

SILLAS DE OFICINA: COMODIDAD EN LA POSTURA SEDENTE

Sección de Mueble

INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA

Objetivo del trabajo

El uso de parámetros subjetivos, como la comodidad para la evaluación de productos en general y, en particular de mobiliario, exige la participación de un número relativamente elevado de usuarios, de unas condiciones muy controladas de experimentación y del conocimiento previo de los parámetros críticos que determinan la diferencia entre una buena y una mala respuesta. En consecuencia, cualquier intento de objetivar este tipo de evaluaciones puede ser de gran utilidad.

El objetivo general planteado en el trabajo es la evaluación de la comodidad de las sillas de oficina a partir de parámetros objetivos (en especial la postura de la espalda) y subjetivos (comodidad y molestias en partes del cuerpo), analizando la relación entre ambos. En este caso se ha utilizado la técnica y el procedimiento de medición puestos a punto a tal efecto (indicados en el nº 16 de estos Cuadernos de Información).

Las relaciones obtenidas entre la comodidad y los parámetros posturales permitirán mejorar los procedimientos de evaluación de este tipo de mobiliario. Los defectos de diseño del producto que dan origen al disconfort pueden llegar a ser

A principios de 1998 Margarita Vergara, profesora de la Universidad Jaime I de Castellón e investigadora colaboradora del Grupo de Biomecánica Ocupacional, leyó su tesis doctoral. El trabajo realizado ha permitido determinar los parámetros posturales (a nivel de movimientos de columna y de pelvis) que hacen que una silla resulte más o menos comfortable.

El objetivo general planteado en el trabajo es la evaluación de la comodidad de las sillas de oficina a partir de parámetros objetivos y subjetivos

detectados si, como complemento a la determinación de la relación entre la opinión del sujeto y la respuesta biomecánica, se hallan las correspondencias entre ésta y las características de diseño del mueble.

Resultados del estudio: uso del respaldo

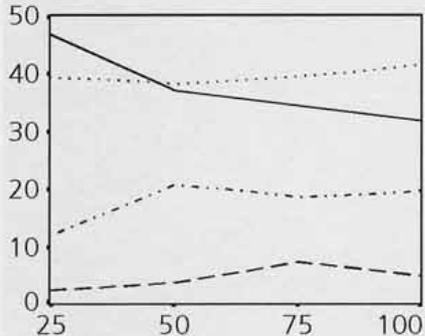
El uso del respaldo es el primer indicador del comportamiento del sujeto durante el uso de la silla. A lo largo del experimento se registró en todo momento si el sujeto utilizaba o no el respaldo y de qué forma (figura 1). Las cuatro configuraciones básicas son las siguientes: uso completo

(contacto en la zona lumbar y en la dorsal), contacto sólo lumbar, sólo dorsal o ningún contacto. Al observar el tiempo medio de uso del respaldo se comprueba que existen diferencias en función de la silla que se utilice, pero estas diferencias son más apreciables por el sujeto. Es decir, la silla afecta a la forma de utilizar el respaldo, aunque también cada usuario tiene una forma preferida de utilizarlo. Además, cada usuario adopta una o dos posturas (tres a lo sumo de las cuatro posibles) a lo largo de todo el experimento (dos horas consecutivas). Por otro lado, el porcentaje total del tiempo que se está en cada una de las posiciones no depende del paso del tiempo, y aunque parece existir un ligero incremento del contacto dorsal, las diferencias no son significativas desde el punto de vista estadístico.

Por ejemplo, si un sujeto reparte su tiempo al 50% entre apoyo completo de la



Evolución media de % tiempo



Tiempo (minutos)

- contacto ambos
- - - contacto dorsal
- contacto lumbar
- · - · sin contacto

Evolución media del porcentaje de tiempo en los diferentes contactos



Figura 1. Sistema para detectar el uso del respaldo

espalda y sólo apoyo lumbar, lo seguirá haciendo desde el principio hasta el final del ensayo, pero la frecuencia de cambio será muy distinta. En efecto, alternar entre estas dos posturas cada minuto puede tener diferente relación con la comodidad que hacerlo cada 15 minutos, aunque en total el tiempo en cada postura sea el mismo. Por ello es necesario conocer además del uso del respaldo, los parámetros posturales y de movilidad.

Rangos de inclinación y movilidad.

Mediante el uso del raquímetro extensométrico (figura 2a) fue posible determinar tanto los rangos de flexión media de la zona lumbar del raquis y de la pelvis así como su movilidad. En el caso de la flexión lumbar, al depender en gran medida del sujeto, se normalizó en base a

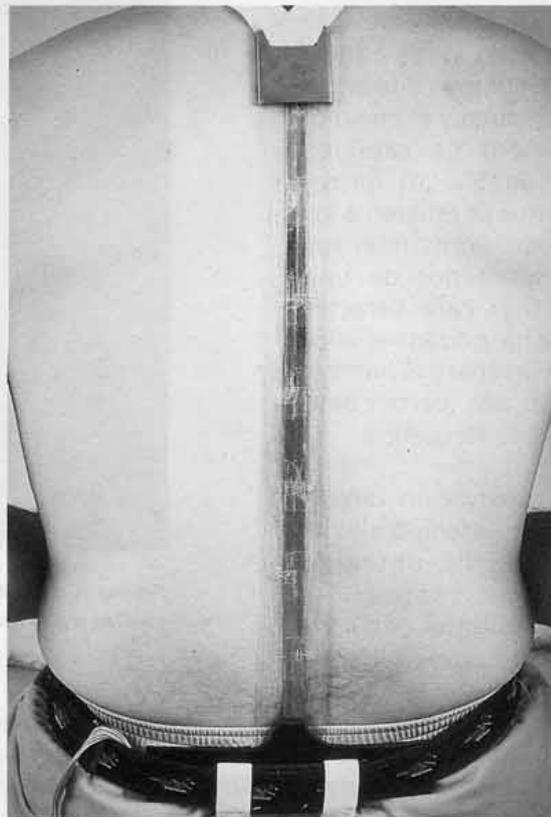


Figura 2a. Raquímetro extensométrico

De la observación directa de los registros temporales de posturas se ha obtenido información sobre el comportamiento de los sujetos

un nivel máximo obtenido en una postura estándar.

En la figura 2b aparece un ejemplo del registro de datos obtenido. Para abordar el tratamiento de los mismos, en primer lugar se realizaron dos filtrados de la señal separando entre macro y micro movimientos. Los macromovimientos se refieren a cambios de postura de cierta amplitud y baja frecuencia. Tanto la zona lumbar como la pelvis se parametrizaron para este tipo de movimientos: la postura media, el rango (calculado como la diferencia entre el máximo y el mínimo) y el número de cambios mayores de 5°. Los micro-movimientos se refieren a los pequeños movimientos rápidos alrededor de una postura fija. Para caracterizarlos se ha utilizado el valor eficaz de la señal y el número de pasos por cero como medida de la frecuencia.

De la observación directa de los registros temporales de posturas se ha obtenido información sobre el comportamiento de los sujetos. Todos ellos tienen unas pocas posturas estables que van alternando con grandes cambios de postura y alrededor de los cuales tienen pequeñas oscilaciones. Es decir, realizan grandes movimientos más o menos voluntarios, hasta encontrar una postura estable, en la que

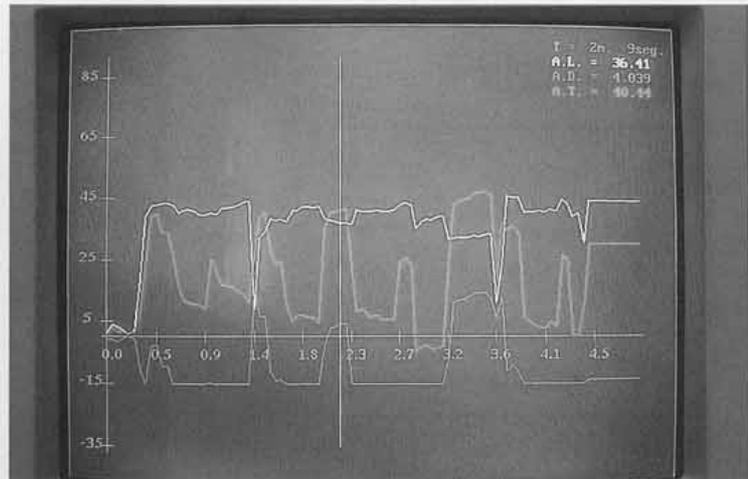


Figura 2b. Registro de datos obtenido mediante el raquímetro extensométrico

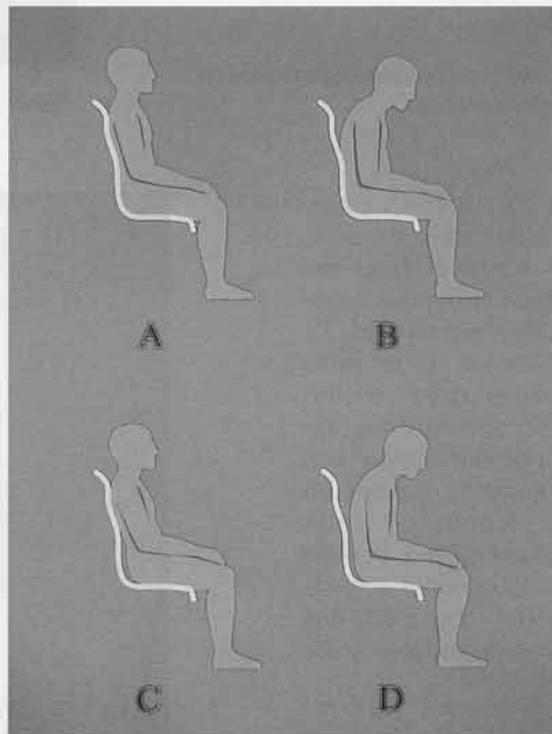


Figura 3. El uso del respaldo afecta a las posturas medias y a la movilidad

permanecen durante cierto tiempo, con pequeños movimientos alrededor de la misma.

El número de posturas estables depende de los sujetos (como en el caso de la

forma de uso del respaldo) mientras que el nivel de flexión de las mismas, el tiempo total que se adopta cada una de ellas y el número de veces que se pasa de una a otra depende

Todos los sujetos tienen unas pocas posturas estables que van alternando con grandes cambios de postura y alrededor de los cuales tienen pequeñas oscilaciones

en gran medida de la silla. Por tanto, cada sujeto está cómodo en un número determinado de posturas que va alternando para relajar tensiones.

Dado que los parámetros posturales están relacionados entre sí y que se evidencian diferentes formas de utilización del respaldo, se ha realizado un "análisis de conglomerados" para estudiar las similitudes y diferencias entre las diferentes formas de sentarse. En la figura aparecen los cuatro grupos obtenidos en los que se observa que el uso del respaldo afecta no sólo a las posturas medias sino también a la movilidad (figura 3).

- A. Esta postura de no uso del respaldo se caracteriza por tener una zona lumbar muy flexionada, y una pelvis bastante erguida. Se trata de una postura no muy estable que se alterna con otras en las que se apoya la zona baja de la espalda. En consecuencia se asocia a grandes cambios de postura de amplio rango y bastante frecuentes.
- B. Esta postura de uso completo del respaldo es muy estable, manteniéndose durante largos períodos de tiempo. La zona lumbar está poco flexionada mientras que la pelvis está bastante inclinada hacia atrás. Los

Se ha realizado un "análisis de conglomerados" para estudiar las similitudes y diferencias entre las diferentes formas de sentarse

- micromovimientos rápidos de escasa amplitud se ven favorecidos.
- C. En esta postura sólo existe apoyo de la zona lumbar. La pelvis se estabiliza inclinándose hacia delante y la zona lumbar es bastante móvil y siempre cifótica.
- D. El uso del respaldo con contacto dorsal se caracteriza por las posturas desplomadas. La pelvis se encuentra muy inclinada hacia detrás mientras que la zona lumbar no está muy flexionada. Se trata de una postura no muy estable.

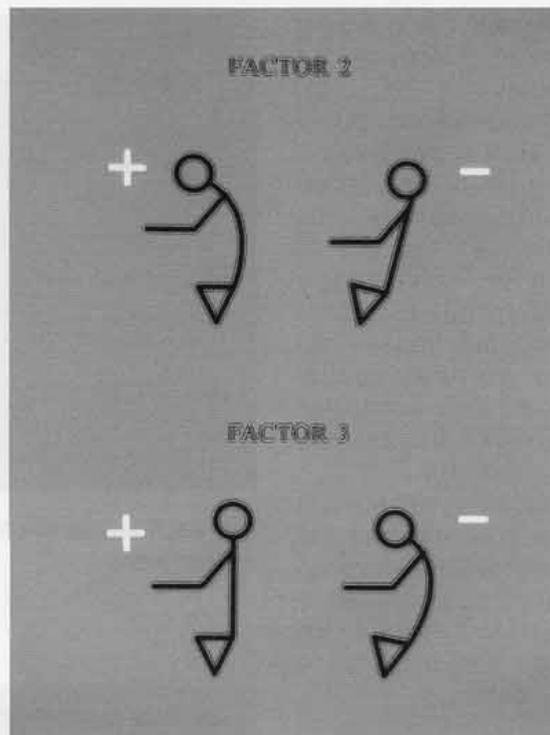


Figura 4: El factor 2 de hábitos de trabajo y el factor 3 de relación anatómica

Relación entre postura y comodidad.

Pero ¿podemos predecir la comodidad percibida por el usuario a partir de las variables posturales y de movilidad?

Dada la alta correlación existente entre las variables utilizadas y para facilitar el análisis y conocer su estructura interna se realizó un cálculo de los factores subyacentes a todas las variables de posturas medias y micromovimientos lumbares y de pelvis. Como resultado se identificaron tres factores (figura 4):

- El factor 1 mide la movilidad dentro de las posturas estables. Al aumentar la frecuencia de micromovimientos y disminuir la amplitud de los mismos, el valor del factor crece. Se ha



Mueble

comprobado que el uso del respaldo favorece la movilidad.

- El factor 2 corresponde a los hábitos de trabajo reclinado o no en el respaldo. Separa los registros en los que el tronco se inclina hacia delante (cifosis con pelvis poco inclinada hacia detrás) de las posturas con el tronco más reclinado (pelvis más girada hacia detrás y mayor lordosis).
- El factor 3 corresponde a la relación anatómica descrita en la literatura. Separa los registros con lordosis y pelvis hacia delante de los registros con pelvis hacia atrás y cifosis.

En cuanto a su relación con la comodidad, cabe destacar lo siguiente: el factor que más influye en la aparición de molestias lumbares es el factor anatómico, sin embargo el efecto en el confort a corto plazo tiene el sentido opuesto al supuesto en la mayoría de los trabajos: las posturas lordóticas con la pelvis inclinada hacia delante favorecen la aparición de molestias lumbares. Este hecho hay que tomarlo con precaución ya que existe la posibilidad de que las posturas cómodas a corto plazo puedan ser perjudiciales a largo plazo. El segundo factor que afecta a la relación con las molestias lumbares es la movilidad. Los

Estas técnicas de valoración objetiva complementan a las ya existentes y permiten ampliar la oferta de ensayos disponible en el Laboratorio de Ergonomía



Figura 5. Ensayo de silla Porto (SEDUS) en el laboratorio de Ergonomía

Los pequeños movimientos rápidos alrededor de posturas estables disminuyen la probabilidad de aumento de molestias

pequeños movimientos rápidos alrededor de posturas estables disminuyen la probabilidad de aumento de molestias. Este hecho ya ha sido intuido por los fabricantes de sillas, las cuales han evolucionado hacia una mayor flexibilidad de los respaldos. Por último, el factor de hábito afecta en menor medida (resultado lógico ya que el usuario adopta el hábito en función de lo que más le conviene), y lo hace en el sentido de menores molestias en los registros en los que se trabaja reclinado sobre el respaldo.

Hay que señalar, por último, que los grandes cambios de postura son un buen indicador objetivo de la incomodidad. Así, si el tiempo medio entre

cambios de postura de pelvis mayores de 5° es inferior a 5 minutos, la probabilidad de sufrir molestias lumbares es muy elevada.

Como conclusión cabe destacar que el trabajo llevado a cabo ha permitido establecer relaciones entre parámetros subjetivos de comodidad de las sillas y datos objetivos de posturas, movilidad y uso del respaldo.

Estas técnicas de valoración objetiva complementan a las ya existentes y permiten ampliar la oferta de ensayos disponible en el Laboratorio de Ergonomía para el asesoramiento en el diseño y evaluación de sillería (figura 5).

