



EVALUACIÓN DE LA POSTURA Y FATIGA MUSCULAR MEDIANTE ELECTROMIOGRAFÍA SUPERFICIAL Y FOTOGRAMETRÍA

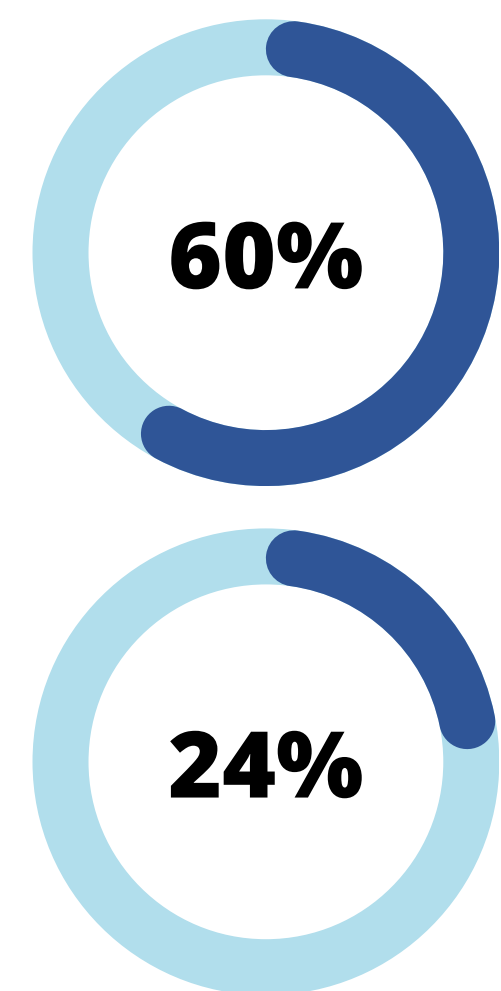
C. Boggio.^{1 2}, M. Cama.^{1 2}, J. Sandoval.^{1 2}, A. Valle.^{1 2}

1. Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú

2. Facultad de Ciencias e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú

Introducción

La pandemia forzó la enseñanza virtual, exponiendo a los estudiantes a riesgos posturales por entornos no ergonómicos, **causando dolor de cuello, espalda y hombros** [1-6].



Experimentaron molestias musculoesqueléticas [7].

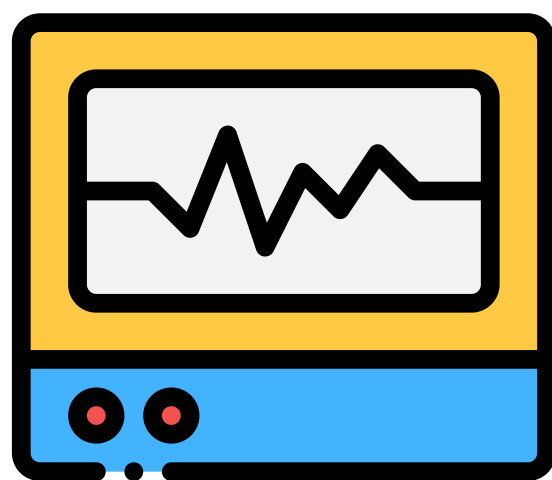
Interrumpieron sus estudios por falta de acceso a servicios básicos y ergonómicos [8].

Problemática

La educación virtual en entornos no ergonómicos en los hogares de estudiantes universitarios peruanos causa problemas musculoesqueléticos que afectan su salud física.

Propuesta de solución

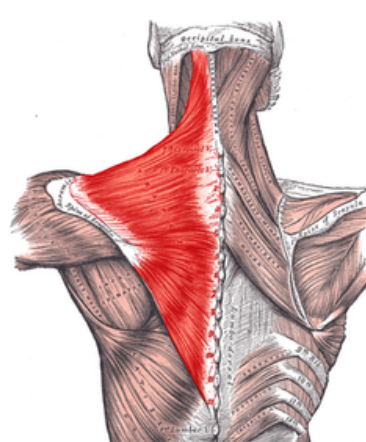
Cuantificar la fatiga muscular y evaluar los problemas de postura en estudiantes universitarios peruanos durante la educación virtual mediante sEMG y fotogrametría



Objetivo general

Relacionar la postura con las señales electromiográficas, evaluando y mejorando la postura en casa para reducir la fatiga muscular

Protocolo de adquisición de la señal y fotogrametría



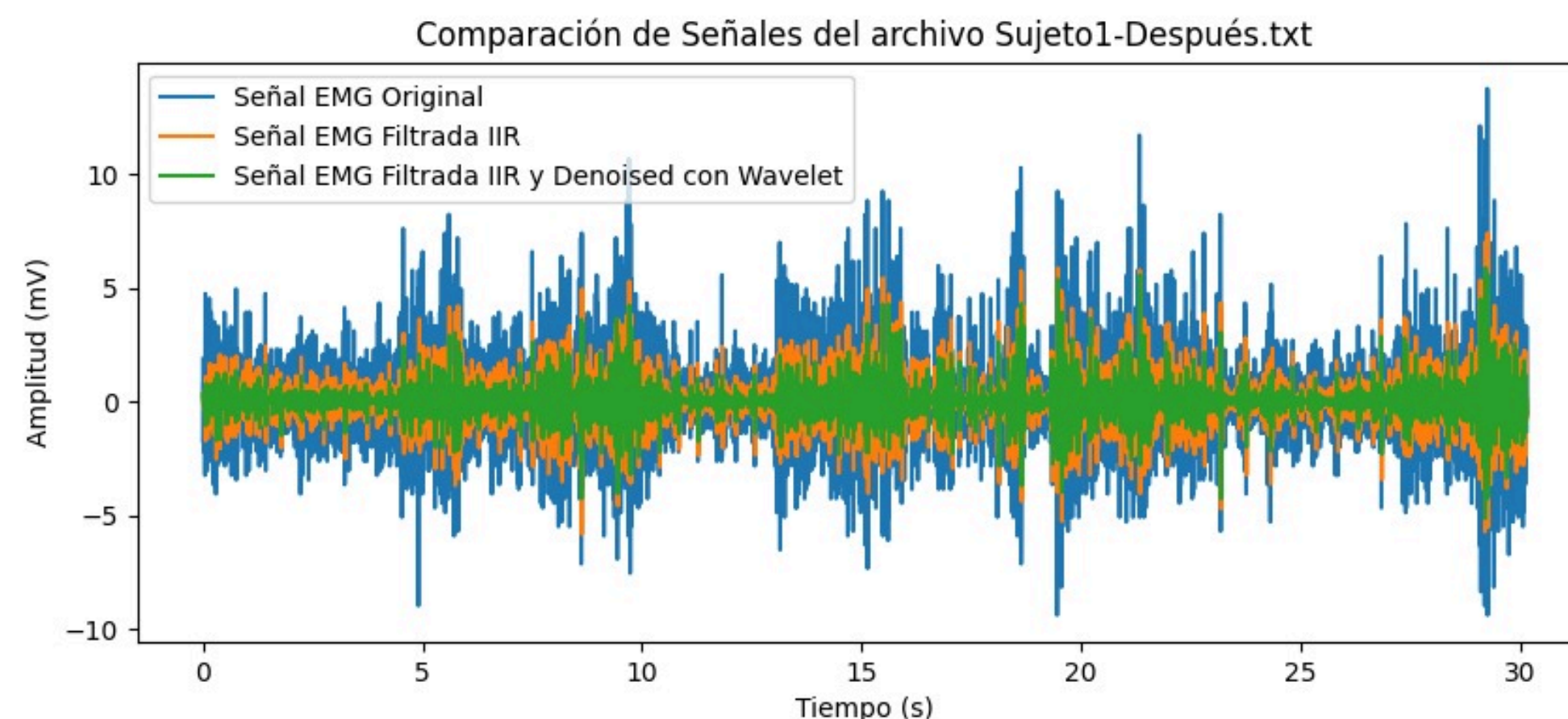
Ubicación de los electrodos en trapecio superior [11]

Ángulos	Rango Normales (en grados)	Imágen
Ángulo Cráneo-Vertebral (CV)	50-55	
Ángulo Sagital de la Cabeza	0-34.7	
Ángulo de Protracción/Retracción	65.3-178.7	

Rangos normales que indican una postura correcta [12][13].

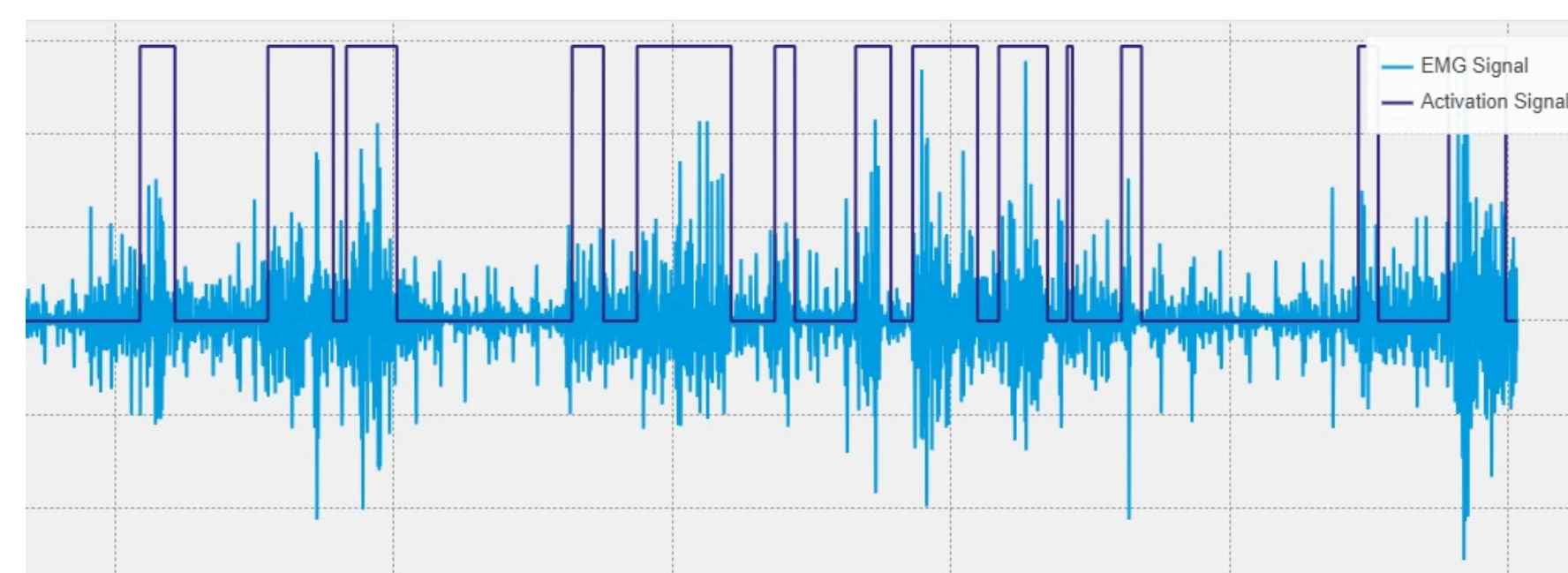


Procesamiento de la señal



2

Detección de activación muscular



1 Filtrado

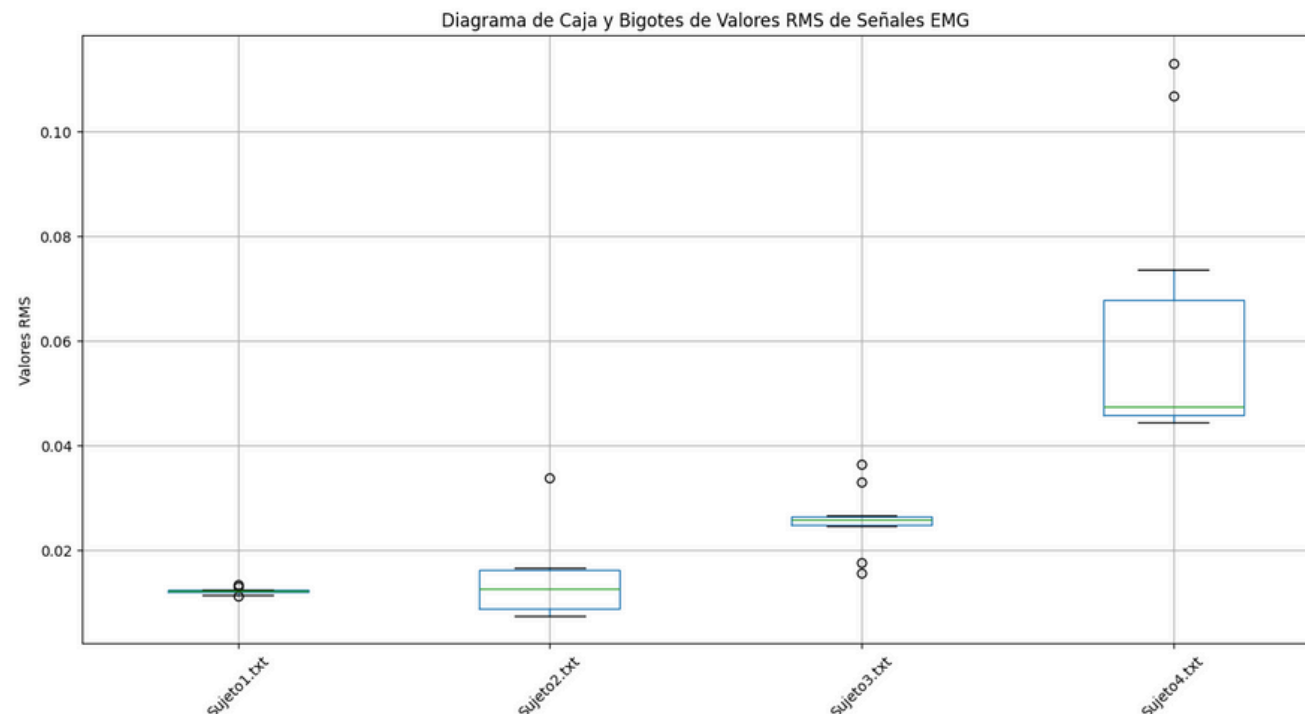
1. Muestreo
2. Filtro IIR
3. EEMD

3

Extracción de características

	Bursts	Time Burst	Máximo	Mínimo	PS
Sujeto 1	5	1.41 s	16.3 mV	-12.2 mV	0.7
Sujeto 2	13	1.68 s	5.8 mV	-5.1 mV	0.66
Sujeto 3	9	0.85 s	11.9 mV	-13.8 mV	0.7
Sujeto 4	47	0.49 s	4.6 mV	-2.4 mV	0.45

Resultados



Prueba de Shapiro-Wilk para la Normalidad de los Valores RMS:

	Estadístico	Valor-p:	Distribución normal
Sujeto 1	0.87226	0.10621	No se rechaza H0
Sujeto 2	0.82444	0.02868	Se rechaza H0
Sujeto 3	0.92129	0.36787	No se rechaza H0
Sujeto 4	0.93139	0.46173	No se rechaza H0

Resultados del ANOVA:

	Source	SS	DF	MS	F	p-unc	np2
0	Sujeto	0,00862	3	0,002873	191,628421	3,49E-22	0,941069
1	Within	0,00054	36	0,000015	NaN	NaN	NaN

Test de post-hoc de Tukey:

	A	B	mean(A)	mean(B)	diff	se	T	p-tukey	hedges
0	Sujeto1	Sujeto2	0,012	0,008	0,004	0,002	2,373	0,101	4,503
1	Sujeto1	Sujeto3	0,012	0,023	-0,011	0,002	-6,52	0	-2,064
2	Sujeto1	Sujeto4	0,012	0,046	-0,034	0,002	-19,458	0	-22,109
3	Sujeto2	Sujeto3	0,008	0,023	-0,015	0,002	-8,893	0	-2,795
4	Sujeto2	Sujeto4	0,008	0,046	-0,038	0,002	-21,83	0	-22,704
5	Sujeto3	Sujeto4	0,023	0,046	-0,022	0,002	-12,937	0	-3,969

Fotogrametría

Nombre del ángulo	Posición en silla	Ángulo (°)	Posición en sofá	Ángulo (°)
Ángulo Cráneo-vertebral		53.1		60
Ángulo Cráneo-vertebral		52.9		60.5

Ángulo Cráneo-vertebral		50.8		46.5
Ángulo Cráneo-vertebral		50.9		34.9

Conclusiones

El estudio de EMG mostró que las posturas no ergonómicas, como sentarse en sofás durante las clases virtuales, aumentan la actividad y fatiga muscular. Por otro lado, Kinovea reveló que el sofá no es adecuado por la mala alineación de la columna vertebral. Se recomienda usar sillas ergonómicas para reducir la fatiga y problemas posturales.

Referencias Bibliográficas:

- [1] B. E. Vallespin y Y. Tri Prasetyo, «Posture Analysis of Students doing Online Class at Home during COVID-19 Pandemic», en 2020 IEEE 7th International Conference on Engineering Technologies and Applied Sciences (ICETAS), Kuala Lumpur, Malaysia: IEEE, dic. 2020, pp. 1-6. doi: 10.1109/ICETAS51680.2020.9484281.
- [2] I. Akulwar-Tajane, M. Darvesh, M. Ghule, S. Deokule, y B. Deora, «Medical & Clinical Research», 2020.
- [3] C. Symanzik et al., «Back and neck problems as well as disadvantageous ergonomic behavior patterns in university students: Concomitants of the pandemic?», Sports Orthop. Traumatol., vol. 39, n.o 1, pp. 50-57, mar. 2023, doi: 10.1016/j.orthtr.2022.11.011.
- [4] I. H. Susilowati, L. M. Kurniawidjaja, S. Nugraha, S. M. Nasri, I. Pujiriani, y B. P. Hasiholan, «The prevalence of bad posture and musculoskeletal symptoms originating from the use of gadgets as an impact of the work from home program of the university community», Heliyon, vol. 8, n.o 10, p. e11059, oct. 2022, doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e11059.
- [5] P. Gomes y J. Jacquier-Bret, «Postural prevalence, time of day and spent time activities during smartphone weekday use among students: A survey to prevent musculoskeletal disorders», Heliyon, vol. 9, n.o 12, p. e22796, dic. 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e22796.
- [6] P. Intolo, B. Shalokhon, G. Wongwech, P. Wisiasut, S. Nanthavanij, y D. G. Baxter, «Analysis of neck and shoulder postures, and muscle activities relative to perceived pain during laptop computer use at a low-height table, sofa and bed», Work, vol. 63, n.o 3, pp. 361-367, jul. 2019, doi: 10.3233/WOR-192942.
- [7] Y. F. Alamo Honorio et al., «Cambios en la ergonomía en tiempos de COVID-19 en estudiantes de una universidad Peruana», J Health Med Sci Print, pp. 67-74, 2021.
- [8] M. F. Prada, G. Elacqua, C. Méndez, R. Novella, K. L. Vargas, y D. Vásquez, «El impacto de la crisis del COVID-19 en estudiantes vulnerables de educación superior: el caso de Perú», IDB Publ., mar. 2022, doi: 10.18235/0004149.
- [9] S. LR, «COVID-19 y educación: ¿cómo afectó la pandemia en el aprendizaje de los alumnos? | clases virtuales | clases presenciales | cuarta ola | Minedu | Sociedad | La República». Accedido: 17 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://larepublica.pe/sociedad/2022/07/22/covid-19-y-educacion-como-afecto-la-pandemia-en-el-aprendizaje-de-los-alumnos-clases-virtuales-clases-presenciales-cuarta-ola-minedu>
- [10] E. Maza-Górdova, «Una mirada a la educación virtual en el Perú en tiempos de la COVID-19», Rev. Científica Episteme Tekne, vol. 2, n.o 1, Art. n.o 1, ene. 2023, doi: 10.51252/reyt.v2i1.459.
- [11] EXPERIMENTAL GUIDES TO MEET and L. Y. Biosignals, «BI Talino (r) evolution Lab Guide» Pluxbiosignals.com. Accedido: 17 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: https://support.pluxbiosignals.com/wp-content/uploads/2022/04/HomeGuide1_EMG.pdf.
- [12] D. Singla, Z. Veqar, y M. E. Hussain, «Photogrammetric assessment of upper body posture using postural angles: a literature review», J. Chiropr. Med., vol. 16, n.o 2, pp. 131-138, 2017.
- [13] I. D. Pinzón Ríos, «Cabeza hacia adelante: una mirada desde la biomecánica y sus implicaciones sobre el movimiento corporal humano», Rev. Univ. Ind. Santander Salud, vol. 47, n.o 1, pp. 75-83, 2015.
- [14] Z. Sun et al., «Surface electromyography signal denoising via EEMD and improved wavelet thresholds», Math. Biosci. Eng., vol. 17, n.o 8, pp. 6945-6962, 2020, doi: 10.3934/mbe.2020359.