



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

(Julio – Diciembre 2020)



Revista de Investigación
Académica sin Frontera

ISSN: 2007-8870

Año 13.

Núm. 33

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

ANÁLISIS COMPARTIVO DE ESFUERZOS BIOMECÁNICOS EN CUELLO EN EL USO DE PANTALLAS PLANAS

COMPARATIVE ANALYSIS OF BIOMECHANICAL NECK STRESSES IN THE USE OF FLAT SCREENS

Patricia Eugenia Sortillón González¹, Leonel Ulises Ortega Encinas², José Sergio López Bojorquez³, Julieta Amada Leyva Pacheco⁴, Gerardo Ochoa Salcido⁵

¹Programa de Ingeniería Industrial en Manufactura, Universidad Estatal de Sonora,
Ley Federal del Trabajo S/N, Colonia Apolo, Hermosillo, Sonora CP 83100
Hermosillo, Sonora 83000

Correo de autor: patricia.sortillon@ues.mx

<https://orcid.org/0000-0002-9716-6693>

²Programa de Ingeniería Industrial en Manufactura, Universidad Estatal de Sonora,
Ley Federal del Trabajo S/N, Colonia Apolo, Hermosillo, Sonora CP 83100
Hermosillo, Sonora 83000

<https://orcid.org/0000-0002-8054-917X>

³Programa de Ingeniería Industrial en Manufactura, Universidad Estatal de Sonora,
Ley Federal del Trabajo S/N, Colonia Apolo, Hermosillo, Sonora CP 83100
Hermosillo, Sonora 83000

<https://orcid.org/0000-0002-6920-2829>

⁴Programa de Ingeniería Ambiental Industrial, Universidad Estatal de Sonora,
Ley Federal del Trabajo S/N, Colonia Apolo, Hermosillo, Sonora CP 83100
Hermosillo, Sonora 83000

<https://orcid.org/0000-0001-7960-3848>

⁵Programa de Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico de México,
Avenida Tecnológico y Periférico Poniente S/N, Colonia El Sahuaro, Hermosillo, Sonora CP 83170
<https://orcid.org/0000-0002-6232-7733>

Resumen

El uso de pantallas planas de televisión es un recurso cada vez más frecuente como medio para mejorar la experiencia de aprendizaje, sin embargo la altura de colocación de éstas dentro de las aulas de clase se considera un factor para la prevalencia de síntomas de molestias músculo-esqueléticas asociadas a su vez a posturas no neutrales de cuello. En esta investigación se realiza un análisis comparativo de los esfuerzos biomecánicos de cuello, experimentados por 60 estudiantes de



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

(Julio – Diciembre 2020)



Revista de Investigación
Académica sin Frontera

ISSN: 2007-8870

Año 13.

Núm. 33

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

una institución de educación pública de nivel superior por un periodo consecutivo de tres semanas, con el fin de comparar los esfuerzos generados en el cuello para diferentes alturas de colocación de pantalla. Se emplea el mapa de molestias de Corlett-Bishop para estudiar las molestias musculoesqueléticas experimentadas y un modelo biomecánico para el cuello a fin de calcular los esfuerzos mecánicos en el cuello bajo en diferentes alturas de pantalla, manteniendo constante la distancia de observación. De acuerdo, a los resultados encontrados, durante la experiencia de clase, se hace uso de la pantalla de televisión el 37% de las horas totales de clase en una semana y el esfuerzo mecánico incrementa en función de la altura de pantalla, por lo que se concluye que a mayor altura de pantalla es mayor el esfuerzo generado en el segmento del cuello. Este estudio provee información en relación a los aspectos ergonómicos a considerar al integrar pantallas de televisión en las aulas de clase, que pueden considerarse para establecer las alturas de colocación de las mismas.

Palabras Clave: Cuello, Esfuerzo, Pantalla

Abstract: The use of flat-screens is an increasing resource as a means to improve the learning experience. However, the height of placement of flat-screens within the classroom is considered a factor for the prevalence of symptoms of muscle-skeletal disorders which can be associated with non-neutral postures. In this research, a comparative analysis of neck biomechanical efforts is made for three consecutive weeks considering 60 students from a public higher education institution. The objective of this study was to compare the biomechanical stresses generated in the neck for different screen placement heights.

It has been used the Corlett-Bishop's discomfort map to study the musculoskeletal discomfort experienced. A biomechanical model for the neck has been proposed to calculate the mechanical forces in the neck for a different screen height, keeping the observation distance as a constant variable.

According to results, it was found that during the classroom experience, 37% of the total hours of class in a week is used a television screen. It was found that the mechanical stresses increased according on the flat-screen height, so it has been concluded that the higher the screen height is the greater the effort generated in the neck segment.

This study provides information regarding the ergonomic aspects to be considered when integrating television screens in classrooms, which can be considered to establish the placement heights.

Key Words: Neck, stress, screen



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

(Julio – Diciembre 2020)



Revista de Investigación
Académica sin Frontera

ISSN: 2007-8870

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

Introducción

La población estudiantil de instituciones públicas tiene un crecimiento continuo, y a la par de este comportamiento, los cambios en las aulas de clase están a la par, uno de los cambios tecnológico es la introducción de pantallas planas de televisión, las cuales han sustituido en muchos casos a los proyectores, los cuales a diferencia de las pantallas planas, permiten ajustes de imagen y posición más amplios y con imágenes más grandes, las cuales permiten una que el estudiante mantenga posturas neutras en el segmento del cuello durante la toma de clases. Sin embargo, a pesar de los beneficios que aporta una tecnología tan novedosa, es posible que este tipo de dispositivos visuales dispongan de un riesgo potencial para el desarrollo de trastornos músculo-esqueléticos en los segmentos superior del cuerpo, como son el cuello y la espalda alta, debido a que para poder visualizar estos dispositivos el alumno debe adoptar una postura no neutra en el segmento del cuello, es decir una postura de extensión del mismo.

Se sabe que dentro de las actividades ocupacionales que implican posturas sedentarias prolongadas, las posturas no neutras, la repetición de movimientos y las extensiones del cuello y brazos están asociadas a ciertos síntomas de no confort en el cuello (Cote et al., 2008). Existen otros factores de riesgo asociados a posturas no neutras prolongadas, las cuales prevalecen no solamente en los ambientes de trabajo, sino en actividades recreativas como son aquellas asociadas con el uso de pantallas. De acuerdo a Aaras et al. (1997) hay evidencia de que las posturas no neutras de cuello y hombros son factores de riesgo para la aparición de trastornos músculo-esqueléticos en el cuello y miembros superiores del cuerpo, así mismo, existe evidencia que sugiere que las posturas prolongadas estáticas en conjunto con las cargas musculares incrementa el desarrollo de síntomas en los segmentos superiores del cuerpo.



Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

En esta investigación se realizó una evaluación por un periodo de tres semanas continuas, de los síntomas de molestias músculo-esqueléticas de 60 estudiantes de nivel superior, con un tiempo promedio de permanencia en el aula de 5.5 horas diarias, tiempo en el cual manifiestan tener un uso de pantalla plana dentro de la actividad de clase de 30% del tiempo total de permanencia, y un 37% de las horas totales durante la semana. Los estudiantes, previo a la realización del estudio, manifiestan estar saludables, y no estar bajo tratamiento médico alguno. A la par de esta evaluación inicial, se realizó el cálculo de los momentos de fuerza experimentados en el segmento del cuello para 8 alturas de colocación de pantalla, manteniendo constante la misma distancia horizontal desde el pupitre del estudiante hasta la pantalla plana.

La figura No. 1 muestra la posición de la pantalla en la pared frontal en donde habitualmente se encuentra el pizarrón clásico y la distancia horizontal desde el pupitre del alumno hasta la pantalla plana, la cual permanece constante durante las cuatro semanas del estudio.

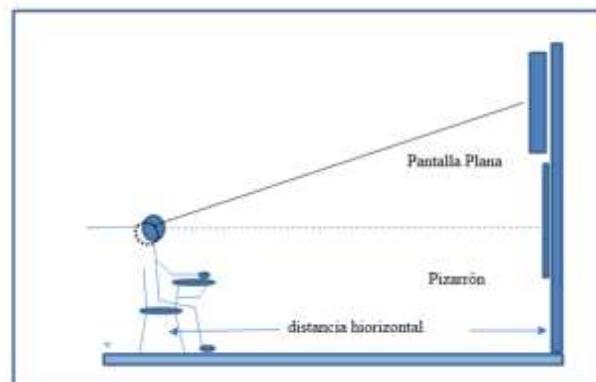


Figura No. 1 Localización de pantalla plana en el aula de clase

El segmento del cuello tiene tres funciones principales que son soportar la cabeza, permitir su movimiento en las tres dimensiones, así contener los nervios que conducen las señales nerviosas



(Julio – Diciembre 2020)



Año 13.
Núm. 33

**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

desde y hasta el cerebro y la espina dorsal, así como los músculos que permiten los movimientos de la cabeza.

Las colocaciones de la pantalla plana determinan la postura de la cabeza y del cuello, así como las posibles molestias asociadas sobre todo a la extensión del segmento del cuello, sin embargo sus efectos no son bien conocidos, por lo que este estudio nos permite conocer los niveles de esfuerzos mecánicos sobre el segmento del cuello en función de las diferentes alturas de colocación de la pantalla plana dentro del aula de clases.

Se plantean dos objetivos en esta investigación, le primero conocer las molestias músculo-esqueléticas durante un periodo de tres semanas de observación y el segundo es la comparar los esfuerzos mecánicos realizados en el cuello en función de ocho alturas de colocación de pantalla.

Se plantea también como hipótesis de investigación, el que los esfuerzos en el cuello incrementan en función de aumento en la altura de colocación de la pantalla. Se realiza un análisis de varianza a fin de comparar los promedios de esfuerzos en el cuello en función de las ocho alturas de colocación de pantalla plana.

Recursos y Metodología

2.1 Sujetos de Estudio

En este estudio participaron 60 estudiantes de una institución de nivel superior de la ciudad de Hermosillo, Sonora, México. Para el estudio se reclutaron inicialmente 72 estudiantes, de los cuales 12 fueron eliminados del estudio por encontrarse en tratamientos médicos relacionados con molestias músculo-esqueléticas. El resto de los estudiantes manifestó estar saludables y no tener consumo de medicamentos.



(Julio – Diciembre 2020)



Año 13.
Núm. 33

Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

El 62% de los estudiantes participantes son de sexo femenino y el 38% de sexo masculino. Previo a la selección de estudiantes fue solicitado la autorización por parte del comité de ética de la institución. Los alumnos fueron instruidos en los objetivos del estudio, así como de las mediciones a efectuar, los resultados del estudio fueron suministrados a los estudiantes y les fue permitido abandonar el estudio a voluntad. El criterio de inclusión general para el estudio, fue que los estudiantes permanecieran en el aula de clase por un periodo mínimo de cinco horas de manera diaria, es decir de lunes a viernes. Durante la primera semana de estudio, fueron recabados a través de un cuestionario, los datos socio económicos de los estudiantes, como edad, sexo, nombre. Estado general de salud, así como historial de molestias músculo-esqueléticas relativas a la actividad de clase.

3.2 Materiales y Equipo

Para este estudio, se realizaron dos mediciones antropométricas básicas que son la estatura y el peso, utilizando una balanza y un antropómetro, ambos calibrados. Así mismo, se empleó un goniómetro a propósito de medir los ángulos de rotación respecto a la vertical del cuerpo, medidos en sentido de las manecillas del reloj. Para comprobar que la variabilidad de los errores de medición del goniómetro es aleatoria, se llevó a cabo un estudio de repetibilidad y reproducibilidad, mismo que sirvió para determinar el error atribuible al instrumento, al inspector y a la variable medida, que fue el ángulo de rotación descrito para todos los segmentos del cuerpo considerados. Se empleó una cámara fotográfica Nikon de 20 mega pixeles, al igual que una pantalla blanca de 2.3 m por 2.3 m con una rejilla, como soporte para medir el ángulo de rotación del cuello. Se empleó un soporte fijo



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

(Julio – Diciembre 2020)



Revista de Investigación
Académica sin Frontera

ISSN: 2007-8870

Año 13.

Núm. 33

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

para colocar la cámara en una posición fija, cuyo lente mantuvo un ángulo respecto a la horizontal de 90 grados.

Procedimiento

El estudio inició con la aplicación del mapa de molestias músculo-esqueléticas de Corlett y Bishop, con el fin de evaluar la experiencia de molestias músculo-esqueléticas en todo el cuerpo; este mapa se aplicó de manera diaria durante las tres semanas de estudio.

Se planteó y desarrolló un modelo biomecánico del cuerpo, con el fin de establecer las variables de medición para el cálculo de los momentos de fuerza experimentados en el cuello, bajo las diferentes alturas de colocación de pantalla plana. El modelo biomecánico contempla tres variables básicas que son la longitud del segmento corporal, el ángulo de rotación del segmento medido a partir de la vertical del cuerpo y en sentido de las manecillas del reloj y el peso del segmento corporal, siendo el peso y longitud del segmento corporal, características antropométricas del sujeto de estudio. El ángulo de rotación calculado de manera específica para el segmento del cuello, depende de la altura de colocación de la pantalla plana. El modelo planteado es una representación sagital del cuerpo humano. Se calcularon los momentos de fuerza teniendo como punto de apoyo, el centro de rotación CR1 para el segmento del cuello y en las ocho alturas de colocación de pantalla plana. Las mediciones se realizaron por un periodo de tres semanas continuas.

Análisis Estadístico

Se elaboró una base de datos con los resultados obtenidos de los cálculos de momentos de fuerza ejercidos en el segmento del cuello. Se realizó un análisis de varianza para el promedio de



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

(Julio – Diciembre 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**

ISSN: 2007-8870

Año 13.

Núm. 33

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

momentos de fuerza, siendo el factor, la altura de colocación de pantalla plana. Se realizó un análisis Post Hoc de Intervalos múltiples de Duncan. El análisis de varianza se realizó para un nivel de significancia del 5%. Se empleó el software IBM SPSS Statistics 23.0 para procesamiento estadístico de los datos.

Resultados

Mapa de molestias músculo-esqueléticas de Corlett y Bishop

De acuerdo al análisis realizado en los resultados de la aplicación del mapa de molestias de Corlett y Bishop para conocer las molestias músculo-esqueléticas experimentadas por tres semanas y que se muestra en la figura No. 2. Se encontró que el 19.2% de las molestias registradas se encontraron en el segmento del cuello, un 17.2% en la espalda baja, un 17.2% en la espalda alta, un 13.7 en la espalda media, un 12.3% en los hombros, 8.3% en los brazos, 4.1% en los antebrazos y 4.1% respectivamente en las piernas y muslos se encontró que el 19.2% de las molestias registradas se encontraron en el segmento del cuello. Dado que estos resultados fueron obtenidos para las ocho posturas de la pantalla plana, es posible concluir que para las diferentes alturas de colocación de pantalla las molestias que prevalecen en mayor porcentaje son las asociadas al segmento del cuello y la espalda alta y baja.



(Julio – Diciembre 2020)



Año 13.
Núm. 33

Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

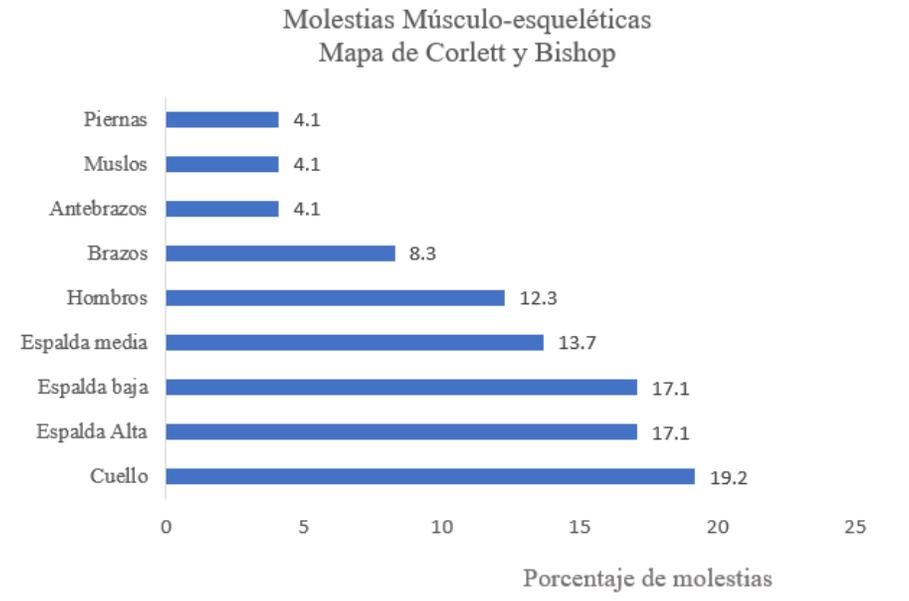


Figura No. 2 Porcentajes de Molestias Músculo-esqueléticas

Modelo biomecánico

El modelo biomecánico para calcular los momentos de fuerza ejercidos en el segmento del cuello, comprende los segmentos corporales superiores del cuerpo, el cual tiene como variables el ángulo de rotación del segmento corporal, medido desde la vertical y en sentido de las manecillas del reloj, la longitud del segmento corporal, centro de masa del segmento corporal (CMi) y el peso del segmento (mgi) y centro de rotación del segmento (CRi) El modelo se muestra en la figura No. 3, que comprende los segmentos corporales que son cuello, tronco, brazo, antebrazo y mano.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

(Julio – Diciembre 2020)



Revista de Investigación
Académica sin Frontera

ISSN: 2007-8870

Año 13.

Núm. 33

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

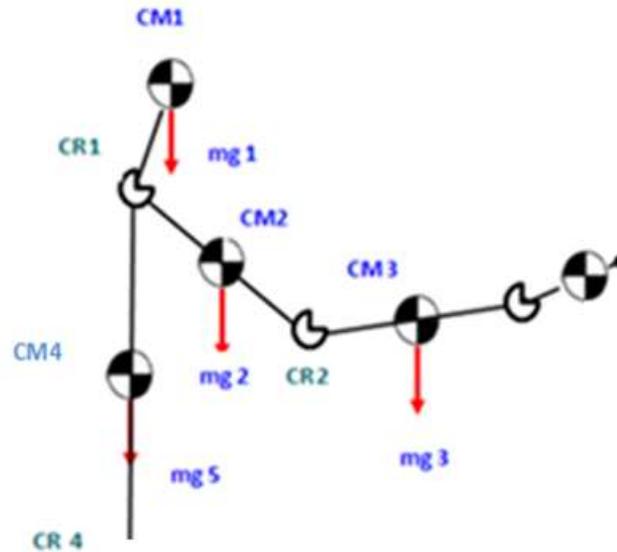


Figura No. 3 Modelo Biomecánico

Cálculo de Momentos de Fuerza en cuello

Los momentos de fuerza generados en cuello se calcularon en base al modelo biomecánico mostrado en la figura No. 3, para este cálculo se contemplaron las contribuciones en peso de los segmentos corporales superiores, en virtud de que para cada individuo, las aportaciones serán diferentes debido a su antropometría. Los momentos de fuerza se calculan tomando como punto de apoyo, el centro de rotación CR1. Los pesos, longitudes y centros de masa de todos los segmentos contemplados en el cálculo se estiman a partir de dos variables antropométricas que son el peso y la estatura. Los



(Julio – Diciembre 2020)



Revista de Investigación Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870
<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Año 13.
Núm. 33

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

ángulos de rotación de los segmentos corporales respecto de la vertical en vista sagital, se miden en sentido de las manecillas del reloj.

Los momentos de fuerza se calcularon para todos los estudiantes, durante tres semanas continuas en las ocho alturas de pantalla plana, para mantener la homogenización de resultados, se pidió a los estudiantes ocupar siempre el mismo lugar dentro del aula. Los momentos de fuerza (N-m) para cada altura de pantalla se muestran en la figura No. 4,

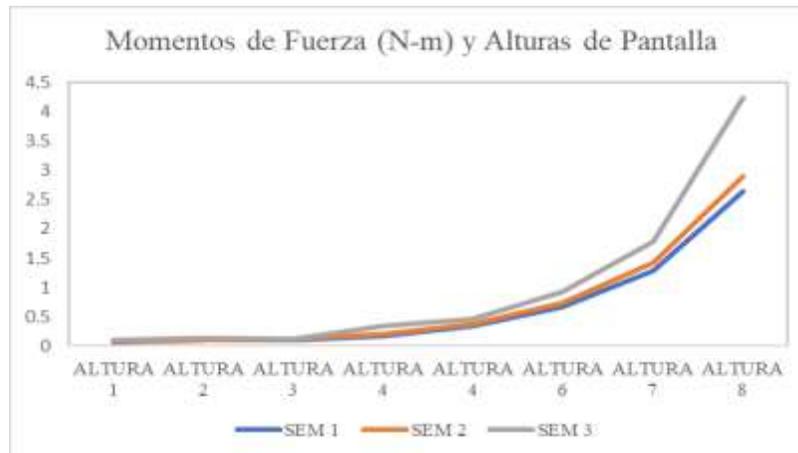


Figure No. 4 Momentos de Fuerza (N-m) y Alturas de Pantalla

Análisis Estadístico

Se realizó un análisis de varianza con nivel de significancia de 5%, para la variable continua momento de fuerza siendo el factor de este análisis, la altura de pantalla, los resultados del análisis de varianza de un factor se muestran en la tabla No. 1



(Julio – Diciembre 2020)



Año 13.
Núm. 33

Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

Tabla No. 1 Análisis de Varianza para Momentos de Fuerza

Nivel de Significancia $\alpha=0.05$

Variable: Momentos de Fuerza(N-m)

Factor: Altura de Pantalla

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1711.855	7	244.551	665.614	0.000
Within Groups	702.480	1912	.367		
Total	2414.335	1919			

Dado que el valor de $F(0.05, 1912,7)=0.4964 < 665.614$, podemos concluir con un nivel de confianza de 0.05, que los momentos de fuerza calculados son diferentes para las distintas alturas de colocación de pantallas. Se realiza entonces la prueba de Intervalos múltiples de Duncan para establecer los subgrupos de promedios de momentos de fuerza entre las alturas de pantalla plana, cuyo resultado se muestra en la tabla No. 2



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

(Julio – Diciembre 2020)



Revista de Investigación
Académica sin Frontera

ISSN: 2007-8870

Año 13.

Núm. 33

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

Tabla No. 2 Intervalos Múltiples de Duncan

Duncan^a

Altura de Pantalla	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
1	240	0.0923						
2	240	0.1228						
3	240		0.2352					
4	240			0.3851				
5	240				0.7593			
6	240					0.9595		
7	240						1.6293	
8	240							3.0480
Sig.		.582	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

De acuerdo a los resultados mostrados en la Tabla No. 2, es evidente que los momentos de fuerza son diferentes para las alturas, 3,4,5,6,7 y 8, sin embargo no es posible establecer una diferencia significativa entre los promedios de medias de los momentos de fuerza para las alturas de pantalla 1 y 2.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

(Julio – Diciembre 2020)



Revista de Investigación
Académica sin Frontera

ISSN: 2007-8870

Año 13.

Núm. 33

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

Conclusiones

El estudio comparativo de momentos de fuerza, revela que existen diferencias entre los momentos de fuerza en el segmento del cuello, para las ocho alturas de colocación de pantallas planas en las aulas de clase. Côté et al.(2008) demuestran que los factores de riesgo asociados con el cuello en trabajadores incluyen la edad, molestias musculoesqueléticas previas, baja capacidad física, diseños incorrectos de estaciones de trabajo, así como las posturas que se mantienen de forma prolongada, así como el trabajo repetitivo y el trabajo de precisión. De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación es posible inferir con un nivel de confianza del 0.05 que la altura colocación de pantallas planas dentro del aula, es un factor de riesgo para el desarrollo de molestias musculoesqueléticas en el cuello, dado que los momentos de fuerza generados son mayores conforme aumenta la altura de colocación de la pantalla plana.

De acuerdo a los resultados obtenidos es posible afirmar que durante las tres semanas de estudio, se observó un incremento en los valores de momentos de fuerza a través de las semanas, al respecto no es posible hacer conclusiones definitivas respecto al resultado, sin embargo Burgess(2000), Aaras et al (1997), Bauer y Wittig (1989), Cartes y Banister (1994) indican que la repetición de posturas, es un factor de riesgo para la aparición de molestias musculoesqueléticas.

A partir de los resultados obtenidos es posible establecer lineamientos ergonómicos para establecer los límites de extensión del segmento de cuello, sin embargo, estos lineamientos no pueden hacerse extensivos ni genéricos, debido a que los esfuerzos calculados contemplan las características antropométricas de los individuos sujetos de estudio, de ahí que los resultados obtenidos son válidos para las condiciones observadas durante el desarrollo del estudio de campo.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

(Julio – Diciembre 2020)



Revista de Investigación
Académica sin Frontera

ISSN: 2007-8870

Año 13.

Núm. 33

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

Es importante establecer que existen limitaciones en cuanto a los resultados encontrados, debido al tiempo de observación el cual en promedio fue de 45 minutos, debido a que las sesiones de clase tienen un tiempo no mayor a 60 minutos, tiempo en el cual los estudiantes cambian constantemente de posición a fin de mantener un equilibrio postural, por otra parte las mediciones se realizaron bajo el supuesto de una postura estática a partir de la cual no se pueden realizar generalizaciones para la cinética de movimientos reales durante el tiempo de las sesiones de clase.

Bibliografía

- Aaras, A., Ro, O., (1999). Work with visual display unit , Health consequences. Proceedings of the Ergonomics Society of Australia 35th Annual Conference. October 1999, Fremantle, Western Australia, pp. 33–60.
- Aaras, A., Fostervold, K.I., Ro, O., Thoresen, M., (1997). Postural load during Visual Display Unit work: a comparison between various work postures. *Ergonomics* 40 (11), pp. 1255–1268.
- Bauer, W., Wittig, T., (1989). Influence of screen and copyholder positions on head posture, muscle activity and user judgement. *Applied Ergonomics*. 29 (3), pp. 185–192.
- Braun, B.L., Amundson, L.R.,(2000) . Quantitative assessment of head and shoulder posture. *Physics Medicine Rehabilitation*. 70, pp. 322–329.
- Burgess-Limerick, R., (2000). Gaze angle, heterophoria, and neck biomechanics: implications for the height of visual displays. In: Proceedings of the 36th Annual Conference of the Ergonomics Society of Australia Inc., Adelaide, Australia, pp. 7–13.
- Burgess-Limerick, R., Plooy, A., Ankrum, D.R., (1998). The effect of imposed and self-selected computer monitor height on posture and gaze angle. *Clinical Biomechanics*, 13, pp.584–592.
- Burgess-Limerick, R., Plooy, A., Fraser, K., Ankrum, D., (1999). The influence of computer display height on head and neck posture. *Industrial Ergonomics*, 23, pp. 171–179.
- Carter, J.B., Banister, E.W., (1994). Musculoskeletal problems in Visual Display work: a review. *Ergonomics* 37 (10), pp. 1623–1648.
- Chaffin, D.B., Andersson, G.B., (1991). *Occupational Biomechanics*, 2nd edition.. Wiley, New York



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

(Julio – Diciembre 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**

ISSN: 2007-8870

Año 13.

Núm. 33

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

Côté, P., van der Velde, G., Cassidy, J. D., Carroll, L. J., Hogg Johnson, S., Holm, L. W., . . . Hurwitz, E. L. (2008). The burden and determinants of neck pain in workers. *European Spine Journal*, 17(1), pp. 60-74.

Hoy, D., Bain, C., Williams, G., March, L., Brooks, P., Blyth, F., Buchbinder, R. (2012). A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis & Rheumatism*, 64(6), pp. 2028-2037.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

(Julio – Diciembre 2020)



Revista de Investigación
Académica sin Frontera

ISSN: 2007-8870

Año 13.

Núm. 33

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

Directorio Institucional

Dr. Enrique Fernando Velázquez Contreras

Rector

Dr. Ramón Enrique Robles Zepeda

Secretario General Académico

Dra. Rosa María Montesinos Cisneros

Secretaria General Administrativa

Dr. Rodolfo Basurto Álvarez

Director de Vinculación y Difusión

Dra. Adriana Leticia Navarro Verdugo

Vicerrectora de la Unidad Regional Sur

Dr. Ernesto Clark Valenzuela

Director de la División de Ciencias Económicas y Sociales

Dr. Francisco Espinoza Morales

Secretario de la División de Ciencias Económico y Sociales

Dra. Leticia María González Velásquez

Jefe del Departamento de Ciencias Económico Administrativas

Dra. Lidia Amalia Zallas Esquer

Jefe de Departamento de Ciencias Sociales



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

Año 13.

Núm. 33

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

(Julio – Diciembre 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**

ISSN: 2007-8870

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

Comité Directivo

Editor Responsable

Dr. Francisco Espinoza Morales
Universidad de Sonora

Directora

Dra. Leticia María González Velásquez
Universidad de Sonora

Subdirector

Dr. Javier Carreón Guillen
Universidad Nacional Autónoma de México

Editor Científico

Dr. Cruz García Lirios
Universidad Autónoma del estado de México

Master Gráfico

M.T.I. Francisco Alan Espinoza Zallas
Universidad Estatal de Sonora

Nos complace anunciar que su diario, "Academic Research Journal Withoutborders" (ISSN/EISSN 2007-8870) fue evaluado positivamente en la indexación Citefactor, ahora la página de la revista está disponible en línea, en caso de cualquier problema.

[Journals Master | International Innovative Journal Impact Factor \(IIJIF\)](#)

Red Latinoamericana de revistas Académicas en Ciencias Sociales y Humanidades





"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

(Julio – Diciembre 2020)



Revista de Investigación
Académica sin Frontera

ISSN: 2007-8870

Año 13.

Núm. 33

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

Comité editorial

Dra. Angélica María Rascón Larios

Universidad de Sonora. México

Dra. María del Rosario Molina González

Universidad de Sonora

Dra. Francisca Elena Rochin Wong

Universidad de Sonora. México

Dra. Lidia Amalia Zallas Esquer

Universidad de Sonora. México

Dra. Beatriz Llamas Arechiga

Universidad de Sonora. México

Dr. Rogelio Barba Álvarez

Universidad de Guadalajara. México

Dra. Rosa María Rincón Ornelas

Universidad de Sonora. México

Dr. Juan Flores Preciado

Universidad de Colima. México

Dr. Amado Olivares Leal. Universidad de Sonora

Universidad de Sonora. México

Dr. Guillermo Velázquez Valadez.

Instituto Politécnico Nacional (IPN) México

Dr. Hugo Nefstalí Padilla Torres.

Universidad Estatal de Sonora. México



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

(Julio – Diciembre 2020)



Revista de Investigación
Académica sin Frontera

ISSN: 2007-8870

Año 13.

Núm. 33

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

Dr. Luis Ramón Moreno Moreno.

Universidad Autónoma de Baja California. México

Dr. Miguel Ángel Vázquez Ruiz.

Universidad de Sonora. México

Dra. Lorena Vélez García.

Universidad Autónoma de Baja California. México

Dra. Pabla Peralta Miranda.

Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia

Mtro. Roberto Espíritu Olmos

Universidad de Colima (FCA Tecomán) Colima

Dr. Héctor Priego Huertas.

Universidad de Colima (FCA Tecomán) Colima

Mtra. María Guadalupe Alvarado Ibarra.

Universidad de Sonora. México.

MSc. Celso Germán Sánchez Zayas

Universidad de Camagüey, Ignacio Agramonte Loynaz, Cuba

Dra. María Luisa Quintero Soto

Universidad Autónoma del Estado de México

Dr. Eyder Bolivar Mojica

Universidad Católica, Luis Amigó, Medellín, Colombia

Revisores de Textos en Inglés

Mtro. Renato Encinas

Mtra. Cecilia Guadalupe Martínez Solano



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

(Julio – Diciembre 2020)



Revista de Investigación
Académica sin Frontera

ISSN: 2007-8870

Año 13.

Núm. 33

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.

Comité científico

Dr. Rosendo Martínez Jiménez. Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.

Dr. Hugo Neftalí Padilla. Universidad Estatal de Sonora

Dra. María Teresa Gaxiola Sánchez. Universidad de Sonora.

Dr. José Cesar Kaplan. Universidad Estatal de Sonora.

Dr. Alfredo Islas Rodríguez. Universidad de Sonora

Frecuencia de publicación: semestral / 2 números por año.

Revista de Investigación Académica sin Frontera (RIASF) con (ISSN: 2007-8870) es un interlocutor internacional de acceso abierto revisado diario en línea en el ámbito del de las Ciencias Económicas Administrativas y Sociales. Su objetivo principal es dar a los trabajos de investigación de calidad. Cubre todas las sub-campos de los campos anteriormente mencionados. Proporciona la plataforma a académicos, estudiantes y profesionales. Sólo publica trabajos de investigación y artículos de revisión inicial. Documento presentado debe cumplir con algunos criterios como, debe ser original, inédita y no estén sometidos a ninguna otra revista.

RIASF es una revista arbitrada / Revisión por pares International. Publicamos documentos sobre una variedad de temas, contextos y estrategias de análisis que examinan la relación entre la rápida evolución para la Sociedad y la tecnología del conocimiento.

REVISTA DE INVESTIGACIÓN ACADÉMICA SIN FRONTERA, Año 13, No. 33, Julio – diciembre 2020, es una publicación semestral de investigación científica, editada por la Universidad de Sonora, a través de las División de Ciencias Económicas y Sociales, de la Unidad Regional Sur, Blvd. Lázaro Cárdenas No. 100, Col. Francisco Villa, Navojoa, Sonora, Sonora, México, C.P. 85880. Tel. (642) 425- 99-54.

<http://www.revistainvestigacionacademicasinfrontera.com/>, revistaacademicasinfrontera@unison.mx.

Editor responsable: Francisco Espinoza Morales. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: **04-2013-121811323700-203** e ISSN: **2007-8870**, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Inscrita en el Directorio de LATINDEX, con Núm. De folio 20014, folio único 14590. Responsable de la última actualización de este Número, Unidad Informática de la Universidad de Sonora, fecha de la última modificación, 30 de diciembre 2020, indexada a Cite Factor Academic Scientific Journal y Journals Master (IJIF) y Red Latinoamericana de Revistas Académicas en Ciencias Sociales y Humanidades, (Latín Rev). Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes en la presente publicación siempre y cuando se cuente con la autorización del editor y se cite plenamente la fuente.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

(Julio – Diciembre 2020)



Revista de Investigación
Académica sin Frontera

ISSN: 2007-8870

Año 13.

Núm. 33

<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF>

Recibido el 28 de julio de 2020. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 18 de diciembre de 2020.



Nos complace anunciar que su diario, "Academic Research Journal Withoutborders" (ISSN/EISSN 2007-8870) fue evaluado positivamente en la indexación Citefactor, ahora la página de la revista está disponible en línea, en caso de cualquier problema.

[Journals Master](#) | [International Innovative Journal Impact Factor \(IIJIF\)](#)

Red Latinoamericana de revistas Académicas en Ciencias Sociales y Humanidades



<https://www.neliti.com>

