

# CONSULTORIO TECNICO

## FORMA Y DIMENSIONES OPTIMAS DE LOS MUEBLES DE OFICINA

Para responder a esta consulta hemos tomado parte de un artículo de K. H. E. Kroemer y J. C. Robinette sobre investigaciones realizadas por el Laboratorio de Investigación Médica Aeroespacial de la base aérea de Wright Patterson, Ohio, y publicado en Notas y Documentos sobre Prevención de Riesgos Profesionales del Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo. A pesar de su extensión, creemos que es de sumo interés para los fabricantes de este tipo de muebles el recoger los datos que exhaustivamente aportan los autores y, en consecuencia, realizar los diseños con una concepción ergonómica.

### EL ASIENTO

La mayor parte de los asientos utilizados en las oficinas, tanto por las secretarías como por las mecanógrafas, y en las fábricas por los trabajadores en máquinas y en cadenas de ensamble, pertenecen todos a la misma categoría. Son todos relativamente poco costosos, de dimensiones pequeñas o medias, su altura es regulable y van provistos de respaldo, pero no de apoyabrazos. Todos esos asientos tienen una característica común, la de ser utilizados en el puesto de trabajo. Esos asientos, en el sentido más amplio del término, están bien concebidos si facilitan el trabajo. Las consideraciones que siguen implican sólo a ese tipo de asientos. Comúnmente se utilizan en toda Europa, donde se consideran como un elemento independiente del equipo. Por suerte, también constituye el tipo de asiento más próximo al asiento «óptimo» (Keegan).

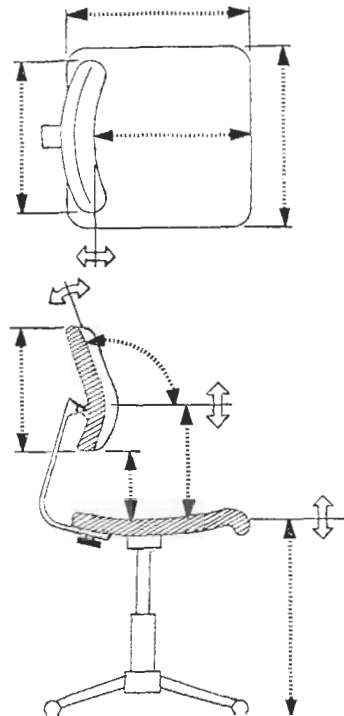
Para comparar los criterios de concepción de los asientos utilizados en Europa y en los Estados Unidos, puede uno dirigirse a los instructivos informes de Damon, Stoudt y McFarland, y a los del Instituto Nacional de Investigación en la Construcción, de Suecia.

La figura 1 muestra las partes principales, las dimensiones y dispositivos regulables del asiento «standard». Los detalles se discutirán en los siguientes párrafos.

### ALTURA DEL ASIENTO

La altura del asiento está correctamente regulada si los muslos del sujeto sentado están en la horizontal, las piernas en la vertical y los pies en plano con el suelo. En otros términos, la altura del asiento debe ser ligeramente inferior a la distancia entre el suelo y la pantorrilla del sujeto sentado. Como esta distancia varía considerablemente según los individuos, el asiento debe ser regulable para que cada uno pueda elegir la altura que le conviene (como se deduce de los estudios realizados en laboratorio por Kirk —1967— y sus colaboradores, la altura de los asientos se determina muy bien). Si el sujeto elige

Fig. 1.—  
Dimensiones y principales dispositivos regulables de un asiento.



la altura correcta, puede utilizar completamente el asiento e incluso puede desplazar su «asentadura» si desea cambiar de posición. Al mismo tiempo, esto facilita la flexión-relajación o la extensión de las piernas. Como preconiza Keegan, el desplazamiento de los pies permite crear ángulos obtusos entre el tronco y los muslos. Además, el sujeto sentado no sufrirá la compresión de la cara posterior de los muslos por el borde del asiento.

La presión ejercida por el borde del asiento es especialmente inconfortable, ya que la cara posterior de los muslos es blanda. Si el asiento es demasiado alto, esta presión es constante, incluso si el borde anterior del asiento está bien redondeado y almohadillado. Para evitar esta compresión, los sujetos tienen tendencia a sentarse hacia adelante cuando el asiento es alto. Aunque esto crea el ángulo óptimo, o sea mayor de 90° entre los muslos y el tronco, ello engendra también una postura inestable y fatigosa, cuyo mantenimiento exige la contracción estática de los músculos.

La compresión de los músculos se eliminará con certeza si se utiliza un asiento bajo. Sin embargo, si un sujeto se sienta en un asiento demasiado bajo puede formarse un ángulo más agudo entre los muslos y el tronco. Este ángulo agudo provoca una posición relativamente desfavorable de la pelvis y del raquis y también produce una presión sobre los órganos abdominales. Los sujetos de talla alta, corpulentos y de edad madura tienen con frecuencia dificultad para levantarse cuando están sentados en asientos bajos.

El cuadro 1 recapitula las recomendaciones sobre la altura de los asientos, tal como se encuentran en la literatura. (En este cuadro, como en los siguientes, los datos de las publicaciones más recientes o los más detallados se citan cuando el mismo autor ha publicado varios artículos conteniendo las mismas informaciones.)

Algunos autores han preconizado asientos relativamente bajos. Se han fundado en la idea de que los asientos bajos, que son convenientes para los sujetos de talla media y pequeña, deben ser adoptados, ya que los sujetos de talla alta no deberán tener ninguna dificultad en utilizarlos. Por el contrario, otros contratan el problema en los suje-

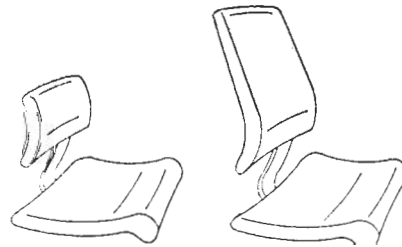
## ALTURAS DE ASIENTO PRECONIZADAS

Referencia	Altura (cms.)	Observaciones
Akerblom, 1942, 1954, 1956	Alrededor de 40	Dimensiones calculadas basándose en sujetos de talla pequeña.
Arbeidsinspectie, 1961	42-52 (OP* y SEC**)	—
Berglund, 1957	43-44	Dimensiones calculadas basándose en sujetos de talla media.
Burandt, 1964	45-53 (SEC)	A utilizar con mesas de 78 cms., pueden ser necesarios reposapiés de hasta 10 cms.
	40-48 (SEC)	A utilizar con mesas de 72 cms., pueden ser necesarios reposapiés de hasta 5 cms.
Cenzmann, 1958	Aprox. 45, regulable entre 44-54 (SEC y OP)	Dimensiones calculadas basándose en sujetos de talla muy pequeña y muy grande. Se recomiendan mesas de 72 cms. Propone que se usen reposapiés.
Floyd y Roberts, 1958 Floyd y Ward, 1965	Teóricamente, 38-48 Prácticamente, 43-46 (SEC)	Mesas de 69-71 cms. son recomendables.
Grandjean, 1963, 1964, 1965, 1967	40-53 (SEC y OP)	Recomienda mesas de 70-78 cms. Dimensiones calculadas basándose en sujetos de talla alta. Reposapiés necesarios para sujetos de talla pequeña.
Hue, 1952	45 (OP)	
Keegan, 1962	41-46 (SEC)	Estados Unidos.
Kroemer, 1963, 1966, 1967	41-49 (SEC y OP)	Recomienda mesas de 72-75 cms.
Laisz y Wuensch, 1964	37-59 (OP)	Con frecuencia son necesarios los reposapiés.
Lehmann y Stier, 1961	40-43 (SEC y OP)	Dimensiones calculadas basándose en sujetos que van de talla pequeña a talla media.
Murell, 1965	35-45 (OP)	
Schobert, 1962	45-48 (SEC y OP)	Altura del plano de trabajo manual o de la mesa: 78 cms. Reposapiés necesarios.
Stier, 1959	40-43 (SEC y OP)	Se recomiendan mesas de 75 cms.
Stoll, 1960	45-53 (SEC)	A utilizar con mesas de 78 cms. Necesarios reposapiés de hasta 14 cms.
	39-46 (SEC)	A utilizar en mesas de 68-75 cms.

\* OP: Asiento de los operarios en fábricas y talleres.  
 \*\* SEC: Asiento de las secretarías y mecanógrafos.

con ese dispositivo, la pelvis bascularía hacia adelante. Pretendían que ese

**Fig. 2.—**  
**Respaldos que mantienen, o bien la región lumbar, o bien la espalda entera.**



sistema había calmado la raquialgia y los dolores localizados en la nuca y en la región hombros-brazos en numerosos casos entre 200 pacientes. Sin embargo, Schroberth se preguntaba si el «calza-espalda Schneider» podría responder a todas las solicitudes. Burandt y Grandjean (1964-1965) han realizado experiencias en 52 sujetos sanos y han descubierto que una elevación de la parte posterior del asiento no provoca necesariamente lordosis lumbar en sujetos bien constituidos. Los sujetos sometidos a la experiencia preferían, en general, un asiento plano a un asiento inclinado.

tos de talla alta, debiendo los de talla pequeña utilizar reposapiés. (Los reposapiés deben ser de tamaño suficiente para permitir a los sujetos sentados el colocar sus pies en diferentes posiciones. Las barras verticales u otros pequeños apoyos obligan a los pies a guardar ciertas posiciones y no permiten una suficiente desconstrucción de los músculos —Kroemer—).

Las recomendaciones sobre la «altura efectiva de los asientos» (distancia vertical entre el asiento y el suelo o el reposapiés) son bastante concordantes, como vemos en el cuadro I. Todos los autores aconsejan que la altura de los asientos sea regulable.

## LA FORMA DEL ASIENTO

En algunos casos, que son raros, puede ser necesario y subjetivamente confortable un excepcional perfilado del asiento. Sin embargo, como regla general, si el asiento tiene formas especiales limita el número de posibles cambios de postura del sujeto sentado. Lehman (1961) afirma que una de las características más importantes de un asiento bien concebido consiste en que facilite los cambios de postura. Hay que observar que incluso la postura más confortable se hace cada vez más penosa y termina por convertirse en insostenible.

La posición de la pelvis determina, en cierto modo, la postura de la columna vertebral, como hemos visto antes. Para permitir a la pelvis el bascular hacia adelante y provocar de este modo una lordosis lumbar (Fig. 1), Staffel (1884) y Schlegal (1956-1958) han propuesto que todo el asiento esté inclinado hacia abajo. Esta inclinación puede hacer bascular la pelvis hacia adelante, pero también puede hacer deslizarse el cuerpo hacia adelante. Este empuje hacia adelante puede ser compensado por la acción de los músculos de las piernas, lo que a su vez se convierte en inconfortable o fatigoso. En lugar de inclinar todo el asiento, Schneider y Decker (1961) y Schneider y Lippert (1961) han propuesto una elevación aproximada de 30° de la parte posterior del asiento, dejando a la parte anterior más o menos en la horizontal (ver Fig. 1). Los inventores del «calza-espalda Schneider» afirmaban que si se ensayaba sobre un asiento equipado

## RECOMENDACIONES SOBRE LA FORMA DE ASIENTO

Referencia	Inclinación	Forma general
Akerblom, 1948, 1954, 1958	3 a 5° hacia atrás	Ligeramente cóncavo.
Arbeldsinspectie, 1961	3° hacia atrás, sólo para la parte anterior (OP* y SEC**)	Cóncavo. Radio: alrededor de 85 centímetros.
Asociación de Industriales de Bélgica, 1960	—	Ligeramente abultado, eventualmente en forma de sillín.
Burandt, 1963, 1964	3° hacia atrás sólo en la parte anterior; para algunos, ligera inclinación hacia adelante de todo el asiento (SEC)	No especialmente abultado. Ligeramente cóncavo, siguiendo el contorno de las nalgas y los muslos.
Floyd y Roberts, 1958	Horizontal. Para algunos, ligera inclinación hacia atrás, hasta de 5°, sólo por la parte anterior (SEC)	No abultado.
Grandjean, 1963, 1964, 1965	3° hacia atrás (SEC y OP)	Normalmente no abultado.
Huc, 1952	Horizontal (OP)	Plano, almohadillado o cojín.
Keegan, 1962	3° hacia atrás (SEC)	Ligeramente cóncavo por un almohadillado.
Kroemer, 1962	De la horizontal hasta 7° hacia atrás (OP)	No abultado especial.
Laisz y Wuensch, 1964	Hasta 5° hacia atrás (OP)	—
Lehmann, 1961, 1962	5 a 7° hacia atrás (SEC y OP)	No abultado especial.
Ollefs, 1951	Nula o hasta 5° hacia atrás	Inclinación a condición de que esté inclinado el respaldo.
Schlegel, 1956, 1958	Inclinación regulable hacia adelante	Especialmente para los sujetos que sufren de la cadera o del raquis.
Schneider, 1961	—	"Calza-espalda" en el extremo posterior, inclinación alrededor de 30°. Calza-espalda fijado al respaldo si el ángulo anterior es variable. Parte anterior del asiento esencialmente horizontal, ligeramente cóncavo.
Stier, 1959	Hasta 7° hacia atrás (SEC y OP)	—

\* OP: Asiento de los operarios en fábricas y talleres.

\*\* SEC: Asiento de las secretarías y mecanógrafas.

Como indica el cuadro II, algunos autores han propuesto una ligera inclinación hacia atrás de todo el asiento. Este declive pretende llevar la inclinación del tronco hacia el respaldo y, al mismo tiempo, prevenir el deslizamiento hacia adelante de la región de las nalgas. Desgraciadamente, son numerosos los sujetos que no se apoyan contra el respaldo durante el trabajo; como consecuencia, una neta inclinación del asiento hacia atrás tiende a hacer bascular la pelvis hacia atrás, provocando una cifosis lumbar.

Es verosímil que marcadas inclinaciones del asiento, lo mismo hacia adelante que hacia atrás, no den satisfacción porque refuerzan algunas posturas. Por tanto, un asiento horizontal que tenga en su centro una ligera curvatura cóncava parece, por lo general, lo más apropiado. Esta concavidad facilita la posición sentada en medio del asiento, impide a la región de las nalgas el deslizarse hacia adelante y permite también diferentes posturas.

Generalmente se preconiza el almohadillado de los asientos. Sobre un plano duro, el peso del cuerpo se transmite al asiento por intermedio de las zonas corporales de superficie pequeña. Esto provoca una fuerte presión local que produce una lentificación en la circulación de la sangre y el entumecimiento, incluso el dolor (Coerman y Rieck, 1964; Floyd y Roberts, 1958; Hertzberg, 1958; Huc, 1952; Lehmann, 1961, 1962; Mueller y Vetter, 1954; Ollefs, 1951; Schobert, 1962). El almohadillado incrementa la superficie que soporta el peso del cuerpo y, por tanto, reduce la presión.

El almohadillado no debe ser demasiado flexible. La región de las nalgas y los muslos se hunden profundamente en las materias blandas. De esta forma, todas las partes del cuerpo en contacto con el asiento están ya fuertemente comprimidas y no queda zona que permita al sujeto sentado el rectificar su postura para aligerar la presión. Además, con almohadillado flexible, con frecuencia el cuerpo está inestable y debe estabilizarse gracias a la contracción muscular.

Frecuentemente se preconiza un almohadillado plano, firme, que sólo se hunde algunos centímetros bajo el peso del cuerpo. Utilizando un almohadilla-

do firme se aumenta suficientemente la superficie de reparto de la presión y el sujeto puede cambiar de postura fácilmente. Una serie de experiencias sobre los efectos que tienen las materias utilizadas para el recubrimiento de los asientos sobre la presión, la temperatura y la sudoración, han sido realizadas por Burandt y Grandjean (1966).

Es obvio que el asiento debe estar desprovisto de rebordes salientes o duros. Hay que conceder una especial atención al reborde anterior del asiento, que debe ser bien redondeado y almohadillado para evitar una excesiva

presión sobre la cara posterior de los muslos.

## DIMENSIONES DEL ASIENTO

La anchura y la profundidad del asiento deben ser suficientes para convenir a la mayor parte de los sujetos y para facilitar los cambios de postura. Esta necesidad implica algunas normas mínimas indispensables, que figuran en el cuadro III. Mientras que la anchura del asiento debe ser suficiente pero razonable, la profundidad (de delante a atrás) no debe ser excesiva. Si el asiento es demasiado profundo, los sujetos

## RECOMENDACIONES SOBRE DIMENSIONES DE LOS ASIENTOS

Referencia	Longitud (profundidad) cms.	Anchura (cms.)	Tipo
Akerblom, 1948, 1954, 1958	40 (alrededor)	-	SE **
Arbeidsinspectie, 1961	38-40	Mínimo: 38	OP *
Asoc. Ind. Bélgica, 1960	40 (alrededor)	40 (alrededor)	OP
Burandt, 1964	40 (alrededor)	Mínimo: 40	SEC
Floyd y Roberts, 1958	38 (alrededor)	41 (alrededor)	SEC
Grandjean, 1963	32-40	—	SEC y OP
Grandjean, 1967	Mínimo: 35	—	SEC
Hue, 1952	40 (alrededor)	40 (alrededor)	OP
Keegan, 1962	36	—	SEC
Kremer, 1962	35-40	35-40	SEC y OP
Laisz y Wuensch, 1964	35-40	35-40	OP
Lehmann, 1961	30-40	—	SEC y OP
Murell, 1965	38-41	43 (alrededor)	OP
Schoeberth, 1962	40 (alrededor)	43 (alrededor)	SEC y OP
	Máximo: 42		
Stier, 1959	35-40	35-40	SEC y OP

\* OP: Asiento de los trabajadores en las fábricas y talleres.  
 \*\* SEC: Asiento de las secretarías y mecanógrafos.

cuando se apoya. Es bastante agradable una ligera elasticidad. Sin embargo, un juego importante, más allá de alrededor de 2 centímetros, no es aconsejable. Un respaldo de pivote flexible sólo da un apoyo sólido cuando se apoya fuertemente; cuando sólo se apoya

ligeramente, la fuerza de reacción proporcionada por el respaldo no es suficiente para sostener el cuerpo y debe mantenerse un equilibrio inestable por medio de la tensión muscular.

En 1913, Strasser proponía un apoyo lumbar provisto de un eje horizontal a nivel del raquis lumbar. Este respaldo podía inclinarse sobre este eje. Esto se funda en la idea de que la superficie de ese respaldo puede adaptarse automáticamente al perfil del raquis, ya sea el sacro o la parte superior de la espina dorsal que sea proyectada más hacia atrás. Este tipo de respaldo puede ser confortable, pero no debe inclinarse tan fácilmente que haga inestable el apoyo.

El reborde del respaldo, en especial en su parte inferior y superior, debe ser cuidadosamente redondeado y bien almohadillado. Evitará una presión penosa y facilitará los cambios de postura.

## APOYABRAZOS

Si el tronco, los hombros y los brazos deben mantener toda su libertad de movimientos, los apoyabrazos serán con

tienen tendencia a no utilizar más que la parte anterior, para evitar la presión sobre los muslos y sobre las pantorrillas a nivel de las rodillas. Por ello no utilizan el respaldo.

Debe distinguirse la profundidad del asiento de la profundidad utilizable (distancia horizontal entre el reborde anterior del asiento y la parte anterior del respaldo), que debe ser ligeramente inferior a la del asiento.

## RESPALDO

Todos los asientos deben tener un respaldo bien adaptado, incluso si sólo se utiliza de forma intermitente, para poder relajarse en una pausa. El cuadro IV recapitula las normas preconizadas para la concepción del respaldo. Justo por encima del asiento, el respaldo debe tener un espacio libre o retraído, de tal modo que el sacro pueda ser rechazado hacia atrás y que la columna lumbar pueda estar en contacto con el respaldo. Si la libertad de movimiento es necesaria para los hombros y los brazos (por ejemplo, para escribir a máquina), sólo la parte inferior del raquis puede estar en contacto con el respaldo. Un apoyo lumbar (A. L.) puede proporcionarse por un respaldo parcial (Fig. 2), cuyo borde superior se sitúa aproximadamente a 35 cm., y el inferior aproximadamente a 12 cm. del asiento. Cuando se adosa contra un apoyo lumbar, se proporciona un soporte a la columna lumbar. La presión hacia adelante engendrada por el apoyo lumbar (A. L.) facilita la lordosis lumbar buscada. Esta presión puede obtenerse también gracias a un apoyo dorsal (A. D.), como indica la figura 3, siempre que esté bien concebido. Para sostener la región lumbar, el apoyo dorsal (A. D.) debe sobresalir hacia adelante a nivel de la articulación lumbosacra. Esta superficie convexa se conoce con el nombre de «cojín lumbar». Un apoyo dorsal (A. D.) bien concebido aporta el deseado apoyo lumbar si el sujeto sentado sólo se apoya ligeramente contra él. Durante las pausas puede, sin embargo, inclinarse completamente hacia atrás y relajarse confortablemente.

El respaldo, especialmente los de tipo «apoyo lumbar» (A. L.), con frecuencia tienen un sistema de fijación flexible, lo que proporciona un cierto juego

Fig. 3.—Postura típica de un mecanógrafo.



## RECOMENDACIONES SOBRE LA FORMA Y DIMENSIONES DE LOS RESPALDOS

Referencia	Tipo	Observaciones
Akerblom, 1948, 1954, 1958	A. D. *	Respaldo que sube hasta los hombros. Almohadilla lumbar 18-20 cms. por encima del asiento. Parte superior del respaldo inclinada alrededor de 115°.
Arbeitsinspectie, 1961	A. L. ** OP ***, SEC ****	Inclinable sobre un eje horizontal en el centro del respaldo. Eje regulable de 20 a 30 cms. por encima del asiento. Profundidad horizontal desde el borde anterior del asiento, regulable entre 36 y 45 cms. Dimensiones: 30 x 16 cms.
Burandt, 1963, 1964	A. L. SEC	Ligeramente convexo visto de perfil. Fijado al asiento por un resorte duro. Reborde inferior, 14 cms mínimo, 10 cms.; reborde superior, 36 cms.; máximo, 40 cms. por encima del asiento. Altura regulable. Debe adaptarse al perfil de la columna vertebral. Profundidad horizontal desde el reborde anterior del asiento regulable desde 34 a 44 cms. Dimensiones: máximo, 36 x 20.
Floy y Roberts, 1958	A. L.	Forma rigurosamente idéntica a la propuesta por Akerblom. Reborde inferior, 20 cms.; reborde superior máximo, 33 cms. por encima del asiento. Respaldo fijado al asiento por un resorte duro.
Grandjean, 1963, 1967 Grandjean y Burandt, 1962	A. L. OP, SEC	Almohadilla lumbar al cuarto, más o menos, de la altura del respaldo, regulable de 14 a 24 cms. por encima del asiento. Respaldo inclinable de 50 a 120° sobre un eje horizontal a la altura de la almohadilla. Espacio libre mínimo entre el respaldo y el asiento: 12 cms. Profundidad horizontal desde el reborde anterior del asiento, regulable de 34 a 44 cms. Dimensiones: 32 máximo x 20 cms.
Huc, 1952	OP	Respaldo inclinado en 105 a 120°.
Keegan, 1962	A. L. SEC	Ligeramente convexo visto de perfil. Inclinado a 105°. Reborde inferior, 15 cms.; reborde superior, 33 cms. por encima del asiento.
Kroemer, 1962	A. D. SEC, OP	Forma semejante a la preconizada por Akerblom. Fijación al asiento por un resorte que no debe ser demasiado flexible.
Laisz y Wuensch, 1964	A. L. OP	Parte inferior del respaldo casi vertical; inclinación de la parte superior, 100-110°, partiendo el respaldo a 18-20 cms. por encima del asiento.
Lehmann, 1961, 1962	A. D. SEC, OP	Forma semejante a la preconizada por Akerblom. Inclinación total, 110-115°, inclinable sobre un eje horizontal. Altura regulable. Fijación al asiento por un resorte que no debe ser demasiado flexible.
Murell, 1965	A. L. OP	Inclinable sobre un eje central horizontal. Espacio libre por encima del asiento, 20 cms. aproximados. Dimensiones: 18-20 (max) x 33 cms. Si se trata de un A. D., normas semejantes a las preconizadas por Akerblom.
Schneider y Decker, 1963	---	No "curvaturas anormales".
Schneider y Lipper, 1961	---	---
Schobert, 1962	A. D. SEC	Forma semejante a la preconizada por Akerblom. Espacio libre entre el respaldo y el asiento, 16 cms. Parte superior del respaldo inclinada en 104-110°.
Stier, 1959	A. D. SEC, OP	Forma semejante a la preconizada por Akerblom.

\* A. D.: Apoyo dorsal.

\*\* A. L.: Apoyo lumbar.

\*\*\* OP: Asiento de los trabajadores en las fábricas y talleres.

\*\*\*\* SEC: Asiento de las secretarías y mecanógrafas.

Kroemer, 1962; Laisz y Wuensch, 1964; Lehmann, 1961, 1962; Lehmann y Stier, 1961).

Sin embargo, en las oficinas, las manos trabajan generalmente a nivel de la mesa. El tablero de la mesa (o el teclado de una máquina de escribir) debe situarse poco más o menos a la altura de los codos. Esto proporciona una base de cálculo relativamente sencilla. Tampoco es extraño que se hayan publicado un gran número de recomendaciones a propósito de la altura de las mesas. Se recapitulan en el cuadro V. Los consejos de los autores se fundan en la postura preconizada y, por tanto,

en la altura del asiento y en las medidas del sujeto.

Los autores que preconizan mesas relativamente altas desean principalmente adaptarlas a los sujetos de talla alta y más especialmente a los hombres. Señalan que los sujetos de talla pequeña deberán utilizar reposapiés. Por el contrario, los autores que recomiendan mesas bajas ensayan el límite una utilización demasiado generalizada de los reposapiés, debiendo tener en cuenta el hecho de que el espacio libre bajo las mesas (alojamiento de las piernas) debe ser suficiente para convenir incluso a los sujetos de talla muy alta. A pesar

frecuencia un estorbo. Los apoyabrazos deben, si es posible, utilizarse para sostener el brazo durante un momento, para soportar una parte del peso del tronco y disminuir así la carga impuesta a la columna vertebral. También pueden facilitar los cambios de postura o ayudar al sujeto a levantarse del asiento. En algunos casos su presencia es absolutamente simbólica.

## LA MESA

En oposición con los consejos teóricos según los cuales la altura del asiento debe corresponder a las dimensiones de las piernas del sujeto, una serie de estudios ha demostrado que, en la práctica, la altura del asiento se adapta a la altura de la mesa (Floyd y Roberts, 1958; Floyd y Ward, 1965; Grandjean y Burandt, 1962; Kroemer; Langdon, 1965). En otras palabras, de hecho los asientos se adaptan a la altura del plano de trabajo. El confort de las manos, de los brazos, de los hombros y de los ojos juega un papel más importante que el de las piernas. Esto con frecuencia provoca posiciones bastante indeseables del tronco y puede contribuir en gran medida a los males y dolores de que se quejan los trabajadores sedentarios y de los que hemos hablado (Burandt y Grandjean, 1963; Grandjean y Burandt, 1962; Koskela, 1962; Schleisner y Wedebye, 1961).

Este descubrimiento lleva a una sencilla conclusión: El asiento y la mesa deben considerarse como un todo. La altura de la mesa debe determinarse en función de la altura del asiento. La altura del asiento debe corresponder a la longitud de los miembros inferiores. (Este axioma implica que normalmente no debería ser necesario un reposapiés.)

Para el trabajo en fábrica, en las cadenas de montaje, etc., la altura del plano de trabajo manual generalmente es difícil de determinar. Depende del tipo de trabajo ejecutado, de los imperativos de la amplitud de los movimientos y de la intensidad de los esfuerzos. Con frecuencia el trabajo se ejecuta a una cierta distancia por encima del campo de la mesa o del banco. Por tanto, sólo se pueden dar cifras aproximadas para la altura de los bancos de trabajo y de las mesas de trabajo (Daenzer, 1958; Enzmann, 1958; Grandjean, 1963, 1965;

**ALTURAS PRECONIZADAS PARA LAS MESAS DE ESCRIBIR Y MESAS Y SOPORTES DE LOS MECANOGRAFOS**

Referencia	Altura de la superficie por encima del suelo (cms.)		
	Mesas de escribir	Mesas y soportes de mecanógrafos	Altura correspondiente del asiento
Akerblom, 1948, 1954, 1958	68-70	Alrededor de 50	Alrededor de 40.
Berglund, 1957	72	65	43-44
Bundesminist. Arbeit, 1984	—	58, regulable hacia arriba por muescas de 2 cms.	—
Burandt, 1964	76-78	—	45.53, puede ser necesario un reposapiés.
	Mínimo: 70, regulable teóricamente entre 68 y 78	65 para las mujeres. 68 para los hombres. Regulable teóricamente entre 53 y 70.	—
Enzmann, 1958	72	—	Alrededor de 45, regulable entre 44 y 54.
Floyd y Roberts, 1958 Floyd y Ward, 1965	69-71	61-64	43-46, teóricamente 38-42.
Grandjean, 1965, 1967	70-78	65 para las mujeres. 68 para los hombres.	40-53 (1967), pueden ser necesarios reposapiés.
Kroemer, 1963, 1965	72 Máximo: 75	Regulable entre 54 y 66	41-49
Lehmann y Stier, 1961	70-75	Alrededor de 65	40-43
Schoberth, 1962	78-80	—	45-48, pueden ser necesarios reposapiés.
Stier, 1959	75	65	40-43
Stoll, 1960	78	—	45-53, pueden ser necesarios reposapiés.
	68-75	—	39-46

**SOPORTES Y MESAS PARA MÁQUINAS DE OFICINA**

Las posturas de los mecanógrafos, teletipistas, operarios de máquinas de calcular, perforadoras, etc., utilizadas en las oficinas están pasablemente estereotipadas. Los empleados deben mantener las manos sobre el teclado. Su mirada debe estar dirigida hacia algunos objetivos y, algunas veces, un pie debe permanecer colocado sobre un mando. Todo ello concurre en imponer una posición pasablemente constante de las manos, los brazos, los hombros, la cabeza y el tronco, y deja poca latitud para los cambios de postura. Por tanto, es extremadamente importante el llegar a asegurar una postura «correcta», gracias a un equipo bien adaptado. El tronco del operario debe mantenerse recto, sin esfuerzo, en una posición bastante parecida a la «postura media» descrita antes. El brazo debe pender verticalmente; el antebrazo y la palma deben estar, poco más o menos, en la horizontal (Burandt, 1963; Floyd y Roberts, 1958; Lehmann, 1961; Lunder-vold, 1951, 1958; Scherrer, 1967). Algunos índices hacen pensar que en posiciones defectuosas del tronco, de la nuca y de la cabeza, así como de los hombros, brazos y manos, está el origen de los dolores y trastornos localiza-

dos en la región mano-muñeca-antebrazo de que los mecanógrafos se quejan con frecuencia (Kroemer, 1964). La figura 3 indica una postura típica de mecanógrafo.

Aunque utilice correctamente una silla regulable y un reposapiés, la gran distancia vertical entre la cara inferior de la mesa y el teclado obliga al mecanógrafo a tener una posición incómoda: compresión de los muslos, curvatura de la columna vertebral, elevación de los antebrazos.

Para asegurar una postura sentada «correcta» deben llenarse las siguientes condiciones:

- Altura del asiento regulable en función de la talla del usuario.
- Altura del teclado, es decir, altura de la mesa (soporte), regulable.
- Distancia vertical muy reducida entre el teclado y la cara inferior de la mesa (soporte).

Los asientos de altura regulable son de uso corriente en Europa. Las mesas o soportes regulables son raras, pero podrían utilizarse en mayor número. La distancia vertical entre la cara inferior de la mesa y el tablero es, generalmente, demasiado grande; se escalona entre 10 y 20 cms. Para reducir sustancialmente esta distancia, Kroemer (1965) ha propuesto que las máquinas de oficina se fabriquen con sujeciones laterales, de tal forma que puedan fijarse en aberturas practicadas en el tablero de las mesas o de los soportes, en lugar de estar colocadas sobre los planos de trabajo. Así el teclado descenderá en una altura que corresponde al espesor del tablero de la mesa y a la altura de los pies de la máquina. Gracias a la construcción apropiada de la máquina y del soporte, el teclado de la máquina podría situarse a muy corta distancia por encima de los muslos del usuario,

a quien esto permitiría el tener el teclado a la altura de los codos y trabajar guardando el brazo casi vertical y el antebrazo y la mano en posición horizontal.

La altura correcta del teclado (y la altura de las mesas y de los soportes que se reduce) puede evaluarse basándose en las medidas de los usuarios. Esto se hizo en Alemania por Kroemer (1963, 1964), que preconiza una altura media de 45 cms. para los asientos, con una desviación-tipo (S.D.) de alrededor de 2 cms. La evaluación de la distancia vertical media entre los codos y la parte superior del asiento se estima en 24 centímetros (S.D., alrededor de 2,5 centímetros). La suma de esas dos medias da la altura media de los codos por encima del suelo: 69 cms. La desviación-tipo (S.D.) para una suma de medias puede calcularse a partir de la fórmula:

$$(S.D.)^2 = (S.D._1)^2 + (S.D._2)^2 + 2 \times \\ \times CC \times S.D._1 \times S.D._2$$

donde CC representa el coeficiente de correlación entre las medidas. Según la literatura (Laboratorio Médico de Investigaciones Aeroespaciales, Sección Antropológica, 1968; Enzmann, 1958; Hooton, 1945; Kroemer), CC puede estimarse aquí en 0. De donde la S.D. de la suma es de alrededor de 3 cms.

Partiendo de esos datos, la altura del teclado (de los codos) por encima del suelo debería situarse entre 63 y 75 centímetros (media  $\pm$  2 S.D., para convenir aproximadamente al 95 por 100 de la población).

Sin embargo, eso no da la altura de la mesa sobre la que reposa la máquina de escribir o de calcular.

La altura del teclado por encima del tablero de la mesa debe reducirse. Deduciendo 9 cms, la distancia más frecuente, encontramos que el tablero de los soportes y mesas para máquinas de oficina debe ser regulable entre 54 y 66 cms.

Ensayando que esté el teclado lo más bajo posible, hay que asegurarse de que el usuario tiene suficiente espacio para alojar sus piernas. La cara anterior de los muslos no debe estar comprimida, el usuario debe poder desplazar los pies hacia adelante y lateralmente para cambiar de postura. En lo que atañe al espacio libre mínimo previsto para los muslos, Grandjean (1963) preconiza que el 12 por 100 de la altura de las rodillas del sujeto se añadan a la altura de los asientos e (1967) indica 61 centí-

**A.I.T.I.M.**

ES UN EQUIPO  
de colaboradores  
técnicos al  
servicio de las  
industrias de la  
maderaycorcho

**A.I.T.I.M.**

INVESTIGA  
PLANEA  
ACONSEJA  
INFORMA

**A.I.T.I.M.**

DISPONE DE  
LOS MEDIOS  
QUE SU  
INDUSTRIA  
NECESITA

## Industrial de la Madera y Corcho:



trabaja para usted poniendo  
la investigación técnica al  
servicio de su industria

metros para las mujeres y 64 cms. para los hombres, para los trabajos de oficina en Suiza. Burandt (1964) propone añadir 13 cms., y Enzmann (1958) 12 centímetros, a la altura del asiento.

El cuadro V recapitula las recomendaciones sobre la altura de las mesas o soportes para máquinas de escribir. Para facilitar las comparaciones, también se indican en el cuadro las correspondientes alturas de los asientos.