



# **“Impacto del uso de mochilas con dos tirantes, un tirante y carteras en la actividad muscular y postural de estudiantes evaluado con sEMG”**

## **Grupo 4**

- Mauricio Juárez
- María Mautino
- Anel Ramírez
- Franco Rozas
- Sandro Robles



# INTRODUCCIÓN

El uso de mochilas y carteras en el ámbito escolar puede afectar la salud postural y muscular de los estudiantes. La interacción entre el diseño de la mochila y el peso transportado influye significativamente en la biomecánica de la marcha y la actividad muscular [1]. Además, el transporte de cargas, incluso menores al 5% del peso corporal, puede impactar negativamente en la postura y generar desequilibrios musculares [6].

Proponemos evaluar el impacto de diferentes tipos de mochilas y carteras en la actividad muscular y postural de los estudiantes, empleando electromiografía de superficie (sEMG) para obtener datos precisos.

# 1

## Impact of Backpacks on Ergonomics: Biomechanical and Physiological Effects: A Narrative Review

Este artículo revisa los efectos biomecánicos y fisiológicos del uso de mochilas, centrándose en cómo el peso, el diseño y la posición de la mochila influyen en la postura, la actividad muscular y el gasto energético. Se analizaron 60 estudios que incluían tanto a escolares como a adultos (atletas y personal militar), con el objetivo de proporcionar pautas para el diseño de sistemas de carga óptimos. En algunos de estos estudios, se utilizó electromiografía de superficie (EMG) para medir la actividad muscular [1].



Figura 1:  
De izquierda a derecha: mochila, mochila frontal, mochila doble y mochila T [1].

# Influence of Backpack Carriage and Walking Speed on Muscle Synergies in Healthy Children

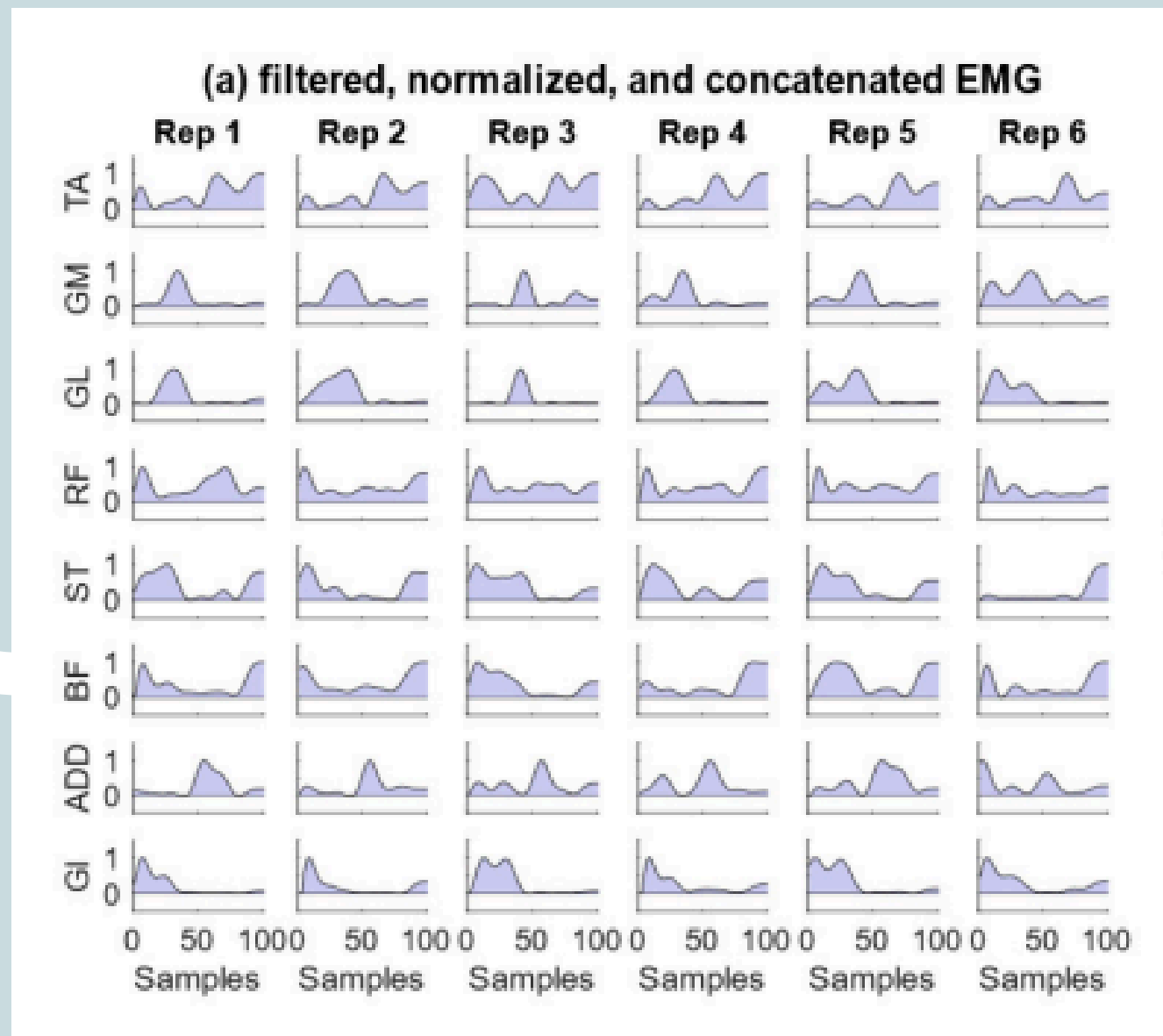


Figura 2:

Un esquema del flujo de trabajo de EMG: (a) Las señales de EMG son filtradas, rectificadas y normalizadas. Todas las repeticiones son concatenadas [2].

Este estudio investiga cómo la carga de mochilas y la velocidad de marcha afectan las sinergias musculares en niños. Se usó EMG para medir la activación muscular en tres condiciones: caminata normal, rápida y con mochila (12.5% del peso corporal). Los resultados mostraron que caminar rápido requiere menos sinergias musculares, lo que simplifica el control del movimiento, mientras que llevar una mochila provoca adaptaciones posturales, como mayor inclinación pélvica y flexión de cadera [2].



# 3

## Electromyograph Processing Scheme For Quantification Muscle Workload in Use Suspended-Load Backpack during Running Activities

Este estudio analiza cómo el uso de una mochila con carga suspendida influye en la carga de trabajo muscular, evaluando su rendimiento bajo cargas de 0 kg, 5 kg y 10 kg. Las actividades de movimiento con una mochila generan una fuerza de impacto que incrementa la carga muscular, y aunque estas mochilas se proponen para reducir dicho impacto y la fatiga, su efectividad aún no ha sido completamente investigada. Para ello, se utilizó electromiografía (EMG) para medir la actividad en los músculos trapecio y erector de la columna, a través de parámetros como el espectrograma de tiempo-frecuencia y el espectro de potencia media [3].



Figura 3 : Actividad del sujeto [3].

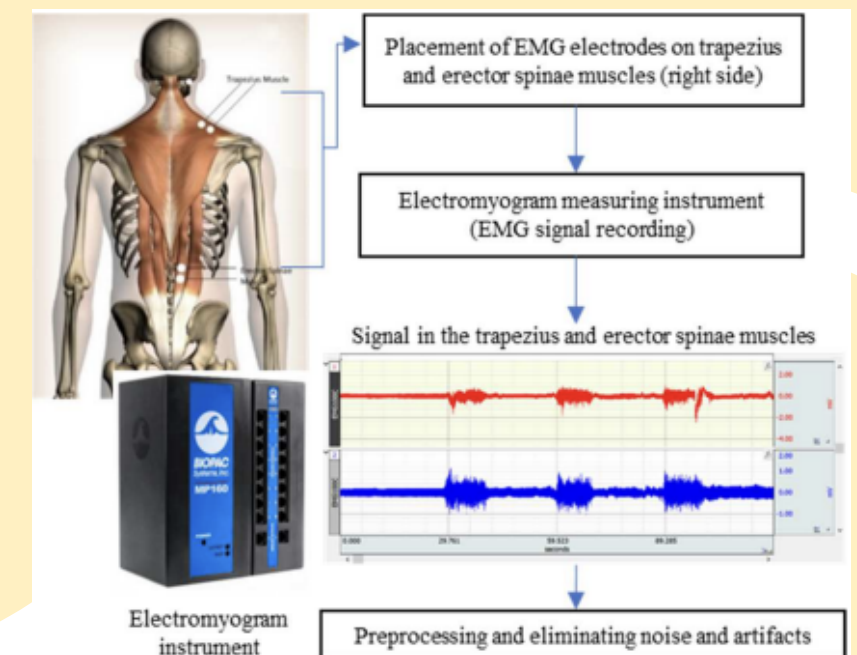


Figura 4 : Diseño general del experimento [3].

# 4

## Deep Learning based Dual Image and EMG Signal Low Back Pain Detection Methodology

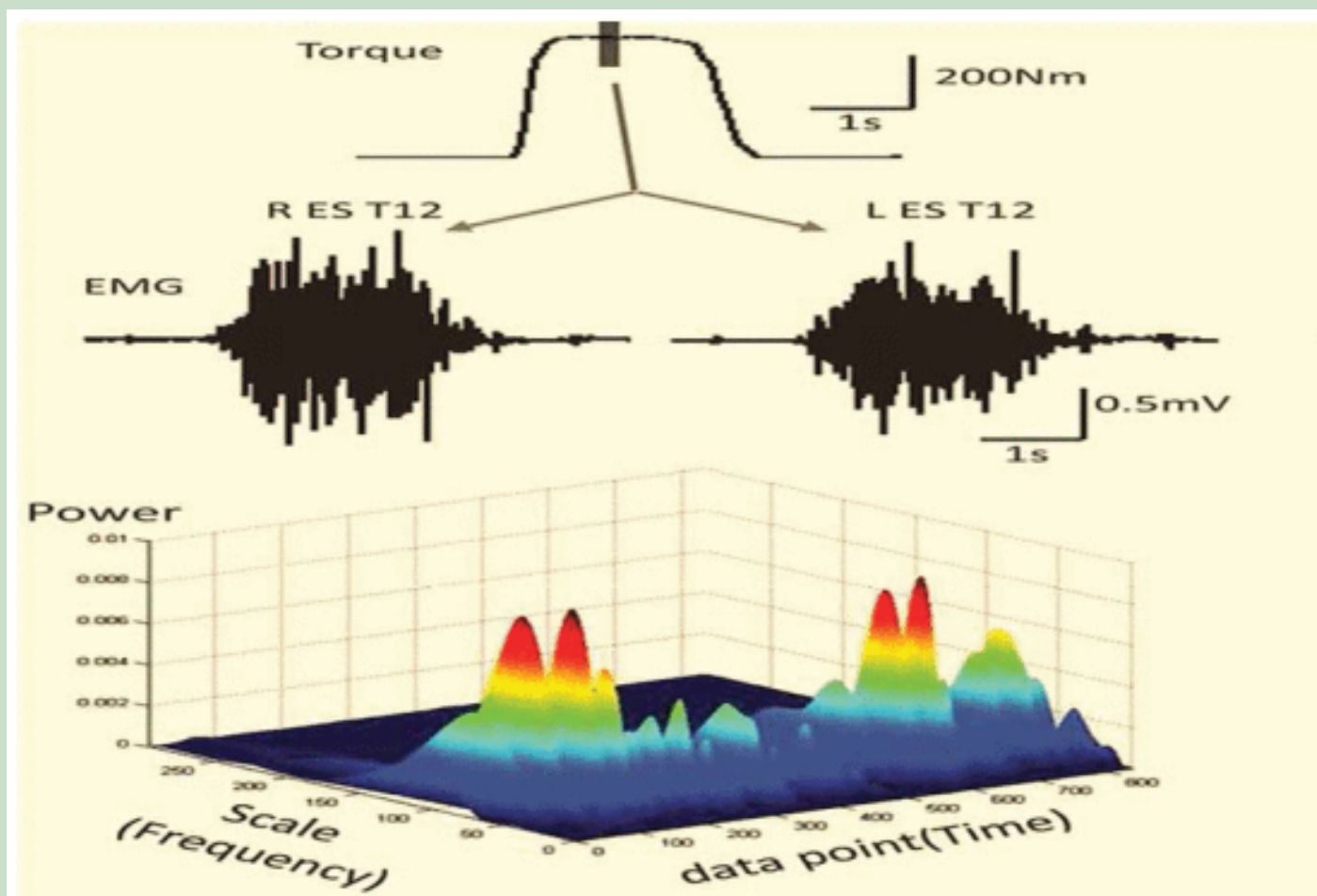


Figura 5: sEMG signal model [4].

Diagnóstico del dolor lumbar mediante la combinación de imágenes por resonancia magnética (RM) y señales electromiográficas (sEMG). La metodología incluye el preprocesamiento de señales EMG para eliminar ruido y detectar movimientos específicos durante el ejercicio, utilizando filtros avanzados. Además, el estudio aplica técnicas de aprendizaje profundo, para clasificar y analizar patrones en las señales EMG relacionadas con el dolor lumbar. Los sensores inerciales se utilizan para medir y correlacionar la actividad muscular con el dolor, proporcionando un análisis detallado de la postura y el movimiento [4].



# 5

## Influence of school bag loads and carrying methods on body strain among young male students

En el estudio se analizó el impacto del uso de mochilas convencionales en estudiantes. Se utilizaron diferentes tipos de mochila y se definieron diferentes posturas. El experimento constó de la marcha de un estudiante por 10 minutos mientras este cargaba con una mochila. Este impacto se evaluó mediante la electromiografía de superficie, la cual ayudó a estimar la activación muscular en los músculos más implicados en la marcha con peso [5].

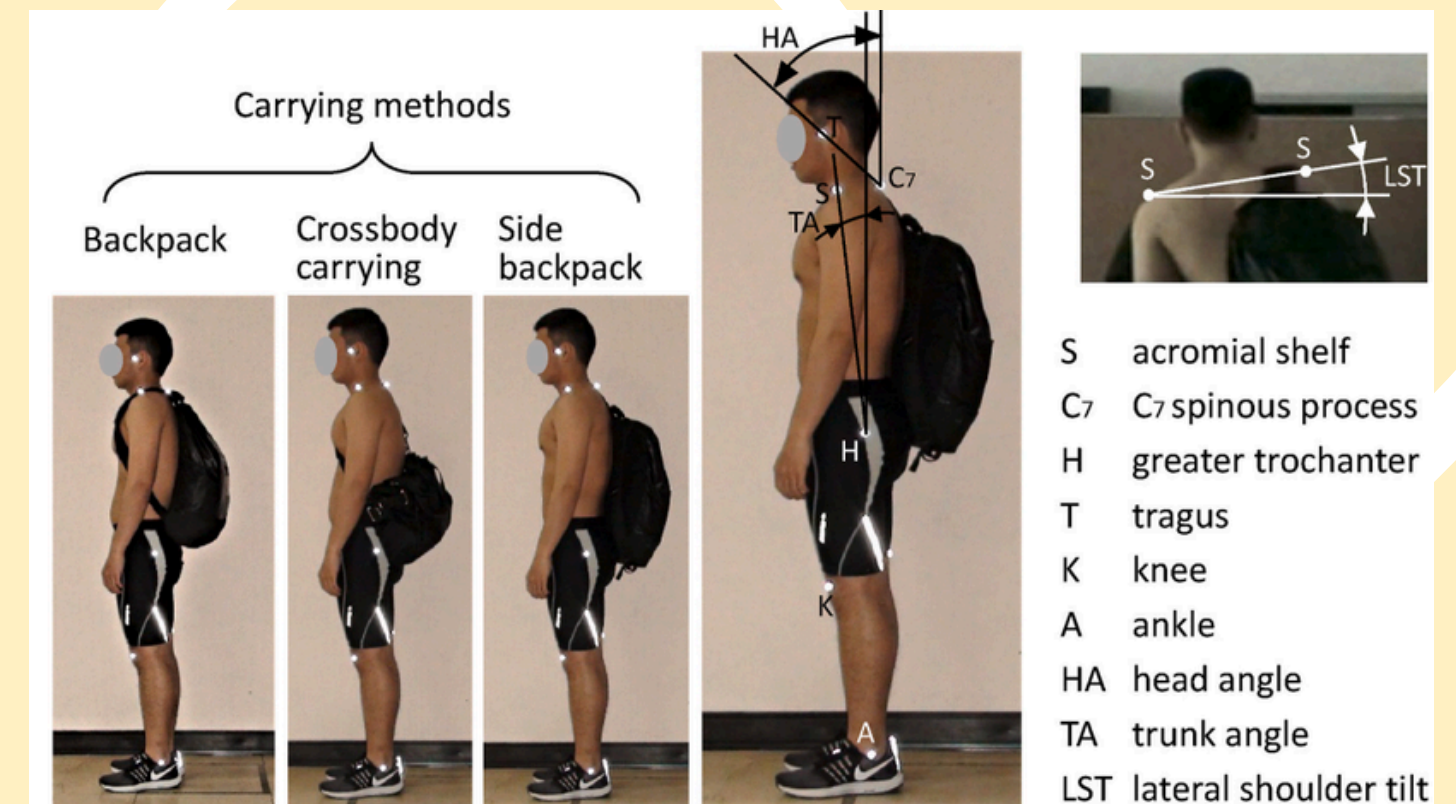


Figura 6: Métodos de carga, posiciones y posturas [5].

# PROBLEMÁTICA

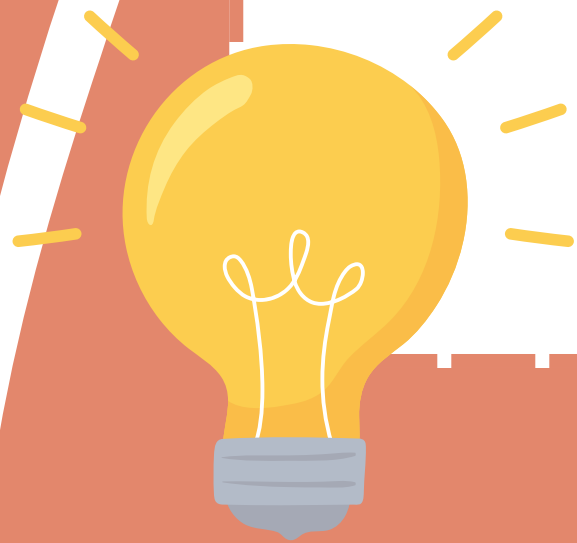
“Impacto del uso de mochilas con dos tirantes, un tirante y carteras en la actividad muscular y postural de estudiantes evaluado con sEMG.”





# PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Monitoreo con electromiografía de superficie (sEMG). Se propone evaluar las diferencias en la activación muscular y la postura utilizando sEMG para medir la actividad de los músculos implicados, como el trapecio, deltoides y erectores espinales, mientras los estudiantes cargan mochilas o carteras. Esto permitirá identificar qué método de carga genera mayor sobrecarga y fatiga muscular.



# BASE DE DATOS

Debido a que no existe una base de datos disponible en Physionet para nuestro tema de investigación, **realizaremos nuestro propio análisis para obtener los datos necesarios.** Evaluaremos el impacto de diferentes tipos de mochilas y carteras en la actividad muscular y postural de los estudiantes utilizando electromiografía (EMG) para medir la activación de los músculos implicados. Basado en las mediciones de sEMG y los cambios posturales, determinaremos cuál de los tres métodos de carga presenta menor riesgo de desarrollar fatiga muscular, tensión y desórdenes musculoesqueléticos.

# BIBLIOGRAFÍA

- [1] Matteo Genitrini, F. Dotti, E. Bianca, and A. Ferri, "Impact of Backpacks on Ergonomics: Biomechanical and Physiological Effects: A Narrative Review," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 19, no. 11, pp. 6737–6737, May 2022, doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph19116737>.
- [2] G. Marino et al., "Influence of Backpack Carriage and Walking Speed on Muscle Synergies in Healthy Children," *Bioengineering*, vol. 11, no. 2, pp. 173–173, Feb. 2024, doi: <https://doi.org/10.3390/bioengineering11020173>.
- [3] Megasari Kurnia, Suprijanto Suprijanto, Narendra Kurnia Putra, and Andar Bagus Sriwarno, "Electromyograph Processing Scheme For Quantification Muscle Workload in Use Suspended-Load Backpack during Running Activities," Aug. 2021, doi: <https://doi.org/10.1109/ica52848.2021.9625684>.
- [4] Krishnan Batri and Zulieka Homavazir, "Deep Learning based Dual Image and EMG Signal Low Back Pain Detection Methodology," Jun. 2023, doi: <https://doi.org/10.1109/icaisc58445.2023.10200870>.
- [[5] Y.-L. Chen, H.-T. Nguyen, and Y. Chen, "Influence of school bag loads and carrying methods on body strain among young male students," *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 82, pp. 103095–103095, Mar. 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103095>.
- [6] Y. Q. Tan, H. T. Pek and S. C. Chan, "The Postural Effect of Different Types of Load Carriage in Walking Gait," *TENCON 2023 - 2023 IEEE Region 10 Conference (TENCON)*, Chiang Mai, Thailand, 2023, pp. 971-974, doi: [10.1109/TENCON58879.2023.10322313](https://doi.org/10.1109/TENCON58879.2023.10322313).