

Diseño y Construcción de un Cojín Prototipo, Controlado a Través de Sensores Mecánicos, para Evaluar la Postura de Trabajadoras de Oficina.

Juan Manuel Dulce Fernández,¹
Laura Pimienta Carbonell,²
Rodolfo Mosquera Navarro³.

RESUMEN. *Introducción:* Ésta investigación va orientada al campo de la ergonomía ocupacional, específicamente al análisis de puestos de trabajo de oficina donde se requiere estar sentado la mayor parte de la jornada laboral (más de 4 horas por día). Se desarrolló un prototipo que reduzca los efectos y riesgos musculoesqueléticos resultantes del sedentarismo en puestos de trabajo y que permitiera evaluar la postura de las usuarias en una jornada laboral de 8 horas durante un mes. *Metodología:* De tipo exploratorio experimental, con el fin de implementar el prototipo y evaluar la funcionalidad en 8 secretarías de la facultad de ingeniería de una universidad en la ciudad de Cali. *Resultados:* Una secretaria mantiene cerca del 24% del tiempo de pie o fuera de su puesto de trabajo, se obtiene un promedio del 18%, es decir que, en una jornada de 8 horas una secretaria de la facultad está de pie en promedio 1 hora 30 minutos, la postura más frecuente entre las secretarías es la postura sentada e inclinada hacia adelante sin reposar la parte alta y media de la columna sobre el respaldo de la silla, solo el 28% del tiempo las secretarías tienen una postura de sentado ideal, lo que significa que de una 1 hora en su silla están 43 minutos con malas posturas. *Conclusiones:* Este proceso de desarrollo de tecnologías blandas, nos permite contar con una herramienta completa y eficaz en la investigación de hábitos posturales asociada a puestos de trabajo con altos índices de sedentarismo para tomar medidas preventivas en relación a enfermedades laborales asociadas a sintomatología dolorosa musculoesquelética.

Palabras clave: Ergonomía, Salud Ocupacional, Diseño de puestos de trabajo, Productividad, desordenes musculoesqueléticos, Pausas Activas. *Línea de investigación:* promoción de entornos saludables y prevención de riesgos laborales.

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A PROTOTYPE CUSHION, CONTROLLED BY MECHANICAL SENSORS, TO EVALUATE THE POSTURE OF OFFICE WORKERS. ABSTRACT. *Introduction:* This research is oriented to the field of occupational ergonomics, specifically the analysis of office jobs where required sitting most of the working day (more than 4 hours per day). The prototype developed reduces musculoskeletal effects and risks resulting from sedentary jobs and evaluates the position of users in a working day of eight hours for a month. *Methodology:* Exploratory experimentally, in order to implement the prototype and evaluate the functionality on 8 secretaries in the faculty of engineering in a university in the Cali city. *Results:* A secretary holds about 24% of the time standing or outside your workplace, if something atypical data secretaries who spent much of the day standing (43% and 34%) are not considered is obtained an average of 18%, i.e., in a day of eight hours a secretary of the faculty is standing on average 1 hour 30 minutes. *Conclusions:* This process research and development of soft technologies, allows us to have a full and effective tool in investigating posture habits, active breaks and productivity jobs associated with high rates of physical inactivity for prevent musculoskeletal disorders.

Keywords: ergonomics, occupational health, job design, musculoskeletal disorders, active breaks, productivity. *Research line:* Promoting healthy environments and prevention of occupational risks.

Aceptado para publicación: Diciembre 2015.

¹ Ingeniero Industrial, Pontificia Universidad Javeriana, Cali (Colombia). 2013.

² Ingeniera Industrial, Pontificia Universidad Javeriana, Cali (Colombia). 2013.

³ Ingeniero Industrial, Universidad Incca de Colombia (Colombia). MSc Salud Ocupacional, Universidad Libre-Seccional Cali. Estudiante de doctorado en Ingeniería, Industria y Organizaciones, Universidad Nacional de Colombia, Manizales (Colombia). Profesor Catedrático de la carrera de Ingeniería Industrial en el área de Ergonomía y Factores Humanos, Pontificia Universidad Javeriana, Cali. (Colombia)
E-mail: mosqueran@unal.edu.co

INTRODUCCIÓN

La ergonomía y su aplicación dentro del ámbito laboral ha venido cobrando mayor importancia gracias a estudios que han demostrado su relación directa con las finanzas y la productividad de las compañías.¹ Este proyecto presenta una investigación completa en esta área con un enfoque orientado al usuario, la salud y la productividad. El desarrollo de este prototipo surgió como una iniciativa de un grupo de trabajo, para la asignatura Diseño de Producto de la carrera de Ingeniería Industrial en la Pontificia Universidad Javeriana Cali, completando casi 2 años de investigación y mejora continua, se ha consolidado como un proyecto integro e innovador que durante su proceso de desarrollo ha sido objeto de reconocimiento en la 15ª Semana de la Salud Ocupacional y 8 Congreso Colombiano de Ergonomía y ha participado en ponencia en el 18º Congreso Mundial de Ergonomía IEA, 2012, en Recife – Brasil.

En Estados Unidos en 1997, el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) y el Instituto Nacional de la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) publicaron una revisión de la evidencia para los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo. Este informe identifica pruebas positivas para las relaciones entre las condiciones de trabajo y los trastornos musculoesqueléticos del cuello, hombro, codo, mano, muñeca y la espalda².

En 1999, casi 1 millón de personas estuvieron por fuera del trabajo para tratar las afecciones y poder recuperarse del dolor o de alguna alteración de la función musculoesquelética relacionada con el trabajo en la zona lumbar o en extremidades superiores³.

Los trastornos musculoesqueléticos están asociados con altos costos para los empleadores debido a los altos índices de ausentismo, a la pérdida de productividad y un aumento en las visitas a los centros de atención de salud, discapacidad y los costos de compensación que se generan por cada trabajador.

Este prototipo busca ser implementado en puestos de trabajo por personas que desempeñen funciones donde se requiera permanecer sentado la mayor parte del día, como ocurre en oficinas, donde podrán mejorar sus condiciones de ergonomía y salud, también a nivel económico por las compañías que busquen una mayor productividad y la disminución de gastos por compensaciones de incapacidad médica, tendrán un beneficio claro al implementar el prototipo en sus puestos de trabajo.

Este proyecto también busca crear un gran aporte a la Ingeniería Industrial, debido a que ofrecerá una perspectiva distinta de diseño para el campo de la ergonomía y los factores humanos, integrando a la Ingeniería ésta herramienta completa y eficaz en la

investigación de hábitos de postura, pausas activas y productividad asociada, que tiene la capacidad de ser implementada en todas las empresas y puestos de trabajo a nivel mundial.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio, diseño y población: Exploratorio experimental, de todas las secretarías de la facultad de ingeniería vinculadas a término indefinido en la universidad, 10 secretarías pertenecientes a los tres departamentos de la facultad de ingeniería.

Grupos de estudio y criterios de inclusión y exclusión: Secretarías pertenecientes el último año a los tres departamentos de la facultad de ingeniería. Los criterios para ser incluidos fueron: Todas las empleadas de cargo secretarías vinculadas a término indefinido que posean una jornada laboral igual a ocho horas y que permanezcan la mitad del tiempo sentadas. Se excluyeron aquellas secretarías que no permanecían el cincuenta por ciento (50%) del tiempo en postura sedente. Finalmente se trabajaron n= 8 secretarías.

Caracterización demográfica: Se recolectaron datos sobre género, edad, nivel educativo, Índice de masa corporal, práctica de ejercicio, cargo, duración jornada laboral/día, tiempo sentado/día y duración jornada extra laboral/día. Los datos fueron obtenidos por entrevista directa.

Características y antecedentes clínico patológicos: Se realizó una encuesta diagnóstico para evaluar aspectos relevantes al puesto de trabajo y salud de cada secretaria.

Información de Sedentarismo Laboral: Para el suministro de la información participaron las secretarías de todos los departamentos de la facultad de ingeniería, que estaban vinculadas a término indefinido y que presentaron ausencias al trabajo por motivos de salud por dolores de espalda y que estaban el cincuenta (50%) por ciento del tiempo de trabajo en postura sedente.

Indicadores utilizados: Distribución de las posturas como porcentaje de tiempo total de la jornada (DPT): porcentaje de tiempo en que se adoptó una postura del total de la jornada laboral. Distribución de las posturas como porcentaje de tiempo sentado (DPS): Porcentaje de tiempo en que se adoptó una postura del total del tiempo de permanecer sentado.

$$DPT = \frac{\text{Total segundos postura } (x)}{\text{Total segundos medidos}} \quad (1)$$

$$DPS = \frac{\text{Total segundos postura } (x)}{\text{Total segundos sentado}} \quad (2)$$

Tipos de posturas medidas: Para efectos de análisis se definieron cinco (5) tipo de posturas (ver Figura 1).



FIGURA 1. Tipos de posturas evaluadas.

La postura 1 se presenta cuando el usuario se encuentra de pie o fuera de su silla de trabajo, y las otras cuatro ocurren mientras el usuario permanece sentado, solo una de ellas se considera una postura correcta (Postura 5).

Manejo y análisis de los datos: La información recolectada estará en un formato base de datos Access (.mdb) que se exportará a formato Excel (.xlsx), para posteriormente ser graficada y analizada estadísticamente, la cual se presentará de manera individual para cada secretaria y consolidada para toda la muestra.

Consideraciones éticas: Todas las voluntarias incluidas en el estudio fueron entrevistadas previa firma del consentimiento informado. La identidad de las participantes del estudio fue protegida por codificación, cumpliendo así con las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud en Colombia según lo especifica la resolución 8430 de 1993 en Colombia⁴.

RESULTADOS

La edad de la población en el estudio fluctuó entre 32 y 58 años con una media de 42 ± 9 años. El género de predominio fue el femenino. El nivel de escolaridad correspondiente a técnico es de 37.5%, tecnólogo de 50% y profesional un 12.5%. Se encontró que el 25% de la población realiza algún tipo de actividad física y el 75% no realiza ningún tipo de actividad física (ver Tabla 1).

TABLA 1		
Variables Sociodemográficas (N=8)		
Características	Valor	%
Edad (Años)		
Media \pm SD	42 \pm 9	
Rango	32 - 58	
Mediana	43	
Rango intercuartil	37 - 52	
Nivel de Escolaridad		
Técnico	3	37.5
Tecnólogo	4	50
Profesional	1	12.5
¿Practica Algún Deporte?		
Si	2	25
No	6	75

El primer elemento que se evaluó, fue la percepción de las secretarías respecto a la silla de trabajo. La mitad

de las encuestadas no se sienten totalmente cómodas con la silla (ver Figura 2) y el 75% creen que la silla puede influir en el desempeño laboral (ver Figura 3).

Considera usted que su silla de trabajo es:

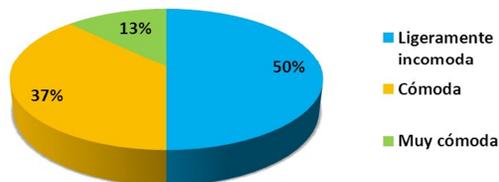


FIGURA 2. Percepción de comodidad frente a la silla de trabajo.

Cree usted que la silla es un factor influyente en su desempeño

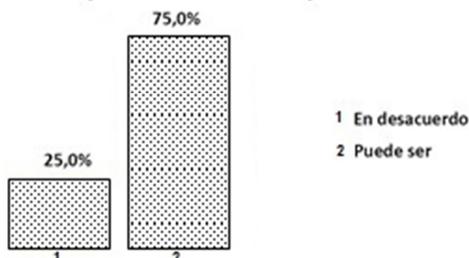


FIGURA 3. Percepción con respecto a la silla de trabajo en el desempeño laboral.

Al revisar las sillas de todas las secretarías y a pesar de que cuentan con un diseño similar, se verificó que no todas se encuentran en buenas condiciones, 4 de las 8 sillas evaluadas tenían desajustes y falencias en su estructura, mientras que la otra mitad contaban con características ideales desde el punto de vista ergonómico. Lo curioso es que, dos de las secretarías que utilizan sillas en mal estado, las consideran cómodas. Y una de las secretarías que cuenta con una silla en buenas condiciones la considera ligeramente incómoda.

La pregunta que surge es: ¿Por qué si hay secretarías que utilizan sillas con estándares ideales de ergonomía, hay algunas que las consideran cómodas y otras que no?

Esta pregunta algo compleja por su naturaleza subjetiva, puede también encontrar una explicación en los hábitos de postura. Si se comparan los resultados de la Figura 2, con la investigación que se realizó en oficinas antes de elaborar el prototipo, se puede hallar una similitud importante, donde se llegó a la conclusión que, el problema no se encuentra únicamente en el diseño de los puestos de trabajo y sillas, sino también en los hábitos de postura de quién los utiliza.

Para tener una idea respecto a estos hábitos, a cada secretaria se le preguntó sobre qué tan buena consideran su postura en una silla de trabajo, a lo que la mitad

respondió que su postura es buena, mientras que la otra mitad creen tener una postura regular o no tan buena. Ninguna de las encuestadas seleccionó la opción de “muy buena postura” ni la de “muy mala postura”.

Lo interesante es que, al realizar un análisis más detallado, el 75% de las secretarías que creen que su silla no es cómoda, consideran que su postura no es buena, mientras que el 75% de las que creen que su silla es cómoda dicen tener buena postura. Lógicamente, es difícil generalizar directamente sobre la influencia de hábitos de postura en la percepción de comodidad en una silla, pero es un elemento para tener en cuenta dentro de la investigación, dado que una persona con malos hábitos de postura tenderá a cansarse más rápido y a incomodarse con mayor frecuencia.

El cuestionario también formulaba la pregunta: ¿En qué parte del cuerpo son más notorios los dolores o molestias después de una jornada: cuello/nuca, hombros, espalda, brazos, glúteos o en piernas? Los resultados muestran que los dolores y molestias se concentran en 62% en la espalda (ver Figura 4).

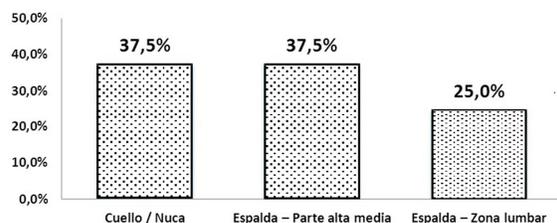


Figura 4. Porcentaje de Sintomatología dolorosa musculoesquelética, después de la jornada laboral.

A pesar de que un 50% de las encuestadas consideran no tener buena postura y que el 100% de ellas presentan dolores y molestias en la parte superior del cuerpo después de una jornada de trabajo, solo una de las secretarías ha adquirido algún producto que le ayude a mejorar su postura. Solo un 37% de las encuestadas realizan en promedio 2 o 3 veces por día algún tipo de estiramiento o pausa activa.

A nivel individual se pudo identificar que los hábitos de postura de cada secretaria, no siguen un patrón definido a través del tiempo y difícilmente pueden ser ajustados a alguna distribución probabilística, es decir, que a pesar de que hay posturas predominantes para una secretaria, la frecuencia con la que las adopta tienen una alta variabilidad, esto podría tener una explicación en la cantidad de elementos que influyen en una postura como son las costumbres personales, los tipos de tarea que ejecuta, el tipo de silla que utiliza o inclusive el nivel de comodidad que siente, que generan cambios constantes de postura y de forma poco predecible.

En el caso de las frecuencias de levantamiento, también se observa una alta variabilidad, por ejemplo, si

una secretaria envía a impresión un documento se pone de pie, lo recoge, vuelve a su puesto, se sienta, lo revisa y 2 minutos después se pone de pie y lo va a entregar, la frecuencia en ese intervalo sería de 2 minutos, sin embargo después de entregar el documento vuelve a su puesto y permanece sentada por 40 minutos, lo cual arroja una frecuencia mucho mayor, así se tendrían dos datos bastante dispersos, en este caso con una media de 21 minutos y una desviación estándar de 19 minutos, lo cual, no implica que los datos tomados no sean confiables, sino, que como resultado de las tareas que se ejecutan, se presenta un alta variabilidad. Por esta razón, en la consolidación de datos no se hizo un seguimiento del comportamiento de posturas a través del tiempo, sino que se buscó identificar cuáles posturas son las más dominantes y la frecuencia y dinámica con que se presentan, para ser utilizadas como una referencia. A continuación se presenta la evaluación de posturas para cada una de las 8 secretarías.

Evaluación posturas – Secretaria 1, en 1 Hora de trabajo. Se observa que permanece menos de 6 minutos con postura correcta, 10 minutos de pie y casi la mitad de la jornada sin reposar la espalda en el espaldar de la silla (ver Figura 5).

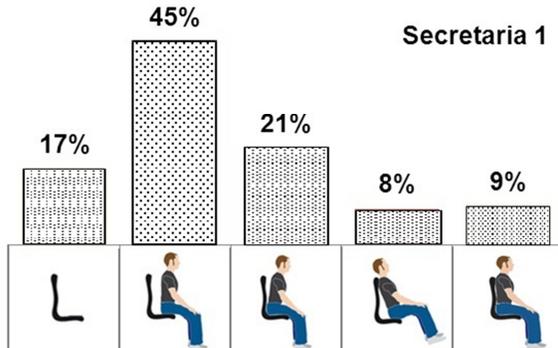


FIGURA 5. Distribución de posturas como porcentaje de tiempo en Secretaria 1.

El tiempo máximo que tardó en cambiar de postura fue de 11 minutos, el tiempo máximo que tardó en ponerse de pie fue de 45 minutos y el tiempo máximo de pie fue de 7 minutos. La información recolectada muestra que esta secretaria en promedio, el 74% de su jornada laboral está adoptando malas posturas, la explicación se encuentra en sus malos hábitos de postura y que a pesar de ser consciente de ello (como lo respondió en la encuesta), no puede realizar las correcciones por sí misma, sin embargo, también influye en gran medida su silla de trabajo, ya que no está en condiciones adecuadas y presenta un espaldar desajustado. Como resultado presenta dolores de espalda a nivel cervical y dorsal. Además de realizar pausas activas se levanta frecuentemente de su puesto en promedio cada 14 minutos aunque no lo hace por más de 7 minutos.

Evaluación posturas – Secretaria 2, en 1 Hora de trabajo. Se observa que permanece 40 minutos con posturas inadecuadas, en promedio 15 minutos de pie y menos de 5 minutos con una postura adecuada (ver Figura 6).

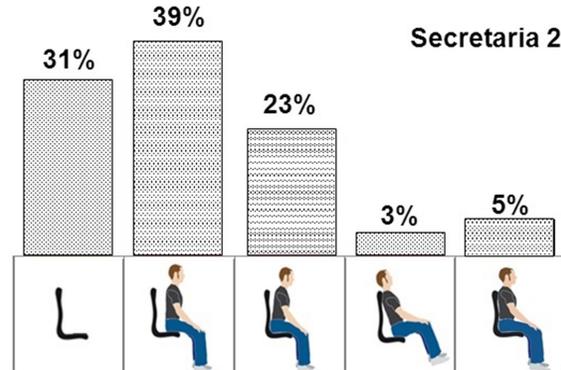


FIGURA 6. Distribución de posturas como porcentaje de tiempo secretaria 2.

El tiempo máximo que tardó en cambiar de postura fue de 30 minutos, el tiempo máximo que tardó en ponerse de pie fue de 38 minutos y el tiempo máximo de pie fue de 30 minutos. Esta secretaria presenta un hábito de postura similar a la Secretaria 1, ya que pasa casi el 65% del tiempo adoptando malas posturas, sin embargo, a diferencia de la secretaria 1, ésta permanece más tiempo de pie, lo que permite reducir la fatiga resultante de no permanecer bien sentada, de hecho durante la prueba llegó a pasar un periodo de hasta 38 minutos de pie. Su silla tampoco contaba con los estándares y ajustes adecuados, especialmente en el espaldar, lo que refleja que la postura que más adoptó fue la número 2, al no apoyarse en el espaldar.

Evaluación posturas – Secretaria 3, en 1 Hora de trabajo. Se observa que permanece 22 minutos con una postura adecuada, en promedio permanece 8 minutos de pie y en 1 hora sentada casi la mitad del tiempo adoptando buena postura (ver Figura 7).

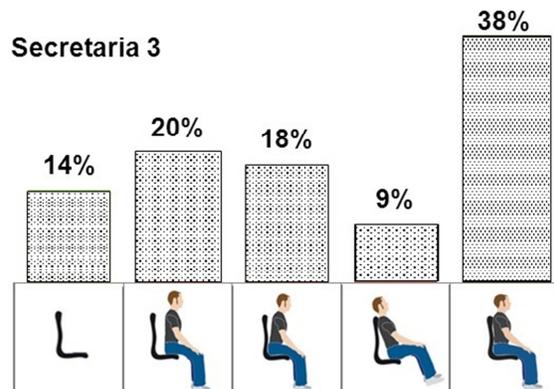


FIGURA 7. Distribución de posturas como porcentaje de tiempo secretaria 3.

El tiempo máximo que tardó en cambiar de postura fue de 30 minutos, el tiempo máximo que tardó en ponerse de pie fue de 86 minutos y el tiempo máximo de pie fue de 17 minutos. De las ocho (8) secretarias evaluadas, es una de las que mejor hábitos de postura presentó, a pesar de que considera tener una postura no adecuada, el 40% del tiempo si la tuvo. Adicionalmente, se identificó que el nivel de iluminación proveniente de las ventanas se refleja en la pantalla de su computador y le dificulta la visión, factor que la obliga a inclinarse para poder observar con mayor claridad la pantalla, esta inclinación leve produce cambios de postura innecesarios. En la encuesta respondió que rara vez se levanta del puesto de trabajo, y de hecho, es la segunda que menos se levanta de su silla entre las ocho (8) secretarias, en promedio lo hace cada 32 minutos y no por más de 20 minutos.

Evaluación posturas – Secretaria 4, en 1 Hora de trabajo. Se observa que permanece 10 minutos de pie, permanece 10 minutos en postura adecuada y en 1 hora sentada, en promedio pasa 47 minutos adoptando posturas inadecuadas (ver Figura 8).

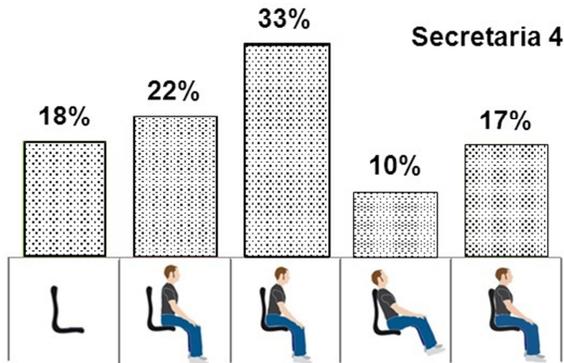


FIGURA 8. Distribución de posturas como porcentaje de tiempo secretaria 4.

El tiempo máximo que tardó en cambiar de postura fue de 28 minutos, el tiempo máximo que tardó en ponerse de pie fue de 71 minutos y el tiempo máximo de pie fue de 27 minutos. Esta secretaria a pesar de contar con la mejor silla entre las evaluadas, casi un 70% del tiempo adopta malas posturas y solo un 17% del tiempo permanece con la espalda correctamente reclinada en el espaldar, lo que es un claro ejemplo de una persona con un mal hábito de postura, de lo cual es consciente tal como lo respondió en la encuesta. Tampoco realiza pausas activas y permanece en su silla en promedio 44 minutos, lo cual está por encima del promedio en las secretarias evaluadas, sin embargo, cuando se levanta lo hace como mínimo durante 3 minutos y en promedio durante 10 minutos, lo que es positivo para evitar efectos del sedentarismo.

Evaluación posturas – Secretaria 5, en 1 Hora de trabajo. Permanece 32 minutos en una postura correcta,

permanece aproximadamente 7 minutos sin reposarse en el espaldar y permanece 21 minutos apoyando solo la parte baja de la espalda sobre el espaldar (ver Figura 9).

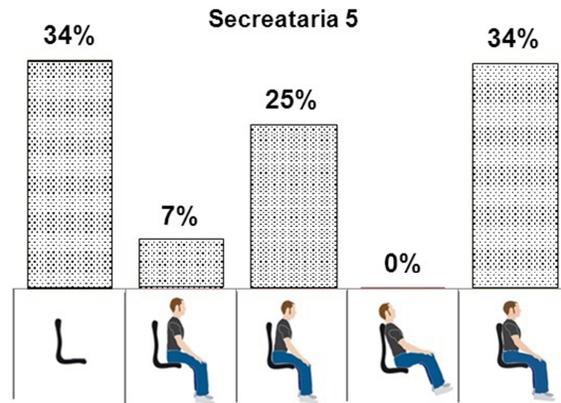


FIGURA 9. Distribución de posturas como porcentaje de tiempo secretaria 5.

Es la secretaria que mejor postura presenta entre las evaluadas, es la única que pasa más tiempo mejor sentada que en posiciones inadecuadas. A pesar de que no realiza pausas activas, está de pie cada 10 minutos (con una alta variabilidad) lo cual le ayuda a no acumular fatiga, sin embargo, se le aconseja también que realice ejercicios de estiramiento de vez en cuando para disminuir los efectos del sedentarismo y prevenir riesgos para la salud.

Evaluación posturas – Secretaria 6, en 1 Hora de trabajo. Se observa que permanece 28 minutos con postura correcta, permanece 28 minutos sin reposar la parte alta de su espalda y permanece 4 minutos sin reposarse totalmente en el espaldar de su silla (ver Figura 10).

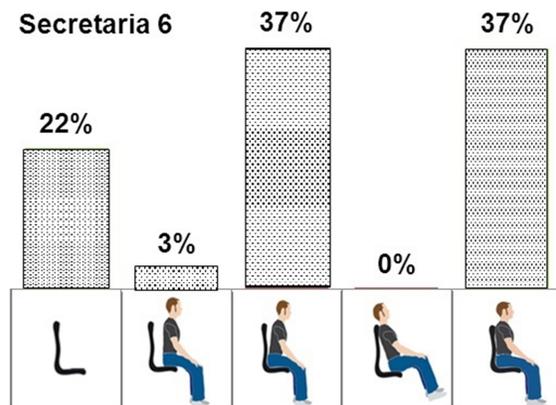


FIGURA 10. Distribución de posturas como porcentaje de tiempo secretaria 6.

El tiempo máximo que tardó en cambiar de postura fue de 36 minutos, el tiempo máximo que tardó en ponerse de pie fue de 103 minutos y el tiempo máximo de pie fue de 36 minutos. Ésta secretaria presentó un hábito

de postura similar a la número 5, sin embargo, tiene una alta tendencia a inclinarse hacia el frente y no reposar la parte alta de su espalda (Postura 3), lo cual, puede ser causado por no contar con una silla en las mejores condiciones y como resultado presenta dolores en la parte cervical baja y dorsal alta de la espalda (vértebras cervicales C6 y C7 y vértebras torácicas desde T1 hasta T5). A pesar de esto el 44% del tiempo sentada adopta una postura correcta. Adicionalmente, presenta un promedio de duración de postura sentada de 45 minutos, que es alto comparado con las otras secretarías, llegó a pasar un periodo de 1 hora 20 minutos sin levantarse, aunque dentro de las 2 horas máximas recomendadas es aún aceptable, se le recomendó complementar con ejercicios de estiramiento.

Evaluación posturas – Secretaria 7, en 1 Hora de trabajo. Se observa que permanece aproximadamente 6 minutos de pie, en 1 Hora sentada permanece 40 minutos sin reposar la parte alta de la columna sobre el espaldar y permanece 20 minutos adoptando una postura correcta (ver Figura 11).

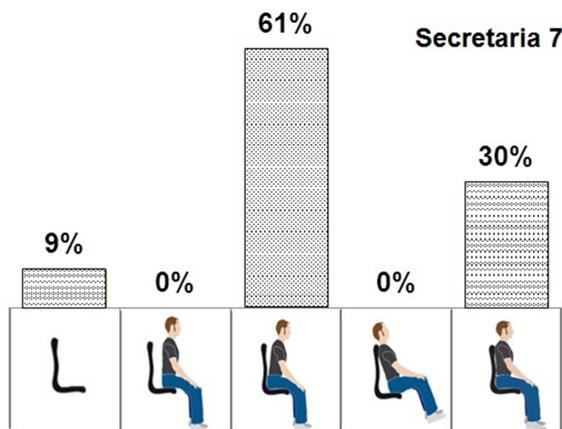


FIGURA 11. Distribución de posturas como porcentaje de tiempo secretaria 7.

El tiempo máximo que tardó en cambiar de postura fue de 13 minutos, el tiempo máximo que tardó en ponerse de pie fue de 2,5 horas y el tiempo máximo de pie fue de 9 minutos.

Esta secretaria fue la que menos se levantó del puesto de trabajo, solo el 9% de la jornada, equivalente a 6 minutos cada hora, esto se explica porque sus tareas son principalmente administrativo con trabajo de software y por tanto, no requiere levantarse para manejar procesos de archivo y atender personas como el resto de secretarías, a pesar de su sedentarismo, es consciente de la necesidad de realizar pausas activas, porque en la encuesta respondió que realiza 3 pausas activas por jornada, aun así, llegó a estar 2 horas y 30 minutos sin levantarse de su puesto de trabajo. También presentó una alta tendencia a la Postura 3, la cual adopta el 61% de la

jornada, mientras que solo el 30% del tiempo presenta una postura correcta.

Evaluación posturas – Secretaria 8, en 1 Hora de trabajo. Se observa que permanece 42 minutos sin reposar la parte alta de la espalda sobre el espaldar, permanece en promedio 12 minutos sin apoyarse en el espaldar y permanece solo 6 minutos con buena postura (ver Figura 12).

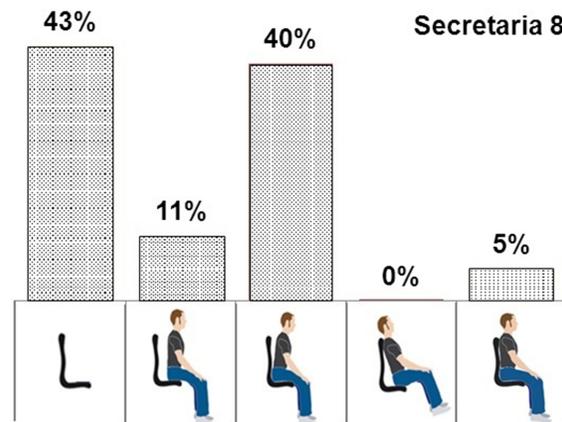


FIGURA 12. Distribución de posturas como porcentaje de tiempo secretaria 8.

El tiempo máximo que tardó en cambiar de postura fue de 14 minutos, el tiempo máximo que tardó en ponerse de pie fue de 38 minutos y el tiempo máximo de pie fue de 13 minutos. Aunque esta secretaria también fue evaluada en una época que requería estar constantemente de pie, con una alta frecuencia de levantarse cada 6 minutos en promedio, se observa que durante el tiempo que permaneció sentada, no mostró un hábito de postura, dado que el 90% del tiempo sentada no reclinó totalmente su espalda y solo un 10% del tiempo si lo hizo adecuadamente. Cabe destacar que, ésta secretaria cuenta con una silla y un puesto de trabajo en condiciones adecuadas, aun así presentó una alta tendencia a adoptar la postura 3, el 70% del tiempo sentada, siendo la postura más común entre las evaluadas.

Al consolidar los datos de todas las secretarías evaluadas, se pudo identificar que la postura más frecuente entre las secretarías es la 3, es decir, sentada e inclinada hacia adelante sin reposar la parte alta y media de la columna sobre el espaldar de la silla. Los datos también muestran que una secretaria mantiene cerca del 24% del tiempo de pie o fuera de su puesto de trabajo, si no se consideran los datos atípicos de las secretarías que pasaron gran parte de la jornada de pie (43% y 34%) se obtiene un promedio del 18%, es decir, que en una jornada de 8 horas una secretaria de la facultad está de pie en promedio 1 hora 30 minutos (sin contar la hora de almuerzo), lo cual es positivo ya que supera el mínimo recomendado de ponerse de pie cada dos horas durante

15 minutos equivalente a una hora durante toda la jornada.

La variabilidad en distribución de tiempos de posturas son altas, en desviaciones de hasta el 16% del tiempo, lo que muestra que a pesar que la postura 3 es la más común, el tiempo en el que adoptan otras posturas se diferencia bastante entre una secretaria y otra, y está influenciado por costumbres propias, el tipo de tareas que ejecutan a diario y la disposición de su silla y puesto de trabajo, tal como se mencionó inicialmente. Si se analiza únicamente el tiempo que las secretarias permanecen sentadas en su puesto de trabajo, casi la mitad del tiempo están en la postura 3, y esto se atribuye a malos hábitos de postura y en algunos casos a desajustes en las sillas, lo que si preocupa es que en promedio solo el 28% del tiempo las secretarias tienen una postura de sentado ideal, lo que significa que de una 1 hora en su silla están 43 minutos con malas posturas. Las que poseen sillas con condiciones de ergonomía adecuadas y no tenían buenos hábitos de postura, mostraban una tendencia muy alta en adoptar la postura 3, mientras que aquellas que contaban con una silla con inadecuadas condiciones de ergonomía era muy frecuente que además de la postura 3 adoptaran la postura 2, lo que implica un mayor riesgo para su salud.

También se pudo identificar que las secretarias realizan cambios de postura en promedio cada 3 minutos y permanecen sentadas casi 30 minutos antes de levantarse de su silla (Tabla 7), lo que es positivo dado que una alta frecuencia de levantado les permite disminuir la fatiga por malas posturas y sedentarismo, de hecho solo una de las secretarias evaluadas llegó a superar el límite recomendado de 2 horas sin levantarse de la silla. Por lo anterior, es posible confirmar la importancia tanto del diseño del puesto de trabajo como de los hábitos de postura. Por lo que conviene evaluar tanto los puestos de trabajo como los hábitos de postura, estos últimos, corregirlos si es necesario mediante el uso de elementos o ayudas ergonómicas como el cojín corrector de postura, el cual garantizaría una mejor distribución de tiempos de postura dentro de un grupo de secretarias evaluadas donde predominaban las posturas inadecuadas.

DISCUSIÓN

En la literatura existen varios estudios que tienen como finalidad evaluar posturas en el trabajo y el diseño de estaciones de trabajo con el fin de demostrar la relación directa con el discomfort musculoesquelético^{5,6,7} evidenciando que en la población trabajadora en general y en diferentes sectores económicos, el diseño del trabajo y el diseño del puesto de trabajo (incluyendo sillas, escritorios y elementos de trabajo) afectan la productividad y la salud de los trabajadores. Estos estudios demuestran la inminente necesidad de intervenir en el diseño de los puestos de trabajo para garantizar la

mayor comodidad y bienestar físico de quienes los utilizan. Los estudios de puesto de trabajo como éste, relacionado con los trastornos musculoesqueléticos relativos al trabajo, son estudios base para realizar intervenciones, donde la evidencia por ausentismo de causa médica debido a incapacidades por sintomatología musculoesquelética, indica la necesidad urgente de mejorar las condiciones de los puestos de trabajo. Como lo relaciona Putz-Anderson y otros⁸, los ejemplos de condiciones de trabajo que pueden conducir a trastornos musculoesqueléticos incluyen el levantamiento de objetos pesados, la exposición diaria a la vibración de todo el cuerpo, trabajos en altura rutinarios, el trabajo con el cuello en posición de flexión crónica, o la realización de tareas repetitivas contundentes. Este informe identifica pruebas positivas para las relaciones entre las condiciones de trabajo y los trastornos musculoesqueléticos del cuello, hombro, codo, mano y la muñeca y la espalda, lo que coincide con los resultados vistos en éste estudio respecto a las posturas incorrectas manejadas por las secretarias durante la jornada laboral, ocasionando en la mayoría de ellas dolores de espalda.

Éste trabajo también evidenció el gran número de incapacidad médica por motivos de salud asociadas a dolores musculoesqueléticos que presentan las secretarias del estudio, y las de las demás facultades, lo que coincide con la evidencia presentada por el CDC y NIOSH en 1997 respecto a los altos costos para los empleadores debido al ausentismo, a la pérdida de productividad, al aumento en la atención de salud, la discapacidad y los costos de compensación del trabajador². En éste estudio también se evidencia que los días que permanecen por fuera de sus puestos de trabajo las secretarias y el personal asistencial es mayor que el de otras enfermedades de origen común, lo que es similar a lo descrito por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo (NIOSH) donde se explica que la mayoría de trastornos musculoesqueléticos implicó una mediana de 8 días fuera del trabajo en comparación con los 6 días para todos los casos de lesiones y enfermedades no mortales (por ejemplo, pérdida de la audición, enfermedades profesionales de la piel como la dermatitis, el eczema, o erupción) y que entre los grupos de edad afectados se encuentran (25-34 años, 35-44 años de edad, y 45-54 años de edad), los cuales representaron el 79% de los casos, lo que es similar a lo presentado aquí⁹.

En la realización de este estudio se encontró un aspecto a resaltar pudiéndose entender como una limitación, el número de secretarias estudiadas en solo una facultad, ya que la Universidad donde se realizó el estudio, cuenta con otras 3 facultades y 9 departamentos. Los resultados obtenidos en el estudio permitieron identificar el comportamiento postural de las secretarias de la facultad objeto de estudio, hallando los valores medios, desviaciones e identificando la tendencia en el periodo de estudio, facilitando la detección de los hábitos posturales los cuales aquejan a las trabajadoras; esta

información puede transformarse en una herramienta con la cual se establezcan mecanismos de vigilancia y control epidemiológico osteomuscular y de esta manera propender por el mejoramiento de las condiciones de salud de los trabajadores. Se deben seguir adelantando estudios investigativos que permitan describir el comportamiento y los hábitos posturales de las secretarías en diferentes universidades colombianas para plantear propuestas de intervención encaminadas a programas de promoción y prevención integral de la seguridad y salud en el trabajo, también desde la Ingeniería Industrial de las Universidades Colombianas, fortalecer el trabajo en cuanto a ergonomía y factores humanos, que permitan el desarrollo de propuestas de evaluación de puestos de trabajo y estaciones de trabajo, para desarrollar aplicaciones de mejoramiento continuo en todos los ambientes de trabajo que disminuyan las consecuencias en salud de los trabajadores enfocadas a la prevención.

Agradecimientos: Los autores agradecen a la Pontificia Universidad Javeriana, Cali y a la Facultad de Ingeniería, por brindarnos el apoyo académico necesario para llevar a cabo el presente estudio. A todas las secretarías de la facultad que permitieron el estudio en su puesto de trabajo y al Ing. Rodolfo Mosquera Navarro, por su apoyo y dirección en el trabajo de grado y la construcción de este manuscrito. Finalmente, a nuestras familias, por la paciencia, ánimo y amor que nos brindaron.

9. NIOSH workers health chartbook. NIOSH Publication No. 2004-146. Washington, D.C; 2004.

REFERENCIAS

1. Vallely, L. Good ergonomics is good economics. *Works Management*. 1994; 47(2), 35.
2. Bernard BP, editor. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease control and Prevention, National Institute of Occupational Safety and Health. *Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and lower back*. July 1997. DHHS (NIOSH) Publication No. 97-141. [Internet] [Consultado Enero 10 de 2011] Disponible en: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/97-141/>.
3. National Research Council and the Institute of Medicine. *Musculoskeletal disorders and the workplace: low back and upper extremities*. Panel on Musculoskeletal Disorders and the Workplace. Commission on Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press. 2001. [Internet] [consultado Enero 10 de 2011] Disponible en: <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309072840>.
4. Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 del 4 de Octubre de 1993. Colombia. [Internet] [consultado junio 4 2011] Disponible en: http://www.unisabana.edu.co/fileadmin/Documentos/Investigacion/comite_de_etica/Res_8430_1993_-_Salud.pdf
5. Sauter, S. L., Schleifer, L. M., & Knutson, S. J. Work posture, workstation design, and musculoskeletal discomfort in a VDT data entry task. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*. 1991; 33(2), 151-167.
6. Lee, D. L. Prevalence of Lifted Finger Behavior and Postures during Two-Button Computer Mouse Use. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 50, No. 13, pp. 1361-1365). SAGE Publications; 2006.
7. Rempel, DM, Krause, N, Goldberg, R, Benner, D, Hudes, M, & Goldner, GU. A randomised controlled trial evaluating the effects of two workstation interventions on upper body pain and incident musculoskeletal disorders among computer operators. *Occupational and Environmental Medicine*. 2006; 63(5), 300-306.
8. Putz-Anderson, V, Bernard, B. P, Burt, S. E, Cole, L. L, Fairfield-Estill, C, Fine, L.J. & Nelson, N. *Musculoskeletal disorders and workplace factors*. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH); 1997.