediante la educación sobre estilos de vida saludables, la identificación de barreras para la acción y el fomento de la autoeficacia.

La ejecución del Modelo de Nola Pender en la educación ergonómica implica:

- Brindar orientación a estudiantes de nivel secundario y a padres de familia acerca de los riesgos derivados de una inadecuada ergonomía en el ámbito escolar, tales como afecciones músculo esqueléticas ocasionadas por el uso incorrecto de mochilas o por mantener posturas inadecuadas.
- Desarrollar programas de formación en prácticas ergonómicas, orientadas a disminuir el dolor de espalda y optimizar la postura corporal, contribuyendo además a mejorar la concentración y el desempeño académico.
- Reconocer y enfrentar los factores que dificultan la incorporación de hábitos ergonómicos, como el desconocimiento sobre el manejo apropiado de las mochilas o las deficiencias en el mobiliario escolar.
- Fomentar la confianza en la capacidad de los estudiantes del nivel secundario para adoptar y mantener prácticas ergonómicas saludables, como el uso correcto de mochilas con ruedas o la postura adecuada al sentarse.

Intervenciones de Enfermería

Las intervenciones de Enfermería en ergonomía escolar deben considerar la gestión territorial, promoción de salud y prevención de enfermedades.

- Realizar evaluaciones ergonómicas para identificar factores de riesgo en el entorno escolar del nivel secundario, como pupitres inadecuados o iluminación insuficiente.
- Trabajar en conjunto con directivos, profesores y padres para implementar políticas ergonómicas en el colegio, como la revisión del mobiliario y la iluminación de las aulas.
- Desarrollar programas educativos que enseñen a los estudiantes del nivel secundario cómo usar correctamente las mochilas, mantener una postura adecuada en el aula y realizar pausas activas durante el día escolar.

- Fomentar la incorporación de actividades físicas orientadas al fortalecimiento muscular y a la mejora de la postura, tales como ejercicios de estiramiento y de fortalecimiento.
- Proporcionar talleres sobre ergonomía para que los docentes puedan educar a los estudiantes del nivel secundario sobre prácticas saludables.
- Establecer una relación empática con los estudiante y padres, explorando los hábitos posturales en el aula y el hogar, el uso del mobiliario escolar, el peso y tipo de mochila, así como antecedentes de molestias músculo esqueléticas, considerando las características propias de la etapa escolar y el entorno familiar.
- Dialogar con el estudiante sobre los beneficios físicos, emocionales y sociales que puede obtener al adoptar conductas saludables, utilizando ejemplos cercanos a su realidad y reforzando aquellas prácticas positivas que ya realiza, promoviendo la toma de decisiones informadas y conscientes.
- Acompañar al estudiante en la identificación de dificultades personales, familiares o sociales que limitan la adopción de conductas saludables, brindando apoyo emocional y orientando en la búsqueda conjunta de estrategias realistas y alcanzables que se adapten a su entorno y posibilidades.
- Reforzar la confianza de los estudiantes en su capacidad para cuidar de su salud, reconociendo sus logros, motivándola de manera empática y enseñándole habilidades prácticas que le permitan sentirse segura y capaz de mantener cambios positivos en su estilo de vida.
- Promover la participación de la familia y de los estudiantes significativamente como red de apoyo, incentivando relaciones que refuercen conductas saludables y fortaleciendo la comunicación, el acompañamiento y la motivación continua en el proceso de promoción de la salud.
- Orientar a los estudiantes para que reconozca y aproveche los recursos disponibles en su entorno, adaptando las recomendaciones de salud a su contexto cotidiano y favoreciendo ambientes que faciliten el autocuidado.

3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

3.1. A nivel internacional

Ahmed N., Ahmed M., Ahmed N., Shahid A., Mittal G (41). “Schoolchildren’s Musculoskeletal Pain and Backpack Weight Impact on Posture: A Short-Term Study” [El impacto del dolor músculo esquelético y el peso de la mochila en la postura de los escolares: un estudio a corto plazo]. India, 2024

Este estudio es de tipo transversal, centrado en la evaluación del dolor músculo esquelético en escolares de Bangalore, con un enfoque especial en el impacto del peso de las mochilas sobre la postura y el bienestar físico de los estudiantes. El objetivo principal del estudio fue examinar. Además, se buscó evaluar los efectos posturales del peso de las mochilas.

Se aplicaron instrumentos de recolección de datos en 500 estudiantes de diversas escuelas. Además, se evaluaron los ángulos posturales sin mochilas para determinar el impacto del peso sobre la postura. El estudio encontró una relación significativa entre el peso de las mochilas más pesadas y una disminución en los ángulos craneovertebrales, cabeza sobre cuello y cabeza y cuello sobre tronco, lo que se alineó con una mayor prevalencia de dolor. Esto subraya los riesgos para la salud asociados con el uso de mochilas pesadas y destaca la necesidad de un manejo adecuado del peso para prevenir problemas músculo esqueléticos en escolares.

Rezapur-Shahkolai F., Gheysvandi E., Karimi-Shahanjarini A., Tapak L., Heidaramoghadam R., Dianat I (28). “Identification of factors related to behaviors associated with musculoskeletal pain among elementary students” [Identificación de factores relacionados con conductas asociadas al dolor músculo esquelético en estudiantes de primaria] Iran, 2021

Este estudio es de tipo transversal, centrado en identificar los factores relacionados con el dolor músculo esquelético en escolares, considerando comportamientos como el uso de mochilas y las posturas sentadas. El objetivo principal fue analizar cómo estos comportamientos están influenciados por factores predisponentes, habilitantes y reforzantes, utilizando modelos de promoción de la salud como el PRECEDE y el Modelo de Creencias en Salud.

Para recopilar datos, se creó un cuestionario basado en estos modelos y se administró a 673 estudiantes iraníes seleccionados aleatoriamente de escuelas primarias en Hamadán, Irán. Los instrumentos utilizados incluyeron preguntas sobre la percepción de la susceptibilidad, gravedad, barreras, autoeficacia y factores reforzantes relacionados con el uso de mochilas y posturas sentadas.

Se concluyó que factores predisponentes como la percepción de la susceptibilidad, gravedad y barreras, así como la autoeficacia, estaban significativamente relacionados con los comportamientos de sentarse y llevar mochilas. También se identificó que los factores habilitantes y reforzantes influían en estos comportamientos.

3.2. A nivel nacional

Galvez Y, Mendoza O (52). Riesgo por manipulación de cargas físicas en estudiantes de educación secundaria de un centro educativo del distrito de los Baños Del Inca Cajamarca, Perú 2021

Este estudio es de tipo cuantitativo, centrado en determinar el nivel de riesgo por manipulación de cargas físicas en estudiantes de educación secundaria. El objetivo principal fue evaluar el riesgo asociado al peso de las mochilas escolares en relación con el peso corporal de los estudiantes.

Para recopilar datos, se utilizó una balanza para pesar a los 260 estudiantes y sus respectivas mochilas, lo que permitió obtener el promedio de peso cargado por cada estudiante. En conclusión, el estudio encontró evidencia que el nivel de riesgo por manipulación de cargas físicas en los estudiantes de educación secundaria fue alto.

Quispe V, Rivera M (53). Uso de la mochila y alteraciones posturales en estudiantes del 4.º y 5.º de secundaria de una academia preuniversitaria del Cusco, 2024

Este estudio es de tipo no experimental, con un diseño transversal descriptivo-correlativo. El objetivo principal fue examinar cómo el uso de mochilas influye en la postura de los estudiantes. La población estuvo integrada por 80 alumnos, para recopilar datos, se utilizaron dos cuestionarios: uno sobre el uso de la mochila y otro sobre alteraciones posturales. Estos instrumentos permitieron evaluar tanto el uso adecuado o inadecuado de las mochilas como el grado de alteraciones posturales

presentes en los estudiantes. La relación entre el uso de mochilas y las alteraciones posturales se evaluó mediante la prueba rho de Spearman, que reveló una correlación significativa. En conclusión, el estudio encontró evidencia respaldando que el uso de mochilas está relacionado con alteraciones posturales en estudiantes de secundaria.

3.3. A nivel local

Huancollo Gutierrez A (54). Riesgos ergonómicos y las pausas activas en los estudiantes de quinto de secundaria de la Institución Educativa Señor de los Milagros Yura, Arequipa, 2023

Este estudio es de tipo cuantitativo, centrado en analizar la relación entre los riesgos ergonómicos y las pausas activas en estudiantes de secundaria. La población estuvo conformada por 80 estudiantes. Para recopilar datos, se aplicó la técnica de encuesta utilizando cuestionarios. Finalmente, se concluyó que existe una correlación positiva y moderada entre los riesgos ergonómicos y las pausas activas, con un valor de $Rho=0.602$, lo que respalda la relación entre estas variables

4. OBJETIVOS

- Describir cómo se presenta el manejo en la carga de útiles en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto
- Identificar la presencia de sintomatología músculo esquelética en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto
- Determinar la relación entre el manejo en la carga de útiles escolares con sintomatología músculo esquelética en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto

5. HIPÓTESIS

Dado que la sintomatología músculo esquelética, se presenta como factor de riesgo ante una inadecuada manipulación de cargas; y que, los estudiantes del nivel secundario son

expuestos al exceso de peso que cargan a diario en sus mochilas, situación que puede afectar su bienestar físico, con el tiempo, si no se toman medidas adecuadas.

Es probable que exista relación entre el índice peso/mochila con la sintomatología músculo esquelética en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto.





CAPÍTULO II
PLANTEAMIENTO
OPERACIONAL

1. TÉCNICA E INSTRUMENTO

1.1. Técnica

Para la variable independiente se aplicó la observación directa y para la variable dependiente, se aplicó la entrevista.

1.2. Instrumento:

Los instrumentos son la Guía de Observación y el Cuestionario de Preguntas:

- **Para la variable independiente:** Manejo en la carga de útiles escolares, se utilizó una Guía de Observación, la cual fue elaborada por las autoras: Ccapa Nuñez Anthonela Kristel, Vizcarra Patiño Yleinne Katherine. Presento una confiabilidad de alfa de Cronbach de 0.803, indicando una confiabilidad adecuada. La validez fue evaluada por tres jueces quienes evaluaron al instrumento como aprobado para su aplicación.
- En esta ficha se acopian los datos como:
 - Diseño de la mochila.
 - Peso de la mochila.
 - Uso de la mochila.

Por otro lado, se consignaron datos sociodemográficos y antropométricos de los estudiantes

- Edad
- Género
- Transporte a colegio

Este instrumento no presenta puntajes.

- **Para la variable dependiente:** Sintomatología músculo esquelética se aplicó el Cuestionario nórdico músculo esquelético para estudiantes del nivel secundario, el cual fue desarrollado por Airio citado y validado a Perú por Agama P (55). El instrumento presenta confiabilidad entre ítems con valores entre 0.6 a 0.8 y un puntaje general de 0.8.

El instrumento consta de 3 dimensiones:

- Prevalencia del dolor
- Experiencia del dolor

- Impacto del dolor

Las preguntas son dicotómicas con respuestas de Si y No, las cuales se dividen según las 12 regiones del cuerpo.

Este instrumento no presenta puntajes.

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación espacial

El estudio se realizó en la Institución Educativa Thales de Mileto, la cual es una institución de educación básica privada, ubicada en la avenida la Unión 216 del distrito de Socabaya de la provincia de Arequipa, departamento Arequipa.

La institución educativa brinda servicio educativo de nivel secundaria, tanto a varones como mujeres, en turno de mañana.

2.2. Ubicación Temporal

El estudio de investigación se realizó durante la coyuntura del año 2025.

2.3. Unidad de estudio

Las unidades de estudio están conformadas por estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto.

2.3.1. Universo

Se tiene como población al 100%, que corresponde a 143 estudiantes del nivel secundario, que son el total de matriculados para el año 2025.

- Primero de secundaria: 29 estudiantes
- Segundo de secundaria: 24 estudiantes
- Tercero de secundaria: 26 estudiantes
- Cuarto de secundaria: 27 estudiantes
- Quinto de secundaria: 37 estudiantes

2.3.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por el total de estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto. No se realiza muestreo, se trabaja con el total de estudiantes del nivel secundario.

2.4. Criterios de selección

Criterios de Inclusión

- Estudiantes cuyos padres de familia o tutores legales que aceptaron que sus menores hijos participen del estudio y firmen el consentimiento informado.
- Estudiantes del nivel secundario matriculados en la Institución Educativa Thales de Mileto que decidieron participar del estudio y firmaron el asentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Estudiantes cuyos padres o tutores legales no hayan firmado el consentimiento informado o que no deseen participar en el estudio.
- Estudiantes con diagnósticos previos de enfermedades músculo esqueléticas crónicas y congénitas.
- Estudiantes que hayan realizado actividad física (entrenamiento en gimnasio o algún deporte) un día antes de ejecutar los cuestionarios.
- Estudiantes que no estén presentes al momento de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos.

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1. Organización

- El proyecto fue presentado formalmente a la Facultad de Enfermería. Se envió una solicitud oficial a la Decana de la Facultad para obtener la aprobación del proyecto.
- Previa autorización de las autoridades de la institución educativa donde se llevó a cabo el estudio, se explicaron los objetivos y propósitos de este a los padres y estudiantes participantes, quienes firmaron un consentimiento y asentimiento informado, respectivamente.

- Se aplicó los instrumentos de recolección de datos, cuya duración estimada fue de 15 minutos por participante. Los instrumentos incluyeron una ficha de recolección de datos sobre el manejo de la carga de útiles escolares y el Cuestionario Nórdico Músculo Esquelético para estudiantes del nivel secundario.
- Los resultados obtenidos están presentados mediante tablas y gráficos que permitan una interpretación clara y precisa. Esto facilitará la visualización de los hallazgos y su interpretación en el contexto del estudio.
- El informe final fue elaborado y presentado a la asesora y al jurado dictaminador para su revisión. Posteriormente, se inició con la fase de sustentación del trabajo ante las instancias correspondientes.

3.2. Recursos

3.2.1. Humanos

- Investigadoras:
 - Ccapa Nuñez, Anthonela Kristel
 - Vizcarra Patiño, Yleinne Katherine
- Asesora de tesis:
 - Dra. Diaz de Bellido, Susana

3.2.2. Materiales

- Material de escritorio: Hojas bond, lapiceros, lápices, corrector, borrador, tajador, otros.
- Computadora, laptop e impresora

3.2.3. Económicos

El estudio será autofinanciado por nosotras como investigadoras

3.2.4. Institucionales

- Facultad de Enfermería de la UCSM
- Institución Educativa Thales de Mileto



CAPÍTULO III
RESULTADOS

TABLA 2**Población de estudio según características sociodemográficas**

Características	f	%
Grado de estudios		
1ro de secundaria	28	20.44
2do de secundaria	19	13.87
3ro de secundaria	26	18.98
4to de secundaria	27	19.71
5to de secundaria	37	27.01
Género		
Femenino	68	49.64
Masculino	69	50.36
IMC (Índice de Masa Corporal)		
Delgadez	32	23.36
Normopeso	89	64.96
Sobrepeso	15	10.95
Obesidad	1	0.73
Transporte al colegio		
Caminando	42	30.66
Transporte público	66	48.18
Transporte privado	29	21.17
Total	137	100

Se observan las características sociodemográficas, donde el mayor porcentaje se encuentra en quinto año con 27.01%, seguido de primer año con 20.44%; predomina el género masculino con 50.36 %, mientras que el femenino está representado con el 49.64 %; en relación al IMC prevalece un Normopeso con 64.96%, seguido por Delgadez con 23.36%; posteriormente en el tipo de Transporte que usan para dirigirse al colegio, prima el transporte público con 48.18%, mientras que un 30.66 % de estudiantes prefieren ir caminando.

Se deduce que la población estudiantil del nivel secundario se concentra principalmente en los grados superiores, destacando el quinto año como el más representativo. En cuanto al género, se observa una distribución equilibrada entre estudiantes masculinos y femeninos, lo que evidencia una adecuada representatividad de ambos grupos. Respecto al Índice de Masa Corporal, predomina el estado nutricional de Normopeso, aunque también se identifican casos de delgadez y, en menor proporción, sobrepeso y obesidad, reflejando diversidad en la condición nutricional de los estudiantes. En relación con el transporte al colegio, el medio más utilizado es el transporte público, seguido del desplazamiento a pie, lo que indica que una parte importante de los estudiantes realiza actividad física cotidiana al acudir a la institución educativa.



FIGURA 1

Población de estudio según características sociodemográficas

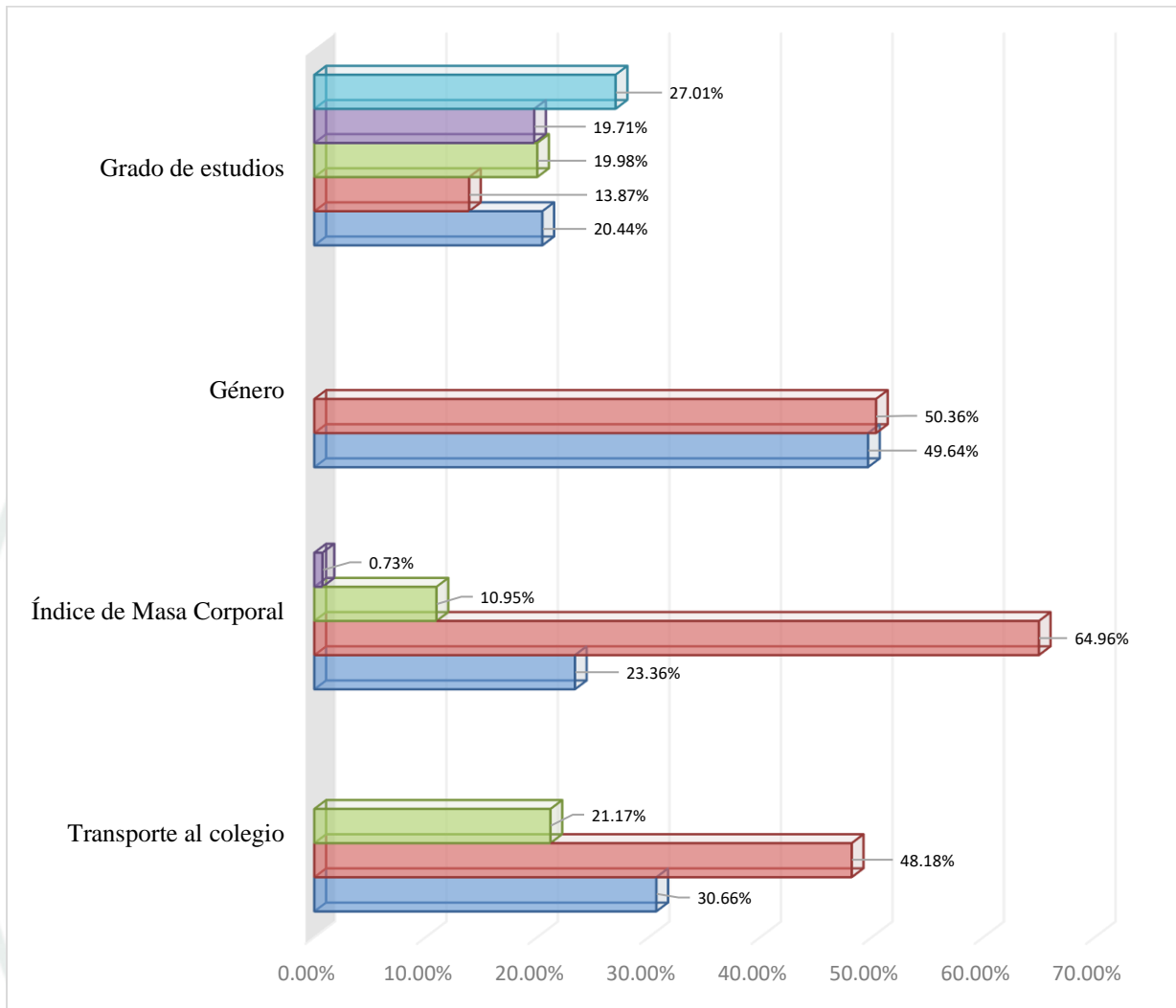


TABLA 3**Población de estudio según diseño de la mochila para la carga de útiles escolares**

Diseño de la mochila	f	%
Mochila c/ruedas	1	0.73
Mochila clásica	136	99.27
Total	137	100

Se infiere el diseño de la mochila para la carga de útiles escolares, se puede evidenciar mayor porcentaje en el uso de mochila clásica con 99.27%, mientras que hay un mínimo porcentaje de mochila con ruedas con un 0.73%.

Se deduce que, el diseño de mochila más utilizado por los estudiantes del nivel secundario es la mochila clásica, la cual predomina de manera clara frente a otros tipos de diseño. Por el contrario, el uso de mochilas con ruedas es mínimo dentro de la población estudiada. Está marcada preferencia por la mochila clásica sugiere que la mayoría de los estudiantes transporta sus útiles escolares mediante carga directa sobre la espalda, lo cual puede tener implicancias relevantes en la postura corporal y en la salud músculo esquelética. En este sentido, el tipo de mochila utilizado constituye un factor importante a considerar en el análisis de posibles riesgos asociados al transporte de la carga escolar.

FIGURA 2

Población de estudio según diseño de la mochila para la carga de útiles escolares

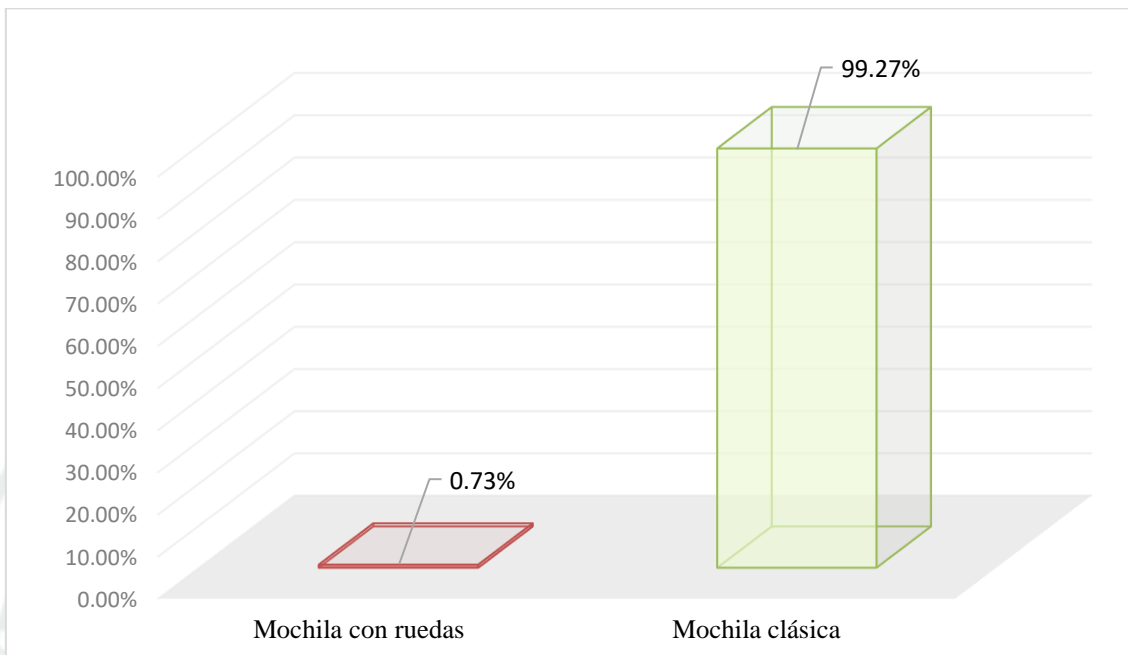


TABLA 4**Población de estudio según Índice peso/mochila en la carga de útiles escolares**

Índice peso/mochila	f	%
Normal	80	58.39
Sobrepeso	57	41.61
Total	137	100

Se evidencia el índice peso/mochila en la carga de útiles escolares, se muestra que el 58.39% de estudiantes presentan un índice de peso normal, mientras el 41.61% llevan sobrepeso en la mochila.

Se deduce, un porcentaje en los estudiantes transporta una mochila con sobrepeso, lo cual evidencia una situación de riesgo latente para la salud músculo esquelética. Este hallazgo sugiere que, a pesar de que predomina un índice adecuado, una proporción considerable de estudiantes podría estar expuesta a cargas excesivas, incrementando la probabilidad de desarrollar molestias o alteraciones posturales

FIGURA 3

Población de estudio según Índice peso/mochila en la carga de útiles escolares

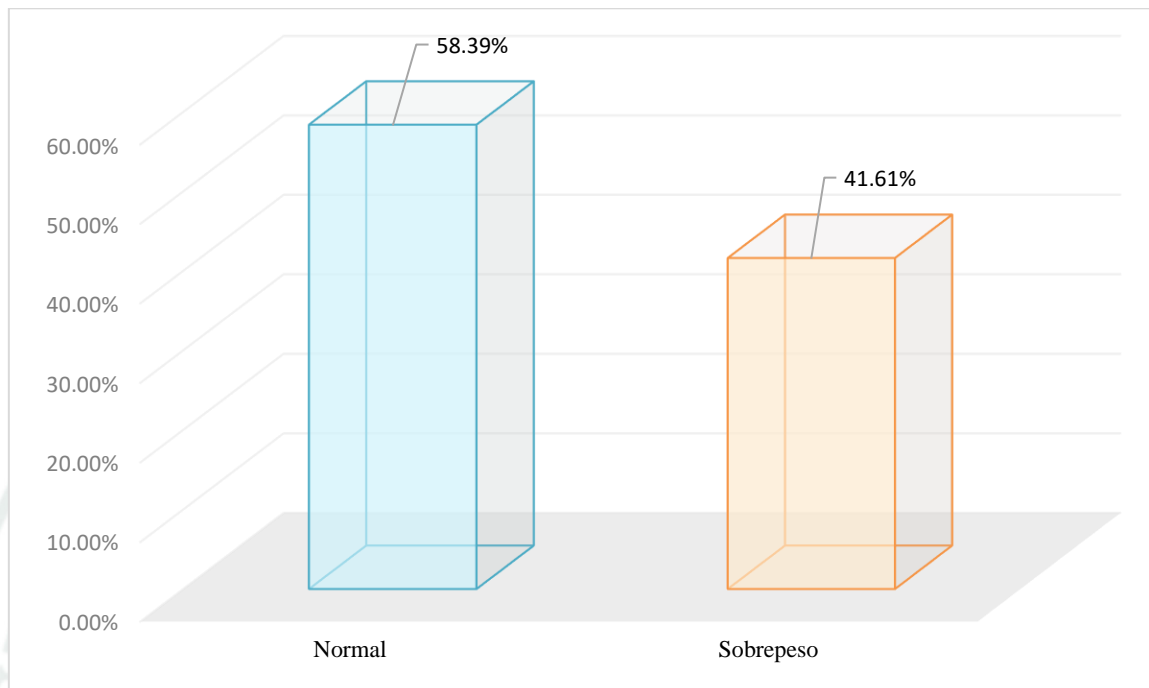


TABLA 5**Población de estudio según modo de transporte de la mochila escolar**

Modo de transporte	f	%
Correcto	47	34.31
Incorrecto	90	65.69
Total	137	100

Se visualiza el modo de transporte de la mochila escolar, en donde el 65.69% transporta de forma incorrecta, mientras que el 34.31% transporta de forma correcta.

Se deduce una práctica inadecuada predominante en el transporte de la mochila escolar, lo cual podría constituir un factor de riesgo para el desarrollo de alteraciones músculo esqueléticas en los estudiantes. En este sentido, la elevada frecuencia de un modo de transporte incorrecto resalta la necesidad de implementar estrategias de educación postural y prevención en el ámbito escolar, con el fin de promover hábitos saludables que contribuyan a la protección de la salud física de los estudiantes.

FIGURA 4

Población de estudio según modo de transporte de la mochila escolar

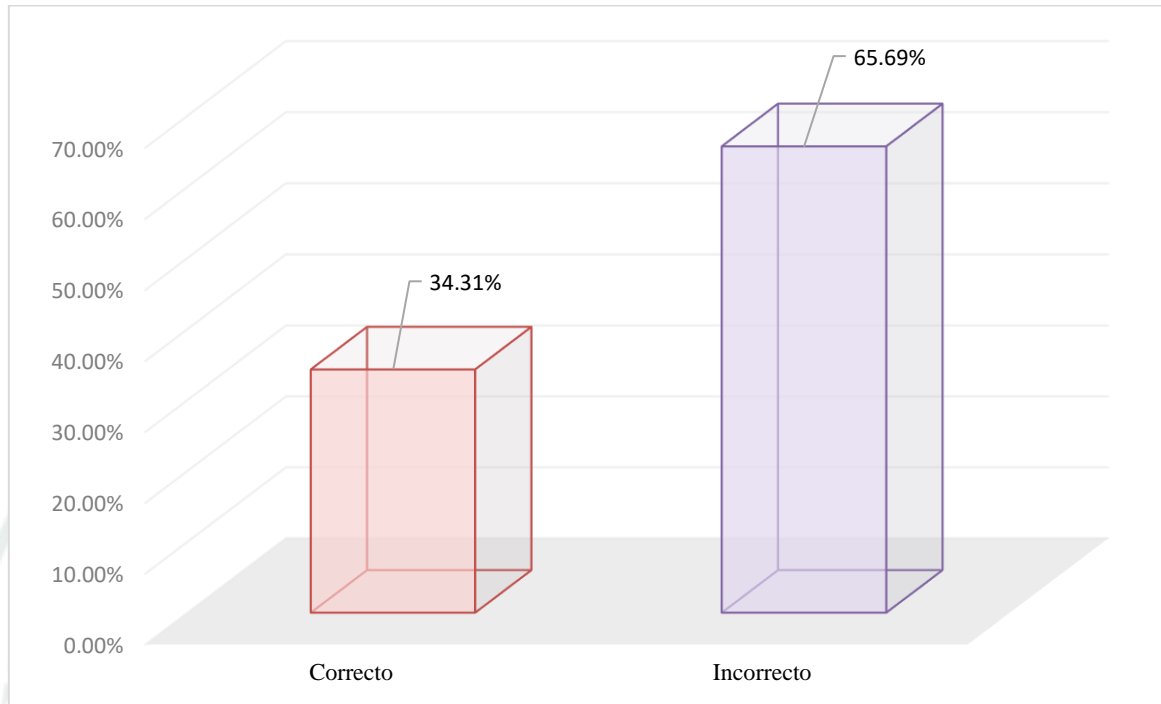


TABLA 6**Población de estudio según sintomatología músculo esquelética**

Síntomas músculo esquelética	f	%
No	79	57.66
Si	58	42.34
Total	137	100

Se puede observar la sintomatología músculo esquelética, donde el 57.66% de los estudiantes no presenta sintomatología, en comparación del 42.34% que, si presenta sintomatología.

A partir de los resultados expuestos, se deduce que casi la mitad de los estudiantes evaluados se encuentra afectada por molestias músculo esqueléticas. Esta situación sugiere la posible influencia de factores asociados al entorno escolar, como posturas inadecuadas, carga de útiles escolares prolongada o hábitos posturales incorrectos, los cuales podrían estar incidiendo negativamente en la salud músculo esquelética de los estudiantes. Por tanto, aunque predomina la ausencia de síntomas, la proporción de estudiantes con sintomatología resulta relevante y requiere atención preventiva dentro del contexto educativo.

FIGURA 5

Población de estudio según sintomatología músculo esquelética

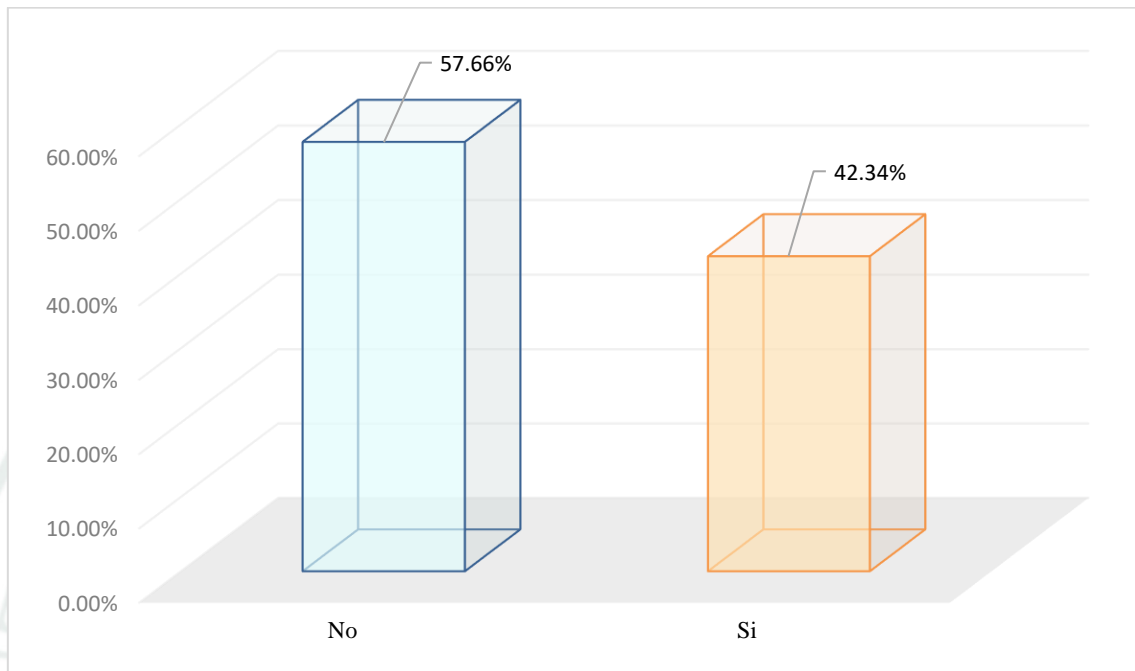


TABLA 7**Población de estudio según Diseño de la mochila escolar y Sintomatología Músculo Esquelética**

		Diseño de la mochila				Total	
		Mochila c/ruedas		Mochila clásica			
		f	%	f	%	f	%
Sintomatología músculo esquelético	No	1	100.00	78	57.35	79	57.66
	Si	0	0.00	58	42.65	58	42.34
Total		1	100	136	100	137	100

Se determina la población de estudio según el diseño de la mochila escolar y sintomatología músculo esquelética, donde en relación al diseño / sintomatología músculo esquelética, los estudiantes que llevan mochila con ruedas el 100.00% no presenta sintomatología mientras que los que llevan mochila clásica el 57.35% no presenta sintomatología y el 42.65% sí presenta sintomatología músculo esquelética.

Se deduce que el diseño de la mochila escolar podría influir en el bienestar físico de los estudiantes.

FIGURA 6

Población de estudio según Diseño de la mochila escolar y Sintomatología Músculo Esquelética

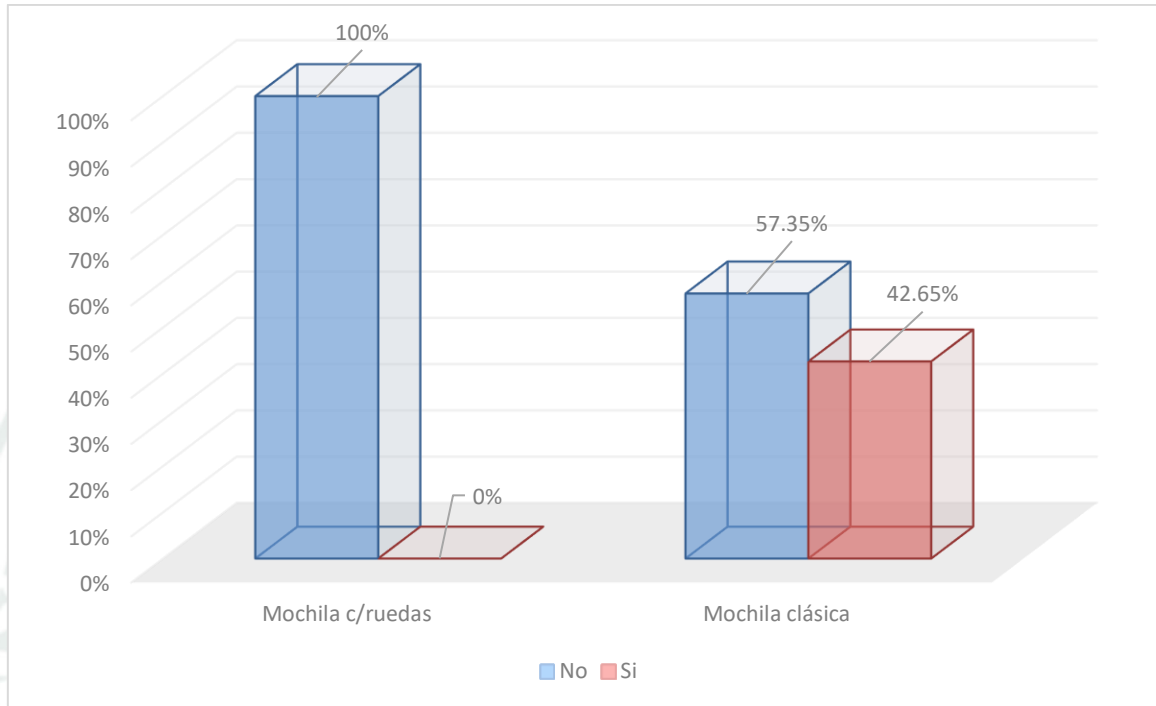


TABLA 8**Población de estudio según Peso de la mochila escolar y Sintomatología Músculo Esquelética**

		Índice de peso de la mochila				Total	
		10 - 15%		> 15%			
		f	%	f	%	f	%
Sintomatología músculo esquelética	No	73	91.25	6	10.53	79	57.66
	Si	7	8.75	51	89.47	58	42.34
Total		80	100	57	100	137	100

Se determina la población de estudio según peso de la mochila escolar y sintomatología músculo esquelética, se muestra que los estudiantes que cargan un índice de peso normal, 91.25% no presentan sintomatología en cambio el 8.75% si presentan sintomatología en comparación a los estudiantes que cargan un índice de sobrepeso en la mochila escolar el 10.53% no presenta sintomatología y el 89.47% si presentan sintomatología músculo esquelética.

Se deduce que estos hallazgos permiten inferir que el exceso de peso en la mochila constituye un factor de riesgo para la aparición de molestias músculo esqueléticas, lo cual puede afectar el bienestar y la salud postural de los estudiantes.

FIGURA 7

Población de estudio según Peso de la mochila escolar y Sintomatología Músculo Esquelética

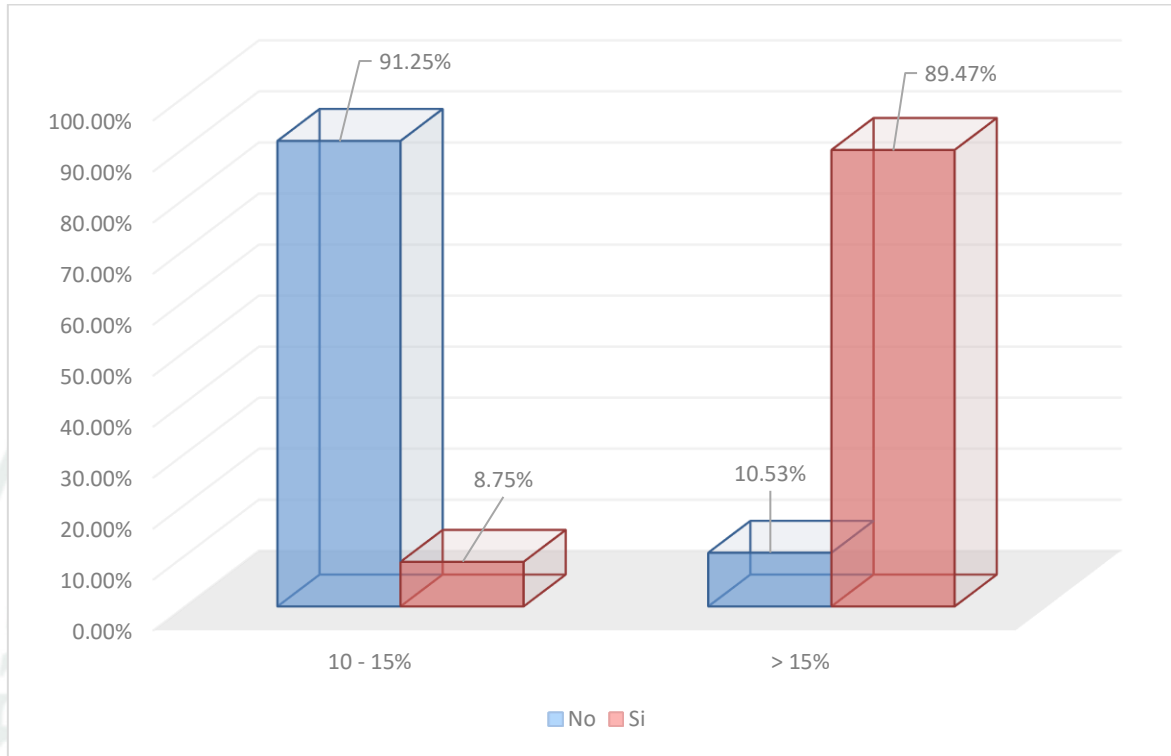


TABLA 9**Población de estudio según Modo de transporte de la mochila escolar y Sintomatología Músculo Esquelética**

		Transporte al colegio						Total	
		Caminando		Transporte público		Transporte privado			
		f	%	f	%	f	%	f	%
Sintomatología músculo esquelética	No	27	64.29	35	53.03	17	58.62	79	57.66
	Si	15	35.71	31	46.97	12	41.38	58	42.34
Total		42	100	66	100	29	100	137	100

Se determina la población de estudio según modo de transporte de la mochila escolar y sintomatología músculo esquelética, cuyos estudiantes que se van caminando el 64.29% no presentan sintomatología y el 35.71% sí presentan, en comparación con los que van en transporte público cuyos estudiantes 53.03% no presenta sintomatología y 46.97% sí presenta, donde los que van en transporte privado el 58.62% no presenta síntomas y el 41.38% si presentan sintomatología.

Se deduce que los estudiantes que sí presentan molestias músculo esqueléticas en cada modalidad de transporte, lo que permite inferir que la presencia de estos síntomas podría estar influenciada por otros factores, como el peso de la mochila, el tiempo de traslado o la forma en que esta es transportada, más que por el medio de transporte utilizado.

FIGURA 8

Población de estudio según Modo de transporte de la mochila escolar y Sintomatología Músculo Esquelética

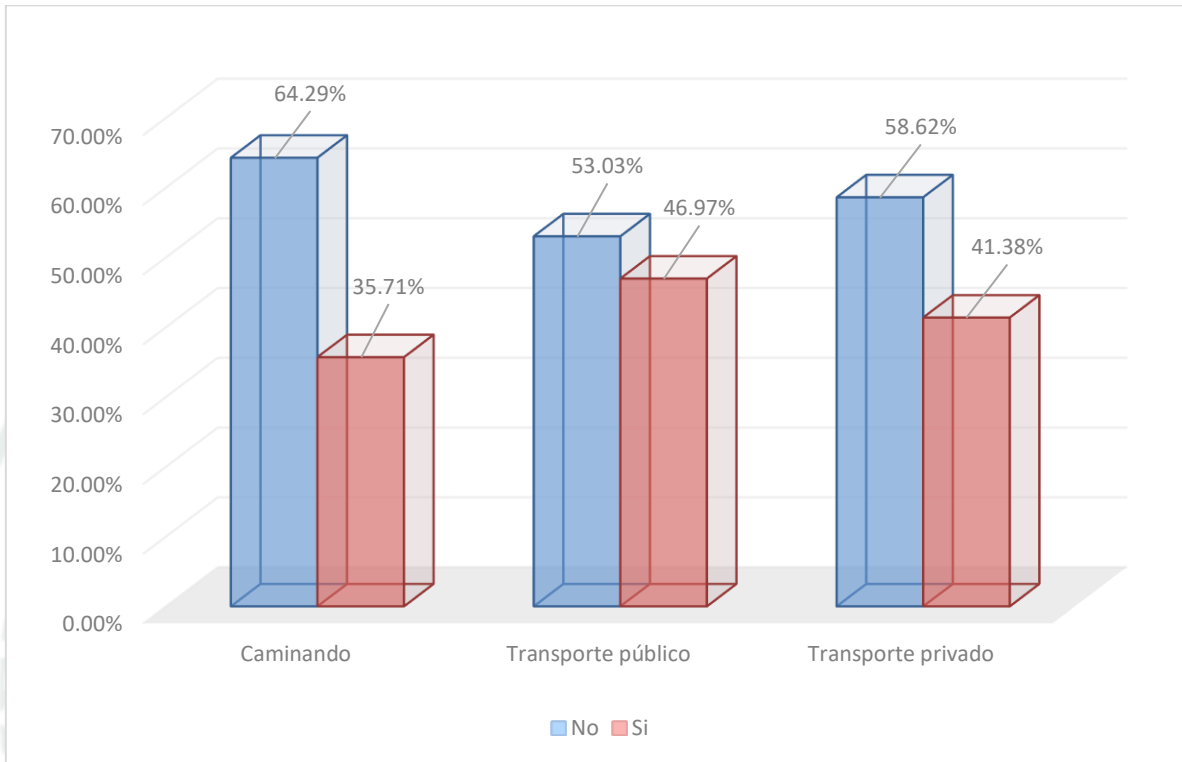


TABLA 10**Población de estudio según ubicación del Dolor Corporal**

Ubicación del dolor	f	%
Cuello	47	34.31
Hombros	76	55.47
Codos o antebrazos	4	2.92
Brazos	33	24.09
Muñeca o mano	4	2.92
Columna dorsal	43	31.39
Columna lumbar	0	0.00
Cadera o nalga	3	2.19
Muslos	5	3.65
Rodillas	10	7.30
Pantorrillas	7	5.11
Tobillos o pies	13	9.49
Total	245	100

Se demuestra la ubicación del dolor corporal, siendo la mayor frecuencia de dolor en los hombros, con un 55.47%, seguidos por cuello, con un 34.31%, y columna dorsal, con un 31.39%. Asimismo, el dolor en brazos se reportó en un 24.09% de casos, mientras que las molestias en tobillos o pies representaron un 9.49%, y el en rodillas un 7.30%.

Se deduce que estos resultados evidencian que las áreas más afectadas corresponden a las zonas superiores del cuerpo, especialmente hombros, cuello y columna dorsal como las áreas más afectadas. Esta ubicación del dolor permite inferir que las molestias podrían estar relacionadas con la carga y el transporte de útiles escolares.

FIGURA 9

Población de estudio según ubicación del Dolor Corporal

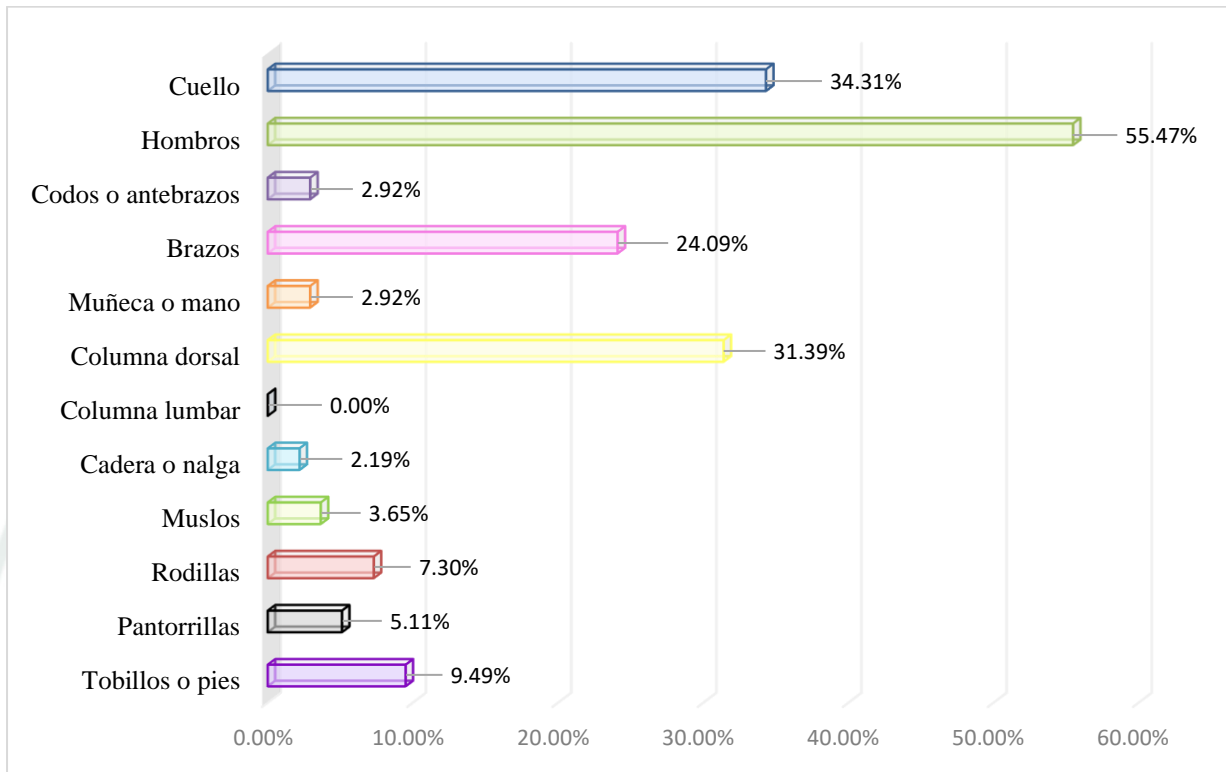


TABLA 11**Población de estudio según modo de transporte de útiles escolares y sintomatología músculo esquelética**

		Modo de transporte de útiles escolares				Total	
		Correcto		Incorrecto			
		f	%	f	%	f	%
Síntomas músculo esquelético	No	33	70.21	46	51.11	79	57.66
	Si	14	29.79	44	48.89	58	42.34
Total		47	100	90	100	137	100

Se observa que según modo de transporte de útiles escolares y sintomatología músculo esquelética, entre los estudiantes que llevan la mochila correctamente, 70,21% no presentan sintomatología músculo esquelética, mientras que 29,79% sí presentan síntomas. Por otro lado, entre quienes transportan la mochila de forma incorrecta, 51,11%) no presentan sintomatología músculo esquelética y 48,89% sí la presentan.

Se deduce que los estudiantes que llevan la mochila de manera incorrecta presentan una mayor proporción de síntomas músculo esqueléticos en comparación con aquellos que la llevan correctamente. Por tanto, se puede inferir que el transporte inadecuado de los útiles escolares podría estar asociado con una mayor presencia de molestias o síntomas músculo esqueléticos en los estudiantes de nivel secundario.

FIGURA 10

Población de estudio según modo de transporte de útiles escolares y sintomatología músculo esquelética

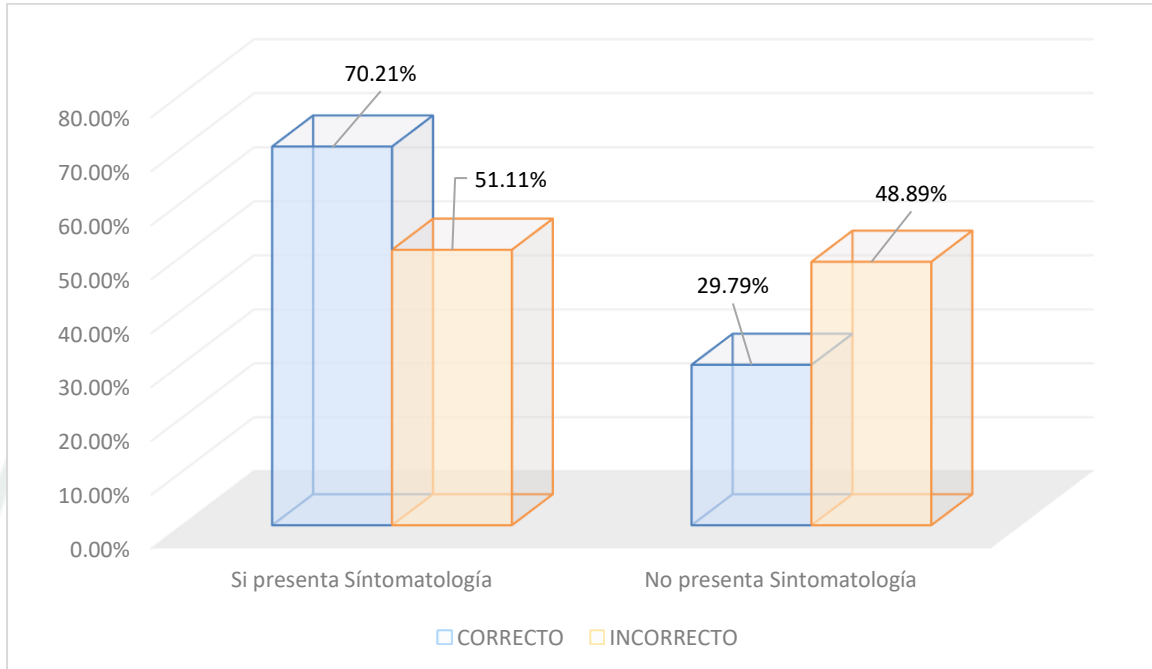


TABLA 12
CORRELACIÓN DE HIPÓTESIS

Correlaciones	Índice peso/mochila	Diseño de la mochila	Sintomatología músculo esquelético	
Diseño de la mochila	Correlación de Pearson	.072	1	.073
	Sig. (bilateral)	.401		0.394
	N	137	137	137
Carga de peso	Correlación de Pearson	1	.072	,835**
	Sig. (bilateral)		.401	0.000
	N	137	137	137
Sintomatología músculo esquelético	Correlación de Pearson	,835**	.073	1
	Sig. (bilateral)	.000	.394	
	N	137	137	137

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Al análisis de la correlación de Pearson se evidencia que existe relación entre el índice peso/mochila y la sintomatología músculo esquelética en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto, con una correlación significativa con un $p = 0.00$, siendo menor al 0.05, demostrando que están relacionados. Por lo que se rechaza la hipótesis nula y aceptando la hipótesis propuesta.

Al análisis de la correlación de Pearson se evidencia que no existe relación entre el Diseño de la mochila y Sintomatología músculo esquelética en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto, con una correlación significativa con un $p = 0.394$, siendo mayor al 0.05, demostrando que están relacionados. Por lo que se acepta la hipótesis nula y rechaza la hipótesis propuesta.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Se identificó que el manejo de la carga de útiles en los estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto se caracteriza por el uso predominante de la mochila clásica, representando a más de tres de cuartas partes de la población de estudio y un estudiante usa la mochila con ruedas.

SEGUNDA: Se determinó dos cuartas partes de estudiantes presenta sintomatología músculo esquelética, lo cual constituye un hallazgo relevante desde el enfoque preventivo, considerando que estas molestias pueden afectar su bienestar físico y desempeño escolar.

TERCERA: Se comprobó la existencia de una relación estadísticamente significativa entre el índice peso/mochila y la presencia de sintomatología músculo esquelética ($p = 0.00$), evidenciando que el exceso de carga transportada constituye un factor de riesgo importante para el desarrollo de molestias musculoesqueléticas en estudiantes del nivel secundario. Los resultados permiten inferir que el manejo inadecuado de la carga de útiles escolares, especialmente en términos de peso y forma de transporte, influye negativamente en la salud músculo esquelética.

RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** A la directora de la Institución Educativa Thales de Mileto, se recomienda difundir los resultados del estudio e implementar programas de intervención orientados a promover el uso adecuado de mochilas escolares, incluyendo estrategias como la organización de horarios, uso de casilleros y control del peso de los útiles escolares, a fin de reducir la sobrecarga en los estudiantes.
- SEGUNDA:** A la Gerencia Regional de la Educación de Arequipa - UGEL SUR, se sugiere desarrollar campañas de sensibilización sobre la importancia del uso correcto de la mochila escolar, promoviendo normativas y lineamientos que regulen el peso permitido y fomenten prácticas saludables en el entorno escolar.
- TERCERA:** A los profesionales de Enfermería, en el ámbito escolar y comunitario, se recomienda incorporar la evaluación del peso y uso de la mochila dentro de los controles de salud del estudiante, considerando aspectos como el peso relativo (10–15%), el tipo de mochila, su ajuste y la forma de transporte, con el fin de detectar precozmente alteraciones músculo esqueléticas.
- CUARTA:** A los padres de familia, se sugiere desarrollar intervenciones educativas dirigidas a sus menores hijos, sobre higiene postural, distribución adecuada del peso y selección ergonómica de mochilas, fortaleciendo el enfoque preventivo y promocional de la salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. UNICEF. Adolescencia [Internet]. 2022. Available from: <https://www.unicef.org/uruguay/que-es-la-adolescencia>
2. Picavet H, Gehring U, van Haselen A, Koppelman G, van de Putte E, Vader S, et al. A widening gap between boys and girls in musculoskeletal complaints, while growing up from age 11 to age 20 - the PIAMA birth Cohort study. *Eur J Pain* [Internet]. 2021 Apr;25(4):902–12. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ejp.1719>
3. UNESCO. Perú [Internet]. 2025. Available from: <https://siteal.iiep.unesco.org/pais/peru>
4. Gobierno del Perú. EsSalud: mochilas escolares no deben superar el 10 % del peso del estudiante. 2024; Available from: <https://www.gob.pe/institucion/essalud/noticias/908161-essalud-mochilas-escolares-no-deben-superar-el-10-del-peso-del-estudiante>
5. Carhuajulca A, Vera D. Riesgo por manipulación manual de carga en escolares de educación primaria de un centro educativo del distrito de Cajamarca [Internet]. Cajamarca, Perú: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2023. Available from: <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/3150/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Resende B, Boari de Almeida P, Silva M, Santos P, Ávila M. Prevalence of postural changes in school children and adolescents. *Acta Ortopédica Bras* [Internet]. 2023;31(spe2). Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-78522023000400207&tlng=en
7. Lee J, Li S, Chow D. School backpack design: A systematic review and a summary of design items. *Int J Ind Ergon* [Internet]. 2021 Jul;84:103166. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169814121000846>
8. Marin B, Muñoz J. Alteraciones posturales de la columna vertebral en estudiantes de primer año de secundaria de una Institución Educativa De Belén Loreto [Internet].

- Loreto, Perú: Universidad Científica del Perú; 2024. Available from:
<http://repositorio.ucp.edu.pe:8080/server/api/core/bitstreams/ac356f04-31ef-4419-b135-90393f3775f5/content>
9. Stefana E, Marciano F, Rossi D, Cocca P, Tomasoni G. Wearable Devices for Ergonomics: A Systematic Literature Review. *Sensors*. 2021 Jan;21(3):777.
 10. Rezvanizadeh M, Mohammad-Ghasemi M, Soltanzadeh A, Sadeghi-Yarandi M. Development of a novel ergonomic index assessment in the workplace based on physical, cognitive, and environmental components. *Work [Internet]*. 2023 Jul;75(3):1071–86. Available from:
<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.3233/WOR-220335>
 11. Anwer S, Li H, Antwi-Afari MF, Umer W, Mehmood I, Wong AYL. Effects of load carrying techniques on gait parameters, dynamic balance, and physiological parameters during a manual material handling task. *Eng Constr Archit Manag [Internet]*. 2022 Nov;29(9):3415–38. Available from:
<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ECAM-03-2021-0245/full/html>
 12. Minghelli B. Postural habits in adolescents: the influence of a school physiotherapy program on improving the knowledge of postures. *Int J Adolesc Med Health [Internet]*. 2022 Jun;34(3). Available from:
<https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/ijamh-2019-0138/html>
 13. Kratěnová J, ŽEjglicová K, Malý M, Filipová V. Prevalence and Risk Factors of Poor Posture in School Children in the Czech Republic. *J Sch Health [Internet]*. 2007 Mar;77(3):131–7. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1746-1561.2007.00182.x>
 14. Ganesh B, Tomy C. Effect of Upright and Slouched Postures on the Diaphragm Strength and Chest Expansion in Obese Young Adults – An Observational Study. *Indian J Phys Ther Res [Internet]*. 2022 Jul;4(2):155–8. Available from:
https://journals.lww.com/10.4103/ijptr.ijptr_26_22
 15. Dehghan P, Arjmand N. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) Recommended Weight Generates Different Spine Loads in Load-Handling Activity Performed Using Stoop, Semi-squat and Full-Squat Techniques; a Full-Body Musculoskeletal Model Study. *Hum Factors J Hum Factors Ergon Soc [Internet]*. 2024

- May;66(5):1387–98. Available from:
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00187208221141652>
16. Iwakiri K, Sasaki T, Sotoyama M, Du T, Miki K, Oyama F. Effect of relative weight limit set as a body weight percentage on work-related low back pain among workers. Ng YG, editor. *PLoS One* [Internet]. 2023 Apr;18(4):e0284465. Available from:
<https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0284465>
 17. Ozdemir S, Gencbas D, Tosun B, Bebis H, Sinan O. Musculoskeletal Pain, Related Factors, and Posture Profiles Among Adolescents: A Cross-Sectional Study From Turkey. *Pain Manag Nurs* [Internet]. 2021 Aug;22(4):522–30. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1524904220302381>
 18. Genitrini M, Dotti F, Bianca E, Ferri A. Impact of Backpacks on Ergonomics: Biomechanical and Physiological Effects: A Narrative Review. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2022 May;19(11):6737. Available from:
<https://www.mdpi.com/1660-4601/19/11/6737>
 19. Faienza M, Urbano F, Chiarito M, Lassandro G, Giordano P. Musculoskeletal health in children and adolescents. *Front Pediatr* [Internet]. 2023 Dec;11. Available from:
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2023.1226524/full>
 20. Löhning M, Dzamukova M, Brunner T, Miotla-Zarebska J, Heinrich F, Brylka L, et al. Mechanical forces switch blood vessel subtypes to arrest adolescent bone growth [Internet]. 2021. Available from: <https://www.researchsquare.com/article/rs-120475/v1>
 21. Mauras N, Ross J, Mericq V. Management of Growth Disorders in Puberty: GH, GnRH α , and Aromatase Inhibitors: A Clinical Review. *Endocr Rev* [Internet]. 2023 Jan;44(1):1–13. Available from: <https://academic.oup.com/edrv/article/44/1/1/6594238>
 22. Liang Z, Guo C, Li J, Zhang H. The role of endocrine hormones in the pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *FASEB J* [Internet]. 2021 Sep;35(9). Available from:
<https://faseb.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1096/fj.202100759R>
 23. Alvarez C, Grigorian A, Swentek L, Chin T, Guner Y, Goodman L, et al. Relationship of Obesity and Severe Penetrating Thoracic and Abdominal Injuries in Adolescent Patients. *Am Surg* [Internet]. 2023 Dec;89(12):5744–9. Available from:
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00031348231174003>

24. Park JH, Lim OB. Relationship between the Craniovertebral Angle, Cervical Lordosis, and Cervical Muscles. *J Korean Soc Phys Med* [Internet]. 2022 Feb;17(1):40–8. Available from:
<http://www.jkspm.org/journal/view.html?doi=10.13066/kspm.2022.17.1.41>
25. Grao-Cruces A, Velázquez-Romero M, Rodríguez-Rodríguez F. Levels of Physical Activity during School Hours in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2020 Jul;17(13):4773. Available from:
<https://www.mdpi.com/1660-4601/17/13/4773>
26. Borisova A, Takhavieva F, Kuznetsova M, Dolgalev I, Preobrazhensky Y, Shabanova ZO, et al. Scale of perceived exertion as injury prevention tool for young football players. *Sport Med Res Pract* [Internet]. 2024 Jun;14(1):32–40. Available from:
<https://www.smjournal.ru/jour/article/view/395>
27. Ayyildiz E, Taskin Gumus A. A novel distance learning ergonomics checklist and risk evaluation methodology: A case of Covid-19 pandemic. *Hum Factors Ergon Manuf Serv Ind* [Internet]. 2021 Jul;31(4):397–411. Available from:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hfm.20908>
28. Rezapur-Shahkolai F, Gheysvandi E, Karimi-Shahanjarini A, Tapak L, Heidarimoghdam R, Dianat I. Identification of factors related to behaviors associated with musculoskeletal pain among elementary students. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2021 Dec;22(1):527. Available from:
<https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-021-04413-3>
29. Yan Y, Cai F, Li C, Zhao G, Liu X, Du Z, et al. A study of head and shoulder postures and flexion-relaxation phenomena in college students with neck muscle strain. In: Chen M, Ning G, editors. *Second International Conference on Biomedical and Intelligent Systems (IC-BIS 2023)* [Internet]. SPIE; 2023. p. 13. Available from:
<https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/12724/2687401/A-study-of-head-and-shoulder-postures-and-flexion-relaxation/10.1117/12.2687401.full>
30. Whelan E, O’Shea J, Hunt E, Dockray S. Evaluating measures of allostatic load in adolescents: A systematic review. *Psychoneuroendocrinology* [Internet]. 2021 Sep;131:105324. Available from:

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0306453021001980>

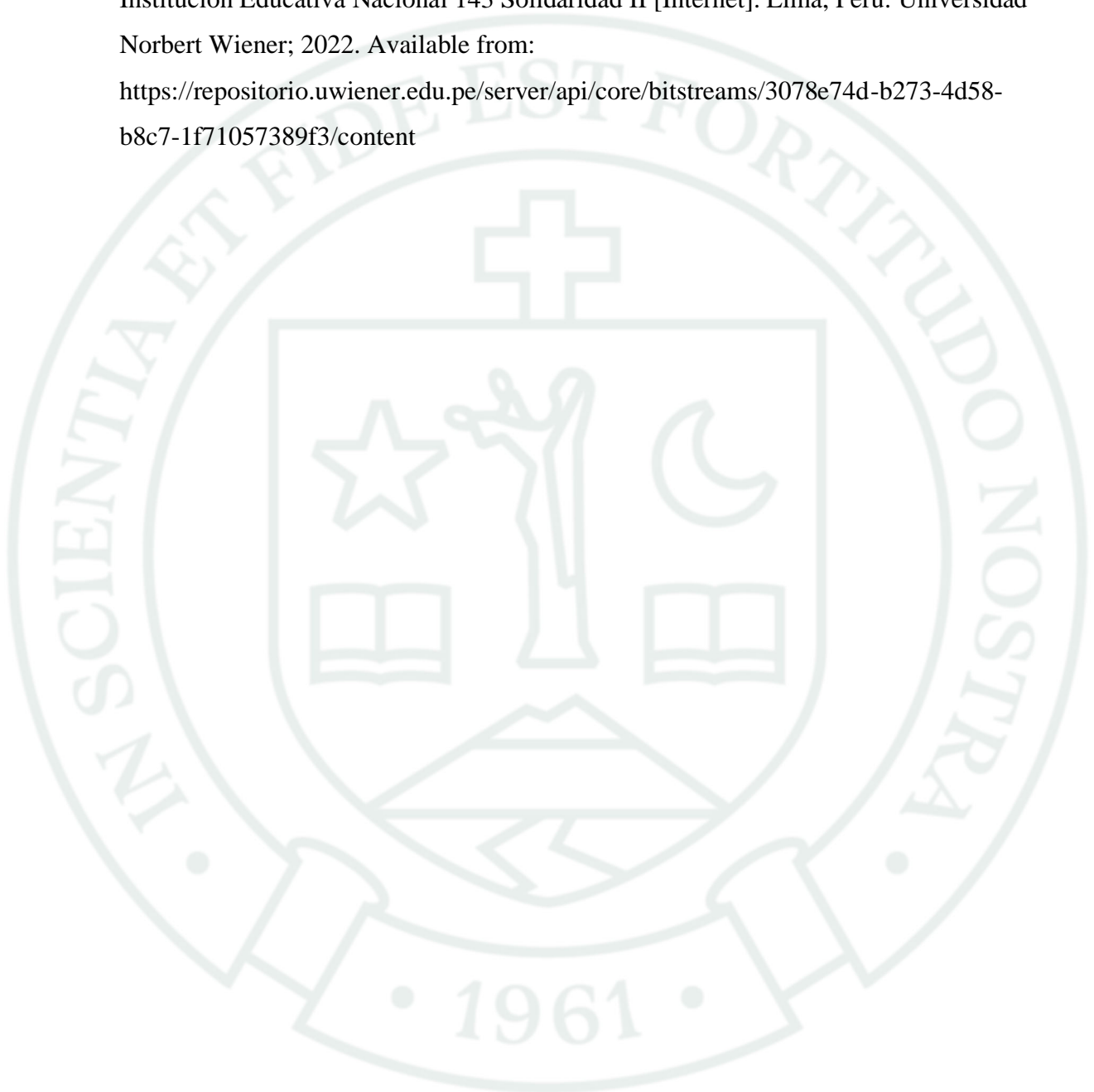
31. Toghroli R, Reisy L, Mansourian M, Azar F, Ziapour A, Mehedi N, et al. Backpack improper use causes musculoskeletal injuries in adolescents. *J Educ Health Promot*. 2021 Jan;10(1):237.
32. Free AD. Inicio del año escolar_ elegir la mejor mochila [Internet]. ATU Duty Free; 2026. Available from: <https://atudutyfree.com/tr/xd-bobbyhero-reg-anti-theft-bckpck-grey-p46034838>
33. N Shaikh B, Shah D, Kumar A. Prevalence of musculoskeletal dysfunction due to backpacks in students with upper cross syndrome. *Int J Sci Res* [Internet]. 2024 May;29–31. Available from: [https://www.worldwidejournals.com/international-journal-of-scientific-research-\(IJSR\)/fileview/prevalence-of-musculoskeletal-dysfunction-due-to-backpacks-in-students-with-upper-cross-syndrome_May_2024_5385117715_7906921.pdf](https://www.worldwidejournals.com/international-journal-of-scientific-research-(IJSR)/fileview/prevalence-of-musculoskeletal-dysfunction-due-to-backpacks-in-students-with-upper-cross-syndrome_May_2024_5385117715_7906921.pdf)
34. Xuanchen Z. The Effects of Backpack on Muscle Activity and Back Pain in Adolescents. *EAS J Med Surg* [Internet]. 2023 Aug;5(07):123–9. Available from: https://www.easpublisher.com/media/features_articles/EASJMS_57_123-129.pdf
35. Menor-Rodríguez M, Rodríguez-Blanque R, Montiel-Troya M, Cortés-Martín J, Aguilar-Cordero MJ, Sánchez-García JC. Educational Intervention in the Postural Hygiene of School-Age Children. *Healthcare* [Internet]. 2022 May;10(5):864. Available from: <https://www.mdpi.com/2227-9032/10/5/864>
36. Heredia-Jimenez J, Orantes-Gonzalez E. Exploring the physiological benefits of carrying a suspended backpack versus a traditional backpack. *Ergonomics* [Internet]. 2024 Jan;67(1):95–101. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00140139.2023.2205621>
37. Chitena D, Ude A, Chinnasamy V, Zeundjua T. A review on the usability of wheeled luggage. *Cogent Eng* [Internet]. 2022 Dec;9(1). Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311916.2022.2143038>
38. Rummens S, Dierckx S, Brumagne S, Desloovere K, Peers K. Three-dimensional freehand ultrasonography to measure muscle volume of the lumbar multifidus: Reliability of processing technique and validity through comparison to magnetic

- resonance imaging. *J Anat* [Internet]. 2024 Apr;244(4):601–9. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joa.13988>
39. Heil J. Load-Induced Changes of Inter-Limb Asymmetries in Dynamic Postural Control in Healthy Subjects. *Front Hum Neurosci* [Internet]. 2022 Mar;16. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2022.824730/full>
 40. De Blasiis P, Caravaggi P, Fullin A, Leardini A, Lucariello A, Perna A, et al. Postural stability and plantar pressure parameters in healthy subjects: variability, correlation analysis and differences under open and closed eye conditions. *Front Bioeng Biotechnol* [Internet]. 2023 Jul;11. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbioe.2023.1198120/full>
 41. Ahmed N, Ahmed M, Ahmed N, Shahid A, Mittal G. Schoolchildren's Musculoskeletal Pain and Backpack Weight Impact on Posture: A Short-Term Study. *J Pharm Bioallied Sci* [Internet]. 2024 Jul;16(Suppl 3):S2497–9. Available from: https://journals.lww.com/10.4103/jpbs.jpbs_339_24
 42. Kiesel K, Matsel K, Bullock G, Arnold T, Plisky P. Risk Factors for Musculoskeletal Health: A Review of the Literature and Clinical Application. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. 2024 Oct;19(10). Available from: <https://ijspt.scholasticahq.com/article/123485-risk-factors-for-musculoskeletal-health-a-review-of-the-literature-and-clinical-application>
 43. Andersen L, Vinstrup J, Sundstrup E, Skovlund S V, Villadsen E, Thorsen S V. Combined ergonomic exposures and development of musculoskeletal pain in the general working population: A prospective cohort study. *Scand J Work Environ Health* [Internet]. 2021 May;47(4):287–95. Available from: http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=3954
 44. Elgazzar A, Alenezi S. Musculoskeletal System. In: *The Pathophysiologic Basis of Nuclear Medicine* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2022. p. 91–218. Available from: https://link.springer.com/10.1007/978-3-030-96252-4_5
 45. Bednarova I, Bednarova S. Musculoskeletal and Bone Imaging. In: *The Radiology Survival Kit* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2021. p. 203–57. Available from: https://link.springer.com/10.1007/978-3-030-84365-6_8

46. Puntillo F, Giglio M, Paladini A, Perchiazzi G, Viswanath O, Urits I, et al. Pathophysiology of musculoskeletal pain: a narrative review. *Ther Adv Musculoskelet Dis* [Internet]. 2021 Jan;13. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1759720X21995067>
47. Schultz L, Ferreira Mastroeni S. Sleep habits and weight status in Brazilian children aged 4–6 years of age: the PREDI study. *Sleep Med* [Internet]. 2021 Nov;87:30–7. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S138994572100455X>
48. Tomal P, Fryzowicz A, Skorupska E, Dworak L. Influence of School Backpack Load as a Variable Affecting Gait Kinematics among Seven-Year-Old Children. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2022 Mar;19(7):3843. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/7/3843>
49. Barbosa J, Marques M, Neiva H, Santos C, Branquinho L, Ferraz R, et al. Impact of Overloaded School Backpacks: An Emerging Problem. *Open Sports Sci J* [Internet]. 2021 Oct;14(1):76–81. Available from: <https://opensportssciencesjournal.com/VOLUME/14/PAGE/76/>
50. Tavares J. Assistência de enfermagem fundamentada pelo modelo de Nola Pender. *Rev Enferm Da UFJF* [Internet]. 2021;6(1). Available from: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/enfermagem/article/view/32734>
51. Angelo G. Nurseslab. 2024. Nola Pender: Health Promotion Model. Available from: <https://nurseslabs.com/nola-pender-health-promotion-model/>
52. Galvez Vasquez Y, Mendoza Guevara O. Riesgo por manipulación de cargas físicas en estudiantes de educación secundaria de un centro educativo del distrito de los Baños Del Inca Cajamarca [Internet]. Cajamarca, Perú: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2024. Available from: <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/3172>
53. Quispe Huallpa V, Rivera Miranda M. Uso de la mochila y alteraciones posturales en estudiantes del 4.º y 5.º de secundaria de una academia preuniversitaria del Cusco [Internet]. Cusco, Perú: Universidad Continental; 2024. Available from: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/15007>
54. Huancollo Gutierrez A. Riesgos ergonómicos y las pausa activas en los estudiantes de

quinto de secundaria de la Institución Educativa Señor de los Milagros Yura, Arequipa [Internet]. Arequipa, Perú: Universidad José Carlos Mariátegui; 2024. Available from: <https://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/2998>

55. Agama Agüero P. Síntomas musculoesqueléticos en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Nacional 143 Solidaridad II [Internet]. Lima, Perú: Universidad Norbert Wiener; 2022. Available from: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/server/api/core/bitstreams/3078e74d-b273-4d58-b8c7-1f71057389f3/content>





ANEXOS

Anexo 1

Consentimiento informado

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de esta, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por las Bachilleres Ccapa Nuñez Anthonela Kristel y Vizcarra Patiño Yleinne Katherine de la Universidad Católica de Santa María.

La meta de este estudio es evaluar la relación entre el peso y el uso de las mochilas escolares y la presencia de dolor musculoesquelético en estudiantes del nivel secundario. Por favor lea la siguiente información y si está de acuerdo proceda a realizar el cuestionario.

- La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será CONFIDENCIAL y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.
- Luego de aceptar su participación, el estudiante del nivel secundario accederá a los instrumentos de evaluación para valorar el manejo en la carga de útiles escolares y sintomatología musculoesquelética mediante instrumentos validados.
- Usted no deberá asumir ningún costo económico para la participación en este estudio.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, el estudiante del nivel secundario puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Desde ya le agradecemos su participación.

Yo _____
padre de familia del estudiante _____

acepto que mi menor hijo (a), participe voluntariamente en esta investigación. He sido informado (a) de que la meta de este estudio es evaluar la relación entre el peso y el uso de las mochilas escolares y la presencia de dolor musculoesquelético en estudiantes adolescentes de la Institución Educativa Thales de Mileto, Arequipa-2025.

Reconozco que la información que mi menor provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin su consentimiento. He sido informado de que puede hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puede retirarse del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para su persona.

Firma del Padre de familia o apoderado:

Nombre: _____

Firma: _____

Fecha: _____ de _____ de 20____.

Anexo 2

Asentimiento informado

Te invitamos a participar en nuestro proyecto de Investigación, para la obtención de nuestro título profesional. Actualmente nos encontramos realizando un estudio para evaluar la relación entre el peso y el uso de las mochilas escolares y la presencia de dolor musculoesquelético en estudiantes del nivel secundario, para ello queremos pedirte que nos apoyes. La investigación está a cargo de los dos bachilleres: Ccapa Nuñez Anthonela Kristel y Vizcarra Patiño Yleinne Katherine, de la Universidad Católica de Santa María.

Tu participación en el estudio consistirá en llenar de manera honesta y clara los cuestionarios aplicados, así como tus datos requeridos.

Tu participación en el estudio es voluntaria, es decir, aun cuando tus padres hayan dicho que puedes participar, si tú no quieres hacerlo puedes decir que no. Es tu decisión si participas o no en el estudio. También es importante que sepas que, si en un momento dado ya no quieres continuar en el estudio, no habrá ningún problema, o si no quieres responder a alguna pregunta en particular, tampoco habrá problema.

Toda la información que nos proporciones junto con las mediciones que realizaremos, nos ayudarán a evaluar la relación entre el manejo en la carga de útiles escolares y la sintomatología musculoesquelética en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto, Arequipa-2025.

Esta información será confidencial. Esto quiere decir que no diremos a nadie tus respuestas, sólo lo sabrán las personas que formamos parte del equipo de este estudio.

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas una (X) en el cuadrado de abajo que dice "Sí quiero participar" y escribe tu nombre.

Si no quieres participar, no pongas ninguna (X), ni escribas tu nombre.

Sí quiero participar

Nombre: _____

Firma: _____

Fecha: _____ de _____ de 20____.

Anexo 3

Guía de Observación de Manejo en la carga de útiles escolares

Instrucciones: Estimada(o) participante agradecemos su participación, por favor incluir sus datos y/o marcar según lo indicado

Datos Generales

1. Edad: _____
2. Género: Femenino () Masculino ()
3. Transporte a colegio:
 - a. Caminando
 - b. Transporte público
 - c. Transporte privado
4. ¿Tienes que subir gradas para llegar a tu aula? Si () No()
Si marcaste sí ¿en que piso queda tu aula? _____
5. Peso en Kg: _____
6. Talla en metros: _____
7. IMC: _____

Datos de la mochila

8. Diseño de la mochila



9. Generalmente ¿cómo llevas la mochila? (marca una imagen)



10. ¿Te cansas al llevar la mochila al colegio?

- a. Nunca
- b. Algunas veces
- c. Siempre

11. ¿Piensas que tu mochila pesa mucho?

- a. Sí
- b. No

12. Peso de la mochila en Kg: _____

13. Índice de peso de la mochila

Peso de la mochila/Peso estudiante (X100): _____

- a. 10-15%
- b. >15%

Anexo 4

Ficha Técnica

Guía de Observación de Manejo en la Carga de Útiles Escolares

- **Nombre del Instrumento:** Ficha de recolección de datos sobre manejo en la carga de útiles escolares.
- **Validado por los Sigüientes Profesionales:**
 - Dra. Enfermera Eliana Rocio Alfaro Paco
 - Dr, Médico Alvaro Veleta Barra
 - Mgter. Enfermera Celia Cueva Quispe
- **Variable Evaluada:** Manejo en la carga de útiles escolares (variable independiente).
- **Fuente:** Ccapa Nuñez Anthonela Kristel, Vizcarra Patiño Yleinne Katherine.
- **Descripción:** Este instrumento recopila información sobre el diseño, peso y uso de la mochila, además de datos sociodemográficos y antropométricos en estudiantes del nivel secundario.
- **Formato:** Ficha estructurada.
- **Tipo de Preguntas:** Preguntas abiertas y cerradas para registrar datos cualitativos y cuantitativos.
- **Dimensiones Evaluadas:**
 1. Diseño de la mochila.
 2. Peso de la mochila en relación con el peso corporal.
 3. Uso adecuado o inadecuado de la mochila (ajuste, posición, entre otros).
 4. Datos sociodemográficos (edad, sexo).
 5. Datos antropométricos (peso y talla del estudiante del nivel secundario).
- **Escala o Puntajes:** Este instrumento no presenta puntajes; los datos son descriptivos y se analizan según estándares establecidos en la literatura científica.

Anexo 5

Validación de Instrumento

FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO DEL PROYECTO: Manejo en la carga de útiles escolares y sintomatología musculoesquelética en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto. Arequipa-2025

NOMBRE DE INVESTIGADORAS:

Ccapa Nuñez, Anthonela Kristel

Vizcarra Patiño, Yleinne Katherine

NOMBRE DE EXPERTO:

Dra. Eliana Reato Alfaro Paez

INSTRUCCIONES: Determinar si el instrumento de medición, reúne los indicadores mencionados marcando según usted considere en los criterios de: excelente, muy bueno, regular o deficiente; marcando con un aspa (x) en el casillero que corresponda.

N°	Indicadores	Definición	Bueno	Regular	Malo
			2	1	0
1	Claridad	Las preguntas están redactadas en forma clara	✓		
2	Precisión	Las preguntas están redactadas en precisa, sin ambigüedades	✓		
3	Coherencia	Las preguntas guardan relación con la hipótesis, variables e indicadores del proyecto	✓		
4	Validez	Las preguntas han sido redactadas teniendo en cuenta la validez de contenido y de criterio	✓		
5	Organización	La estructura es adecuada. Comprende la presentación, agradecimiento, datos sociodemográficos e instrucciones	✓		
6	Control de sesgo	Las preguntas están dirigidas para evitar equivocación en la interpretación	✓		
7	Orden	Las preguntas y reactivos guardan relación con las variables de estudio	✓		
8	Marco de referencia	Las preguntas han sido redactadas de acuerdo al marco de referencia del encuestado: lenguaje, nivel de información	✓		
9	Extensión	El número de preguntas no es excesivo y está en relación a variables e indicadores del problema	✓		
10	Inocuidad	Las preguntas no constituyen riesgo para el encuestado	✓		

Puntaje total:

En consecuencia el instrumento puede ser aplicado

Arequipa; _____ del 2025

Firma del Experto

DNI: 29590454

Colegio Profesional:
CEP 23628

Registro Especialidad: 019920

FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO DEL PROYECTO: Manejo en la carga de útiles escolares y sintomatología musculoesquelética en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto. Arequipa-2025

NOMBRE DE INVESTIGADORAS:

Ccapa Nuñez Anthonela Kristel

Vizcarra Patiño Yleinne Katherine

NOMBRE DE EXPERTO:

Mgter. Alvaro Veleto Barra

Médico, especialista en Cirugía, Maestría en Salud Ocupacional y del Medio Ambiente

Instrucciones: Determinar si el instrumento de medición, reúne los indicadores mencionados marcando según usted considere en los criterios de: excelente, muy bueno, regular o deficiente; marcando con un aspa (x) en el casillero que corresponda.

N°	Indicadores	Definición	Bueno	Regular	Malo
			2	1	0
1	Claridad	Las preguntas están redactadas en forma clara	X		
2	Precisión	Las preguntas están redactadas en precisa, sin ambigüedades	X		
3	Coherencia	Las preguntas guardan relación con la hipótesis, variables e indicadores del proyecto	X		
4	Validez	Las preguntas han sido redactadas teniendo en cuenta la validez de contenido y de criterio	X		
5	Organización	La estructura es adecuada. Comprende la presentación, agradecimiento, datos sociodemográficos e instrucciones	X		
6	Control de sesgo	Las preguntas están dirigidas para evitar equivocación en la interpretación	X		
7	Orden	Las preguntas y reactivos guardan relación con las variables de estudio	X		
8	Marco de referencia	Las preguntas han sido redactadas de acuerdo al marco de referencia del encuestado: lenguaje, nivel de información	X		
9	Extensión	El número de preguntas no es excesivo y está en relación a variables e indicadores del problema	X		
10	Inocuidad	Las preguntas no constituyen riesgo para el encuestado	X		

Puntaje total:20

En consecuencia el instrumento puede ser aplicado

Arequipa; 29 de abril del 2025

Firma del Experto

DNI: 41926350

Colegio Profesional:52403

Registro Especialidad:23932

FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO DEL PROYECTO: Manejo en la carga de útiles escolares y sintomatología musculoesquelética en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto. Arequipa-2025

NOMBRE DE INVESTIGADORAS:

Ccapa Nuñez Anthonela Kristel

Vizcarra Patiño Yleinne Katherine

NOMBRE DE EXPERTO: Mgter. Celia Cueva Quispe

Instrucciones: Determinar si el instrumento de medición, reúne los indicadores mencionados marcando según usted considere en los criterios de: excelente, muy bueno, regular o deficiente; marcando con un aspa (x) en el casillero que corresponda.

N°	Indicadores	Definición	Bueno Regular Malo		
			2	1	0
1	Claridad	Las preguntas están redactadas en forma clara	X		
2	Precisión	Las preguntas están redactadas en precisa, sin ambigüedades	X		
3	Coherencia	Las preguntas guardan relación con la hipótesis, variables e indicadores del proyecto	X		
4	Validez	Las preguntas han sido redactadas teniendo en cuenta la validez de contenido y de criterio	X		
5	Organización	La estructura es adecuada. Comprende la presentación, agradecimiento, datos sociodemográficos e instrucciones	X		
6	Control de sesgo	Las preguntas están dirigidas para evitar equivocación en la interpretación	X		
7	Orden	Las preguntas y reactivos guardan relación con las variables de estudio	X		
8	Marco de referencia	Las preguntas han sido redactadas de acuerdo al marco de referencia del encuestado: lenguaje, nivel de información	X		
9	Extensión	El número de preguntas no es excesivo y está en relación a variables e indicadores del problema	X		
10	Inocuidad	Las preguntas no constituyen riesgo para el encuestado	X		
Puntaje total:			20		

En consecuencia el instrumento puede ser aplicado

Arequipa; 30 Abo: del 2025



Firma del Experto

DNI: 29342153

Colegio Profesional:
CEP 17996

Registro Especialidad: 100321

Anexo 6
Prueba de fiabilidad
Alfa de Cronbach

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	15	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	15	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,708	8

Estadísticas de total de elemento

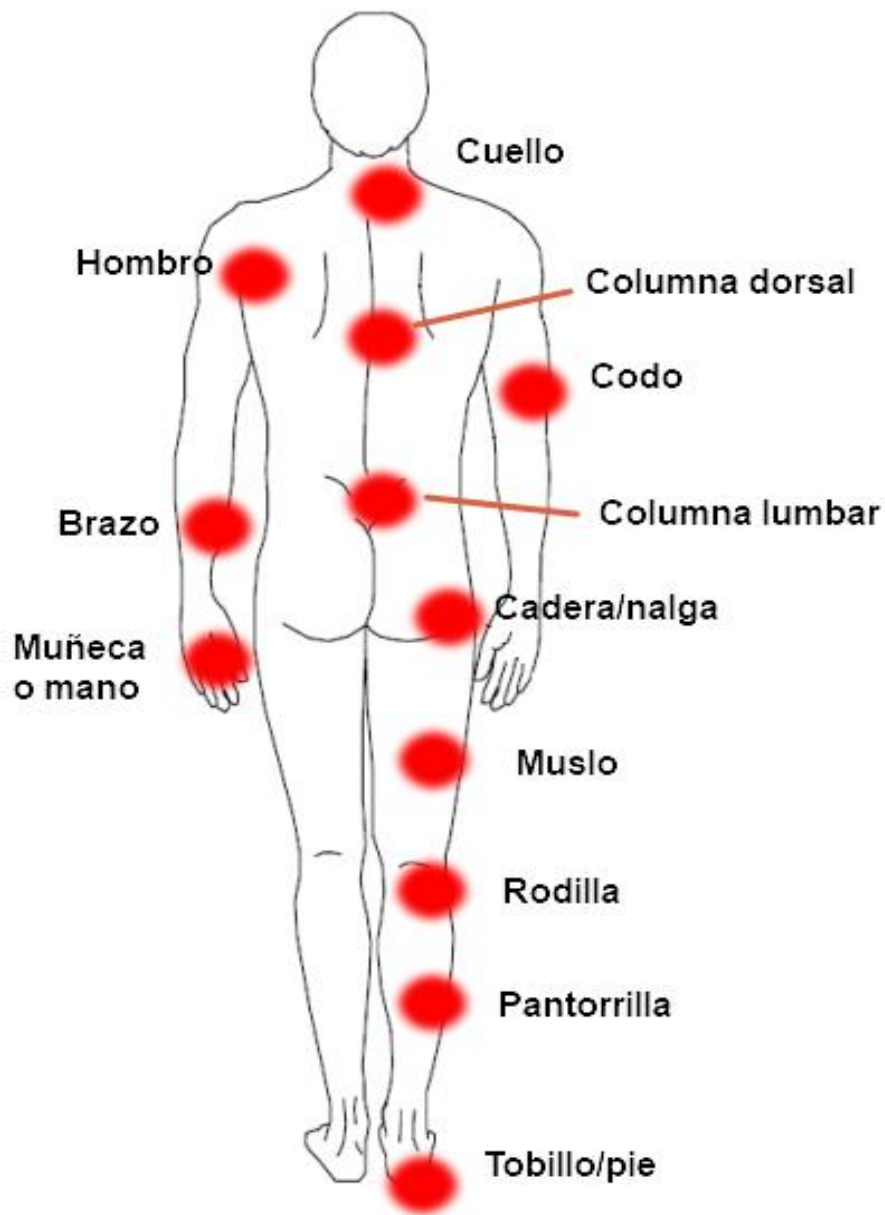
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Diseño de la mochila	29,5640	15,810	,000	,723
Peso de la mochila	24,9333	8,781	,719	,582
Generalmente ¿cómo llevas la mochila?	29,8307	15,882	-,077	,740
Edad	18,0307	8,812	,498	,689
Genero	29,9640	15,323	,058	,728
¿en qué piso queda tu aula	28,5640	10,918	,659	,615
¿Te cansas al llevar la mochila al colegio?	29,7640	12,332	,636	,641
Índice de peso de la mochila	30,2973	13,014	,783	,646

Anexo 7
Cuestionario Nórdico para sintomatología músculo esquelética en Estudiantes del nivel secundario

Instrucciones: Reconoce las partes del cuerpo en la imagen, luego marca con una "X" en la celda que indique tu respuesta a cada pregunta relacionado a la zona de dolor (malestar o incomodidad).

Edad: _____

Sexo: _____



CUESTIONARIO NÓRDICO PARA SINTOMATOLOGÍA MÚSCULO ESQUELÉTICA EN ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIO

Ubicación Corporal	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) en...?	¿Alguna vez has ido al hospital a causa de este dolor (malestar o incomodidad)?	¿Alguna vez has perdido días de clase o has faltado a la escuela a causa de este dolor (malestar o incomodidad)?	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) en algún momento durante los últimos 6 meses?	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) en algún momento durante el último mes?	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) hoy?	¿Se te ha impedido estudiar debido al dolor (malestar o incomodidad)?	¿Has visto a un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona así debido al dolor (malestar o incomodidad)?	¿Has tomado medicamentos debido al dolor (malestar o incomodidad)?
Cuello									
Hombro Derecha									
Hombro Izquierda									
Brazo Derecha									
Brazo Izquierda									

CUESTIONARIO NÓRDICO PARA SINTOMATOLOGÍA MÚSCULO ESQUELÉTICA EN ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIO

Ubicación Corporal	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) en...?	¿Alguna vez has ido al hospital a causa de este dolor (malestar o incomodidad)?	¿Alguna vez has perdido días de clase o has faltado a la escuela a causa de este dolor (malestar o incomodidad)?	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) en algún momento durante los últimos 6 meses?	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) en algún momento durante el último mes?	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) hoy?	¿Se te ha impedido estudiar debido al dolor (malestar o incomodidad)?	¿Has visto a un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona así debido al dolor (malestar o incomodidad)?	¿Has tomado medicamentos debido al dolor (malestar o incomodidad)?
Codo o antebrazo Derecha									
Codo o antebrazo Izquierda									
Muñeca o mano Derecha									
Muñeca o mano Izquierda									
Columna dorsal									

CUESTIONARIO NÓRDICO PARA SINTOMATOLOGÍA MÚSCULO ESQUELÉTICA EN ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIO

Ubicación Corporal	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) en...?	¿Alguna vez has ido al hospital a causa de este dolor (malestar o incomodidad)?	¿Alguna vez has perdido días de clase o has faltado a la escuela a causa de este dolor (malestar o incomodidad)?	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) en algún momento durante los últimos 6 meses?	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) en algún momento durante el último mes?	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) hoy?	¿Se te ha impedido estudiar debido al dolor (malestar o incomodidad)?	¿Has visto a un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona así debido al dolor (malestar o incomodidad)?	¿Has tomado medicamentos debido al dolor (malestar o incomodidad)?
Columna lumbar									
Cadera/nalga Derecha									
Cadera/nalga Izquierda									
Muslo Derecha									
Muslo Izquierda									
Rodilla Derecha									

CUESTIONARIO NÓRDICO PARA SINTOMATOLOGÍA MÚSCULO ESQUELÉTICA EN ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIO

Ubicación Corporal	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) en...?	¿Alguna vez has ido al hospital a causa de este dolor (malestar o incomodidad)?	¿Alguna vez has perdido días de clase o has faltado a la escuela a causa de este dolor (malestar o incomodidad)?	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) en algún momento durante los últimos 6 meses?	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) en algún momento durante el último mes?	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) hoy?	¿Se te ha impedido estudiar debido al dolor (malestar o incomodidad)?	¿Has visto a un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona así debido al dolor (malestar o incomodidad)?	¿Has tomado medicamentos debido al dolor (malestar o incomodidad)?
Rodilla Izquierda									
Pantorrilla Derecha									
Pantorrilla Izquierda									
Tobillo/Pie Derecha									
Tobillo/Pie Izquierda									

Anexo 8

Ficha Técnica

Cuestionario Nórdico Músculo Esquelético para estudiantes del nivel secundario

- **Nombre del Instrumento:** Cuestionario Nórdico Músculo Esquelético para Estudiantes del nivel secundario.
- **Variable Evaluada:** Sintomatología músculo esquelética.
- **Fuente:** Desarrollado por Airio y validado en Perú por Agama P (55).
- **Confiabilidad:** Coeficiente entre ítems con valores entre 0.6 y 0.8; puntaje general de confiabilidad: 0.8.
- **Descripción:** Este cuestionario evalúa la presencia, experiencia e impacto del dolor músculo esquelético en estudiantes del nivel secundario, dividido por regiones anatómicas específicas del cuerpo.
- **Formato:** Cuestionario estructurado con preguntas dicotómicas (Sí/No).
- **Dimensiones Evaluadas:**
 1. Prevalencia del dolor: Identifica si el estudiante ha experimentado dolor en las últimas semanas o meses.
 2. Experiencia del dolor: Evalúa características específicas del dolor (frecuencia, intensidad).
 3. Impacto del dolor: Determina cómo el dolor afecta actividades diarias o escolares.
- **Regiones Anatómicas Evaluadas:** Se consideran las siguientes 12 regiones corporales: cuello, hombros, parte superior e inferior de la espalda, codos, muñecas/manos, caderas/muslos, rodillas y tobillos/pies.
- **Escala o Puntajes:** Este instrumento no presenta puntajes; las respuestas dicotómicas permiten identificar patrones en la sintomatología músculo esquelética.

Anexo 9

Validación de Instrumento

SÍNTOMAS MÚSCULO ESQUELÉTICOS EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NACIONAL 143 SOLIDARIDAD II, 2022								
N°	DIMENSIONES/ITEMS	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
	Variable: SÍNTOMAS MUSCULO ESQUELÉTICOS							
	DIMENSIÓN 1: Prevalencia del dolor	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	¿Has tenido dolor, molestias en.?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Experiencia del dolor	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	¿Alguna vez has ido al hospital a causa de este dolor (malestar o incomodidad)?	X		X		X		
2	¿Alguna vez perdiste días de clase o has faltado a la escuela a causa de este dolor (malestar o incomodidad)	X		X		X		
3	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) en algún momento durante los últimos 6 meses?	X		X		X		
4	¿Has sentido dolor (malestar o incomodidad) en algún momento durante el último mes?	X		X		X		
5	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) hoy?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: Impacto del dolor	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Durante los últimos 6 meses: ¿Se te ha impedido estudiar debido al dolor (malestar o incomodidad)?	X		X		X		
2	Durante los últimos 6 meses: ¿Has visto a un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona así debido al dolor (malestar o incomodidad)	X		X		X		
3	Durante los últimos 6 meses: ¿Has tomado medicamentos debido al dolor (malestar o incomodidad)	X		X		X		

Nombre del Instrumento: Cuestionario nórdico músculo esquelético para adolescentes

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de la aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. / Mg. Andy Freud Arrieta Córdova

DNI: 10697600

Especialidad del validador: Terapia Manual Ortopédica

Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado

Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

20 de Mayo del 2022



Firma del Experto Informante

**SÍNTOMAS MÚSCULO ESQUELÉTICOS EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA NACIONAL 143 SOLIDARIDAD II, 2022**

N°	DIMENSIONES/ITEMS	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
	Variable: SÍNTOMAS MÚSCULO ESQUELÉTICOS							
	DIMENSIÓN 1: Prevalencia del dolor	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	¿Has tenido dolor, molestias en.?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Experiencia del dolor	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	¿Alguna vez has ido al hospital a causa de este dolor (malestar o incomodidad)?	X		X		X		
2	¿Alguna vez perdiste días de clase o has faltado a la escuela a causa de este dolor (malestar o incomodidad)	X		X		X		
3	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) en algún momento durante los últimos 6 meses?	X		X		X		
4	¿Has sentido dolor (malestar o incomodidad) en algún momento durante el último mes?	X		X		X		
5	¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) hoy?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: Impacto del dolor	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Durante los últimos 6 meses: ¿Se te ha impedido estudiar debido al dolor (malestar o incomodidad)?	X		X		X		
2	Durante los últimos 6 meses: ¿Has visto a un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona así debido al dolor (malestar o incomodidad)	X		X		X		
3	Durante los últimos 6 meses: ¿Has tomado medicamentos debido al dolor (malestar o incomodidad)	X		X		X		

Nombre del Instrumento: Cuestionario nórdico músculo esquelético para adolescentes

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de la aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. / Mg.: Marleny Auris Quispe

DNI: 42393626

Especialidad del validador:

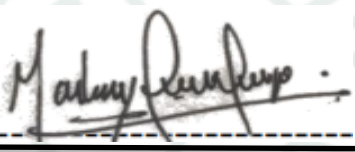
Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado

Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

20 de Mayo del 2022



Marleny Auris Quispe

Firma del Experto Informante

**SÍNTOMAS MÚSCULO ESQUELÉTICOS EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA NACIONAL 143 SOLIDARIDAD II, 2022**

DIMENSIONES/ITEMS	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
Variable: SÍNTOMAS MÚSCULO ESQUELÉTICOS							
DIMENSIÓN 1: Prevalencia del dolor	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
¿Has tenido dolor, molestias en.?	X		X		X		
DIMENSIÓN 2: Experiencia del dolor	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
¿Alguna vez has ido al hospital a causa de este dolor (malestar o incomodidad)?	X		X		X		
¿Alguna vez perdiste días de clase o has faltado a la escuela a causa de este dolor (malestar o incomodidad)	X		X		X		
¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) en algún momento durante los últimos 6 meses?	X		X		X		
¿Has sentido dolor (malestar o incomodidad) en algún momento durante el último mes?	X		X		X		
¿Has tenido dolor (malestar o incomodidad) hoy?	X		X		X		
DIMENSIÓN 3: Impacto del dolor	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Durante los últimos 6 meses: ¿Se te ha impedido estudiar debido al dolor (malestar o incomodidad)?	X		X		X		
Durante los últimos 6 meses: ¿Has visto a un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona así debido al dolor (malestar o incomodidad)	X		X		X		
Durante los últimos 6 meses: ¿Has tomado medicamentos debido al dolor (malestar o incomodidad)	X		X		X		

Nombre del Instrumento: Cuestionario nórdico músculo esquelético para adolescentes

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de la aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. / Mg.: Pilar Huarcaya Sihuincha

DNI: 42774279

Especialidad del validador: Gestión en Salud

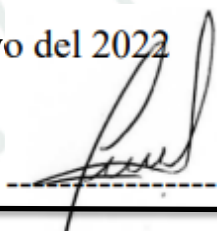
Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado

Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

20 de Mayo del 2022



Firma del Experto Informante

Anexo 10

Carta de Culminación de la Ejecución del Estudio de la Institución Educativa



INSTITUCIÓN EDUCATIVA “THALES DE MILETO”

Arequipa, 11 de 07 del 2025

CARTA DE CULMINACIÓN DE PROYECTO DE TESIS

Por medio de la presente, la **Dirección de la Institución Educativa “Thales de Mileto”**, hace constar que las bachilleres Ccapa Nuñez, Anthonela Kristel y Vizcarra Patiño, Yleinne Katherine, han culminado satisfactoriamente el desarrollo del proyecto de tesis titulado:

“Manejo en la carga de útiles escolares y sintomatología musculoesquelética en estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa Thales de Mileto. Arequipa – 2025”

Dicha investigación fue realizada en coordinación con la institución educativa durante el periodo académico 2025, siguiendo los lineamientos éticos y metodológicos necesarios, sin alterar el normal desarrollo de las actividades escolares y con el consentimiento correspondiente de los padres de familia y estudiantes participantes.

Agradecemos la elección de nuestra institución como campo de estudio, reconociendo el valor que aportan investigaciones como esta para mejorar las condiciones de salud y aprendizaje de nuestros estudiantes.

Se expide la presente a solicitud del(la) interesado(a), para los fines que estime por conveniente.

Atentamente,

Lic. Marina Alanya Salas

Directora

Institución Educativa Particular “Thales de Mileto”

Anexo 11

Tabla de Población de estudio según el impacto del dolor por la carga de útiles escolares

Impacto del dolor	Si		No		Total	
	f	%	f	%	f	%
No te deja estudiar el dolor	17	29.31	41	70.69	58	100
Han visitado al fisioterapeuta	6	10.34	52	89.66	58	100
Tomaste medicamento por dolor	18	31.03	40	68.97	58	100

Se observa el impacto del dolor, los estudiantes han referido presentar sintomatología músculo esquelética, donde 29.31% evidenciaron que no los deja estudiar a causa del dolor, el 10.34% han visitado al fisioterapeuta por la misma causa y 31.03% de estudiantes manifestaron que han tomado algún tipo de medicamento.

A partir de los resultados se deduce que la sintomatología músculo esquelética derivada de la carga de útiles escolares genera un impacto relevante en la vida académica y en la salud de los estudiantes del nivel secundario. La proporción de estudiantes que manifiesta dificultades para estudiar debido al dolor, así como aquellos que han recurrido a atención fisioterapéutica o al consumo de medicamentos, evidencia que el dolor no se presenta de manera ocasional, sino que alcanza una intensidad suficiente como para requerir intervenciones terapéuticas y afectar el desempeño escolar. Estos hallazgos permiten inferir la existencia de condiciones asociadas al manejo inadecuado de la carga escolar que influyen negativamente en el bienestar físico de los estudiantes del nivel secundario

Anexo 12
Matriz de datos

Encuesta	Edad	Género	Grado	Transporte	Usa gradas	Nro. de pisos	Peso	Talla	IMC	IMC Clasificación	Tipo de mochila	Uso de mochila	¿Te cansas al llevar la mochila?	¿Pesa la mochila?	Peso de la mochila	Índice de peso de la mochila	Sintomatología	¿Visitaste el hospital a causa de dolor o molestia?	Insistencia por dolor	¿Dolor en los últimos 6 meses?	¿Dolor en el último mes?	¿Dolor hoy?	¿Te deja estudiar el dolor?	¿Has visitado al fisioterapeuta?	¿Tomaste medicamento a causa del dolor?	Ubicación del dolor
1	12	1	1	3	1	4	36,70	1,58	14,70	1	2	2	3	1	8,15	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1, 3, 9, 10, 16, 17, 20
2	12	2	1	1	1	4	61,00	1,71	20,86	2	2	1	2	1	8,55	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
3	13	2	2	3	1	4	56,50	1,56	23,22	2	2	2	3	1	8,60	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1, 2, 4, 6, 7, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21
4	12	1	1	1	1	4	55,40	1,49	24,95	2	2	1	3	1	7,55	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
5	12	1	1	3	1	4	47,90	1,51	21,01	2	2	2	3	1	7,60	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1, 2, 3, 10
6	12	2	1	2	1	3	65,90	1,64	24,50	2	2	2	3	1	6,60	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
7	12	2	1	3	1	3	46,65	1,54	19,67	2	2	1	1	2	5,60	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
8	12	2	1	1	1	3	55,60	1,59	21,99	2	2	1	1	2	5,75	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
9	12	1	1	2	1	3	53,40	1,54	22,52	2	2	2	1	1	5,60	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
10	12	2	1	3	1	3	59,00	1,58	23,63	2	2	1	3	1	5,95	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
11	12	1	1	2	1	3	49,00	1,59	19,38	2	2	1	1	2	5,85	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
12	12	1	1	1	1	3	62,00	1,50	27,56	3	2	1	2	2	6,15	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
13	12	1	1	1	1	3	43,60	1,48	19,91	2	2	2	2	2	5,00	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
14	12	2	1	1	1	3	43,60	1,50	19,38	2	2	2	2	1	7,95	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1, 2, 4, 5, 10
15	12	1	1	2	1	3	66,35	1,51	29,10	3	2	2	1	2	6,49	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
16	12	1	1	2	1	3	41,75	1,50	18,56	2	2	2	1	2	4,20	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
17	12	1	1	2	1	3	46,00	1,45	21,88	2	2	2	2	2	5,25	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
18	12	1	1	2	1	3	44,00	1,60	17,19	1	2	1	2	2	5,00	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	

19	12	2	1	1	1	3	44,50	1,58	17,83	1	2	1	1	2	5,40	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
20	12	2	1	1	1	3	57,55	1,50	25,58	3	2	1	2	1	6,00	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
21	12	1	1	3	1	3	56,00	1,50	24,89	2	2	2	2	2	5,48	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
22	12	2	1	2	1	3	57,00	1,62	21,72	2	2	2	2	1	6,20	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
23	13	1	2	3	2	0	45,35	1,57	18,40	1	2	1	1	1	5,10	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
24	12	1	1	2	2	0	44,45	1,53	18,99	2	2	2	3	1	5,30	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
25	12	2	1	2	2	0	69,35	1,66	25,17	3	2	1	1	2	5,80	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
26	12	1	1	3	2	0	57,50	1,49	25,90	3	2	2	3	2	5,60	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
27	13	1	2	3	2	0	41,15	1,56	16,91	1	2	1	2	1	5,00	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
28	13	1	2	2	2	0	45,00	1,45	21,40	2	2	2	2	1	4,50	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
29	12	1	1	2	2	0	47,35	1,46	22,21	2	2	2	2	2	6,05	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
30	12	1	1	3	2	0	33,50	1,49	15,09	1	2	2	3	1	4,00	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
31	12	1	1	2	2	0	46,95	1,54	19,80	2	2	2	3	1	4,00	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
32	12	2	1	1	2	0	42,00	1,52	18,18	1	2	2	1	2	4,20	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
33	13	1	2	2	1	2	41,35	1,55	17,21	1	2	1	2	1	4,20	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
34	13	2	2	1	1	2	39,00	1,61	15,05	1	2	2	3	1	6,25	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2, 3, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21
35	13	2	2	2	1	2	69,25	1,72	23,41	2	2	2	2	1	7,30	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
36	13	2	2	2	1	2	45,00	1,56	18,49	1	2	2	2	1	6,00	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
37	13	2	2	2	1	2	58,00	1,70	20,07	2	2	2	2	1	6,45	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
38	14	1	3	1	1	2	56,00	1,62	21,34	2	2	1	2	1	6,00	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
39	14	1	3	2	1	2	41,00	1,52	17,75	1	2	2	1	1	5,75	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
40	13	1	2	1	1	2	43,20	1,57	17,53	1	2	2	2	1	5,80	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
41	13	1	2	3	1	2	57,75	1,58	23,13	2	2	2	2	1	6,50	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
42	13	2	2	2	1	2	70,20	1,57	28,48	3	2	2	2	1	7,80	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
43	13	2	2	1	1	2	61,20	1,63	23,03	2	2	2	2	1	8,10	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
44	13	1	2	3	1	2	51,45	1,54	21,69	2	2	1	2	1	5,50	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
45	14	1	3	1	1	2	42,25	1,54	17,81	1	2	2	2	1	5,65	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	
46	14	2	3	3	1	2	63,80	1,62	24,31	2	2	2	2	1	5,45	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
47	13	2	2	1	1	2	57,35	1,71	19,61	2	2	1	2	1	6,10	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	

48	13	2	2	1	1	2	53,60	1,71	18,33	1	2	2	1	1	5,80	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
49	13	2	2	2	1	2	20,60	1,71	7,04	1	2	2	1	1	5,70	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	
50	14	2	3	1	1	2	67,30	1,57	27,30	3	2	1	2	1	7,10	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
51	13	2	2	3	1	2	76,88	1,63	28,94	3	2	2	2	1	8,05	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
52	13	2	2	3	1	2	66,00	1,72	22,31	2	2	2	2	1	7,05	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
53	14	1	3	3	1	3	51,20	1,56	21,04	2	2	2	2	1	8,15	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1, 2, 10, 18, 20
54	15	1	4	2	1	3	49,00	1,57	19,88	2	2	2	2	1	5,90	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
55	14	1	3	3	1	3	76,15	1,64	28,31	3	2	2	2	1	7,57	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
56	14	2	3	2	1	3	53,40	1,67	19,15	2	2	2	2	1	6,34	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
57	14	1	3	2	1	3	73,45	1,57	29,80	3	2	1	2	1	7,35	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
58	14	1	3	1	1	3	65,45	1,57	26,55	3	2	2	2	1	6,58	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
59	14	2	3	1	1	3	64,50	1,70	22,32	2	2	2	2	1	6,50	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
60	14	2	3	3	1	3	82,70	1,65	30,38	4	2	1	2	1	8,35	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
61	14	2	3	1	1	3	54,30	1,60	21,21	2	2	1	2	1	5,75	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
62	15	2	4	2	1	3	63,30	1,67	22,70	2	2	2	2	1	6,40	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
63	14	2	3	2	1	3	51,50	1,61	19,87	2	2	1	2	1	8,05	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1, 2, 21
64	14	2	3	1	1	3	52,90	1,56	21,74	2	2	1	3	1	6,00	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
65	14	2	3	1	1	3	70,35	1,74	23,24	2	2	2	2	1	8,25	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
66	14	2	3	1	1	3	71,00	1,60	27,73	3	2	1	3	1	7,60	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
67	14	2	3	2	1	3	60,75	1,71	20,78	2	2	2	2	1	6,10	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
68	15	1	4	2	1	3	46,55	1,53	19,89	2	2	1	3	1	6,90	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
69	14	1	3	1	1	3	53,00	1,60	20,70	2	2	2	2	1	5,70	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
70	14	2	3	1	1	3	43,80	1,55	18,23	1	2	2	2	1	6,50	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	
71	14	2	3	2	1	3	49,45	1,72	16,72	1	2	1	2	1	5,00	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
72	14	2	3	1	1	3	57,95	1,64	21,55	2	2	1	1	2	5,80	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
73	15	1	4	2	1	3	50,20	1,53	21,44	2	2	1	2	1	5,30	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
74	14	2	3	1	1	3	61,40	1,70	21,25	2	2	2	2	1	6,80	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
75	14	1	3	3	1	3	43,10	1,54	18,17	1	2	2	3	1	6,15	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	
76	15	1	4	1	1	3	50,00	1,52	21,64	2	2	2	2	1	5,32	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	

77	14	2	3	2	1	3	54,45	1,63	20,49	2	2	1	1	2	5,85	1	1	2	2	2	2	2	2	2		
78	14	2	3	2	1	3	47,53	1,51	20,85	2	1	2	1	1	5,00	1	1	2	2	2	2	2	2	2		
79	16	2	5	2	1	4	58,00	1,71	19,84	2	2	2	2	1	9,05	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 20
80	16	2	5	2	1	4	59,50	1,63	22,39	2	2	2	2	1	8,95	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1, 2, 3
81	16	2	5	2	1	4	53,65	1,72	18,13	1	2	2	2	1	8,20	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 16, 17, 20, 21
82	15	1	4	1	1	4	52,60	1,63	19,80	2	2	2	2	1	8,25	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1, 2, 3, 10, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 21
83	15	1	4	2	1	4	55,60	1,58	22,27	2	2	2	1	2	8,35	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1, 2, 3, 5, 9, 10, 12, 20
84	16	2	5	2	1	4	65,00	1,71	22,23	2	2	2	1	2	9,95	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1, 2, 4, 5
85	16	2	5	2	1	4	59,30	1,64	22,05	2	2	2	2	1	8,94	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1, 2, 3, 10
86	15	2	4	2	1	4	58,40	1,70	20,21	2	2	2	2	1	8,84	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	5, 10
87	15	1	4	1	1	4	48,90	1,62	18,63	2	2	2	2	1	7,50	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1, 2, 3, 10
88	15	2	4	3	1	4	52,85	1,74	17,46	1	2	2	2	1	8,11	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2, 10
89	15	1	4	2	1	4	48,00	1,62	18,29	1	2	1	2	1	8,61	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1, 2, 3, 10
90	15	1	4	3	1	4	54,10	1,59	21,40	2	2	1	2	1	8,13	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1, 2, 3, 10
91	15	1	4	2	1	4	54,75	1,62	20,86	2	2	2	2	1	8,30	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1, 2, 3
92	15	2	4	2	1	4	58,75	1,71	20,09	2	2	1	2	1	8,85	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1, 3
93	15	2	4	1	1	4	67,00	1,73	22,39	2	2	1	2	1	8,50	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
94	16	1	5	1	1	4	58,80	1,51	25,79	3	2	1	2	1	8,40	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
95	16	1	5	2	1	4	48,00	1,56	19,72	2	2	1	2	1	8,50	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1, 2, 3, 10
96	15	1	4	2	1	4	61,95	1,59	24,50	2	2	2	2	1	8,49	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
97	15	2	4	2	1	4	61,70	1,69	21,60	2	2	2	2	1	8,51	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
98	15	2	4	2	1	4	58,10	1,77	18,55	2	2	1	3	1	8,74	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1, 10
99	16	2	5	3	1	4	54,60	1,71	18,67	2	2	2	3	1	8,80	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1	3, 5
100	15	2	4	1	1	4	55,40	1,65	20,35	2	2	1	3	1	8,40	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1, 2, 10
101	15	1	4	3	1	4	40,00	1,53	17,09	1	2	1	3	1	8,10	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1, 2, 3, 10
102	15	1	4	1	1	4	45,35	1,57	18,40	1	2	1	3	1	8,12	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1, 2, 3, 10
103	15	2	4	2	1	4	54,50	1,64	20,26	2	2	1	2	1	8,52	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1, 2, 3, 10

104	15	1	4	3	1	4	45,25	1,58	18,13	1	2	2	2	1	8,45	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2, 10
105	15	1	4	1	1	4	49,50	1,56	20,34	2	2	1	2	1	8,35	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1, 2, 3, 10
106	15	1	4	2	1	4	64,30	1,52	27,83	3	2	1	1	2	8,52	1	1	2	2	2	2	2	2	2		
107	15	1	4	1	1	4	55,80	1,60	21,80	2	2	1	2	1	8,58	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1, 2, 3, 10
108	15	1	4	1	1	4	43,85	1,56	18,02	1	2	1	3	1	8,15	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2, 3, 4, 5, 10
109	16	1	5	3	1	4	51,18	1,61	19,74	2	2	2	2	1	8,25	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1, 2, 3, 4, 5, 10
110	16	2	5	2	1	4	66,00	1,70	22,84	2	2	2	2	1	9,91	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	10
111	16	1	5	2	1	4	47,16	1,64	17,53	1	2	2	2	1	8,65	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1
112	16	1	5	2	1	4	58,65	1,59	23,20	2	2	2	2	1	8,90	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1, 2, 3, 4, 5, 10
113	17	1	5	2	1	4	48,80	1,52	21,12	2	2	2	3	1	8,32	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1, 2, 3, 5, 10
114	17	1	5	2	1	4	51,40	1,52	22,25	2	2	2	2	1	8,36	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1, 2, 10
115	16	2	5	2	1	4	49,40	1,74	16,32	1	2	2	2	2	8,20	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1, 2, 3, 10
116	17	1	5	2	1	4	56,20	1,57	22,80	2	2	2	2	1	8,48	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1, 2, 3, 10
117	16	1	5	2	1	4	57,10	1,55	23,77	2	2	2	3	1	8,65	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1, 2, 3, 4, 5, 10
118	17	1	5	2	1	4	55,60	1,59	21,99	2	2	2	2	1	8,37	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1, 2, 3, 4, 5, 10
119	17	1	5	2	1	4	46,20	1,54	19,48	2	2	2	2	1	8,49	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1, 2, 3, 4, 5, 10
120	17	2	5	2	1	4	60,20	1,79	18,79	2	2	2	2	2	9,05	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1, 10
121	16	1	5	2	1	4	54,20	1,51	23,77	2	2	2	3	1	8,34	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1, 4
122	16	1	5	1	1	4	55,10	1,54	23,23	2	2	2	3	1	8,36	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1, 2, 10
123	16	2	5	2	1	4	72,50	1,73	24,22	2	2	2	1	2	6,80	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
124	16	1	5	2	1	4	49,55	1,58	19,85	2	2	2	3	1	8,20	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1, 2, 3, 4, 10
125	16	2	5	2	1	4	58,70	1,80	18,12	1	2	2	2	1	8,89	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2, 3
126	16	2	5	2	1	4	91,40	1,77	29,17	3	2	2	3	1	7,80	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
127	16	1	5	1	1	4	56,70	1,54	23,91	2	2	2	3	1	8,58	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1, 2, 3, 4, 10
128	16	1	5	3	1	4	61,65	1,60	24,08	2	2	2	3	1	8,58	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
129	16	2	5	1	1	4	63,60	1,68	22,53	2	2	1	2	1	8,32	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
130	16	2	5	2	1	4	57,10	1,74	18,86	2	2	2	2	1	8,60	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1, 4, 5
131	16	2	5	2	1	4	60,00	1,83	17,92	1	2	2	2	1	9,10	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1, 2, 3, 10

132	16	1	5	1	1	4	51,60	1,59	20,41	2	2	1	2	1	8,10	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1, 2, 4, 5, 10
133	16	2	5	2	1	4	60,15	1,66	21,83	2	2	2	2	1	9,08	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1, 3, 10
134	16	2	5	1	1	4	52,95	1,72	17,90	1	2	2	2	1	8,40	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1, 4
135	16	2	5	3	1	4	54,15	1,72	18,30	1	2	1	2	1	8,30	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	10
136	16	2	5	3	1	4	71,35	1,77	22,77	2	2	2	2	1	8,20	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
137	17	2	5	3	1	4	48,30	1,66	17,53	1	2	2	2	1	8,00	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1

