

# La postura, clave del éxito

ErgoManual™

*Leica*



# Índice

	capítulo
Propósito del manual	1
Fundamentos de la ergonomía	2
Ergonomía aplicada para mejorar los puestos de trabajo en microscopía	3
Ilustraciones y tablas	4
Programa de ergonomía de Leica	5
¿Por qué invertir en ergonomía?	6
Dimensiones con los módulos ergonómicos de Leica	7
Bibliografía	8
Organismos	9
Cuestionario: Configuración del puesto de trabajo	10
Material de promoción actual – Hoja de pedido para enviar por fax	11



# 1. Propósito del manual

Para garantizar el bienestar de una persona en su trabajo diario es indispensable, que, entre otros aspectos, disponga de un puesto de trabajo ergonómico. También el proceso laboral en el que está envuelto debe reunir las condiciones necesarias para que se sienta a gusto. La ergonomía, por su parte, también aporta ventajas económicas, pues, si el empleado dispone de un puesto de trabajo que no le causa molestias físicas, con toda seguridad trabajará con mayor motivación y rendimiento. Aplicada correctamente, la ergonomía contribuye sobremedida a incrementar la productividad laboral.

Según se desprende de investigaciones realizadas en medicina laboral, los puestos de trabajo dotados de medios ópticos pueden, a largo plazo, causar una amplia variedad de problemas que repercuten seriamente sobre la vista, los brazos y la espalda del usuario. Aunque parezca increíble, estos puestos de trabajo pueden resultar, a la larga, más perjudiciales para la salud que los últimamente tan criticados puestos de trabajo con ordenador.

El objetivo del presente manual es el de presentar al interesado el significado y las ventajas de puestos de trabajo ergonómicos, transmitir los fundamentos de la ergonomía y mostrar las posibilidades existentes para reducir a un mínimo el malestar físico del usuario en el puesto de trabajo. Leica es el fabricante de microscopios que más intensamente se ha dedicado al tema de la ergonomía y el que dispone del programa más amplio de instrumentos ergonómicos en el mercado. Respecto a otros fabricantes, este hecho nos proporciona una ventaja considerable cuando hemos de atenernos a la responsabilidad de producto (véase recuadro).

## Un caso real

El hecho de desatender los principios ergonómicos más elementales puede costar mucho dinero, como nos muestra un caso reciente ocurrido en EE.UU. La falta de ergonomía, según organismos oficiales, cuestan a la economía estadounidense unos 100.000 millones de dólares al año. Dado que las peticiones de indemnizaciones por daños y perjuicios están incrementándose considerablemente, estos organismos van a tomar medidas rápidamente. Recientemente se ha producido un caso que levantó mucho polvo en la opinión pública estadounidense. Tres empleadas de una compañía de ordenadores demandaron a su patrón a pagar una indemnización de varios millones de dólares. Razón: el trabajo con el teclado del ordenador les había causado daños en los dedos, las muñecas y los brazos. Sin lugar a dudas, esta sentencia va a repercutir no sólo en la industria de los ordenadores, sino también en otros sectores. Muchos fabricantes se están empezando a preocupar por los aspectos ergonómicos y esto es lógico, pues el jurado del caso responsabiliza a la industria si sus productos repercuten negativamente sobre la salud de los usuarios. Estas reclamaciones, además de los aproximadamente 20.000 millones de dólares anuales que se ve forzada a desembolsar la Seguridad Social por tratamientos médicos, han obligado a la administración a emitir una serie de normas que obliga a los fabricantes a dotar a sus productos de un cierto grado de ergonomía. El primer Estado en promulgar una ley al respecto ha sido California, en noviembre de 1996.

*USA TODAY, 9 de enero 1997*



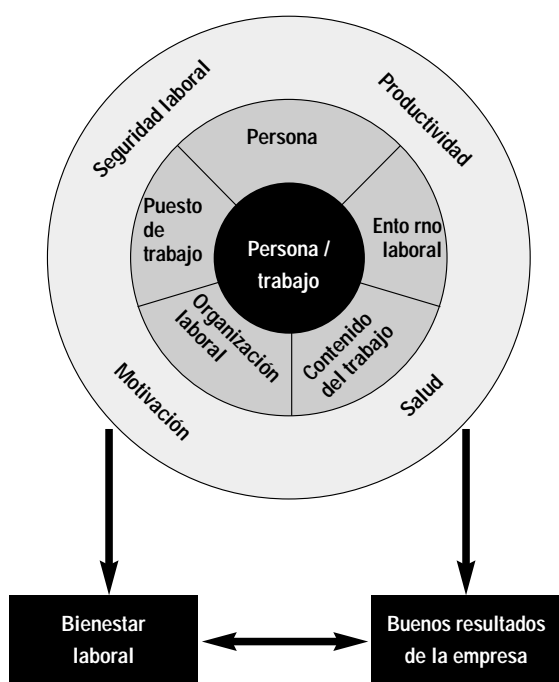
# 2. Fundamentos de la ergonomía

El término "Ergonomía" procede del griego antiguo 'ergon'= trabajo y 'nomos'= regla

## Ciencia del trabajo y ergonomía

La ciencia del trabajo investiga y analiza las condiciones laborales de la persona con el objetivo de mejorar su rendimiento y minimizar el esfuerzo físico a que es sometida durante el trabajo. La ergonomía, parte de esta ciencia, estudia la configuración técnica de puestos y medios de trabajo y su efecto en las personas. La ergonomía tiene la misión de desarrollar reglas para "humanizar" el trabajo, conforme al principio 'adaptación del trabajo a la persona'.

En diversos países europeos y en EE.UU. se ha desarrollado un nuevo ramo científico que podríamos denominar "ciencia del trabajo". Su base se fundamenta principalmente en los trabajos pioneros de Taylor ("wissenschaftliche Betriebsführung"), si bien también armoniza con la imagen mecánica del siglo XIX, que creía posible una trasmisibilidad de reglas de la física clásica a todas las manifestaciones de la naturaleza y, por ello, también a la vida humana (consúltese al respecto la obra de Releaux y la teoría de la psicofísica de Fechner).



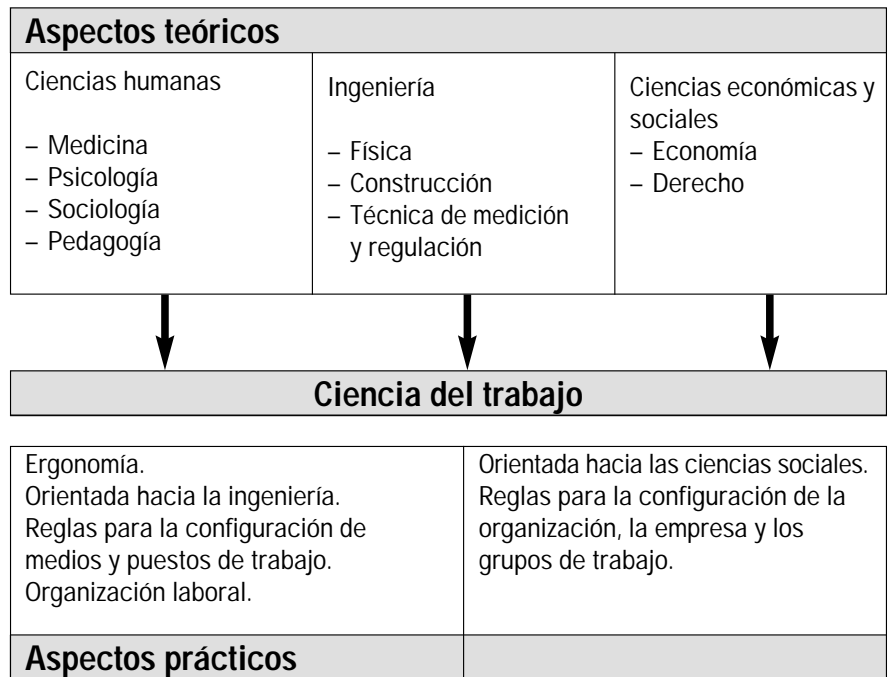
En el "círculo ergonómico" se encuentran todos los factores que influyen sobre el bienestar laboral de la persona y los resultados obtenidos por la empresa. La persona y el trabajo se encuentran en el centro. El segundo círculo contiene los sectores variables de la ergonomía, que, por su parte, influyen directamente sobre los sectores del tercer círculo.

Gráfico tomado de: Ergonomie, Erfolgsfaktor für jedes Unternehmen. Seguro de Accidentes Federal (SUVA)

### Definición de la ciencia del trabajo según la Asociación para la ciencia del trabajo

La ciencia del trabajo analiza y estudia las condiciones técnicas y sociales de procesos de trabajo, a fin de que la persona pueda

- hallar condiciones laborales que sean favorables y no repercutan negativamente sobre su salud,
- ver cumplidas sus expectativas a nivel de entorno y contenido laboral, así como a efectos de cooperación y sueldo,
- disponer de un amplio margen de libertad de acción, para así poder desplegar y adquirir nuevos conocimientos y, en cooperación con terceros, conservar y desarrollar su personalidad.



Ciencia del trabajo y sus sectores

Si bien el término "Ergonomía", tomado de las voces griegas *ergon* (=trabajo) y *nomos* (=regla), fue usado por primera vez en 1857 por el polaco Wojciech Jastrzebowski para denominar un sector científico similar a la ciencia del trabajo de este siglo, la palabra no logró imponerse a nivel global hasta 1949. Ese año, un grupo de científicos dirigido por el doctor Murrell volvió a emplear el término, para dar nombre a un nuevo ramo de la ciencia, concentrado en la investigación sistemática de la capacidad y la forma de trabajar de la persona cuando manipula instrumentos técnicos. A partir de estas investigaciones, los expertos podían ofrecer consejos y datos concretos, de forma que, a la hora de diseñar esos instrumentos, se tuviera en cuenta a la capacidad de la persona. Murrell ya había observado durante la II. Guerra Mundial que, tanto los Aliados, como los alemanes empezaban a realizar investigaciones en este campo. Esto le incitó a ampliar sus investigaciones al sector civil.

A través del análisis de la situación, el entorno laboral y la interacción persona - máquina, el objetivo de la ergonomía es el de, por un lado, alcanzar una mejora del rendimiento del sistema laboral y, por otro, reducir la presión sobre la persona (Schmidtke, 1993).

La ciencia del trabajo es una ciencia multidisciplinaria que se basa en los conocimientos de las ciencias humanas, la ingeniería, la economía y la sociología. La ciencia del trabajo engloba los sectores de la medicina, psicología, pedagogía, tecnología y el derecho laboral. Cada uno de estos aspectos teóricos se centra en la investigación de las condiciones laborales de la persona. Para llevar a la práctica estos conocimientos, se habla de los aspectos prácticos. La teoría de la organización, que estudia las reglas para la configuración de la organización, la empresa y los grupos de trabajo, está orientada hacia lo social, mientras que el objetivo de la ergonomía es hallar reglas para la configuración técnica de puestos y medios de trabajo (Luczak y Volpert, 1987).

Traducción adaptada de un extracto de la revista del Instituto de Ergonomía, Universidad Politécnica de Munich  
<http://www.lfe.mw.tu-muenchen.de/wasist.html>

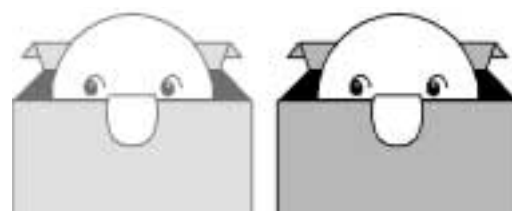
### Bibliografía

- Bubb, H. und Schmidtke, H.: Systemstruktur. In H. Schmidtke (Hrsg.): Ergonomie.
- Hilf, H.: Einführung in die Arbeitswissenschaft.
- Luczak, H., Volpert, W., Raithe, A. & Schwier, W.: Arbeitswissenschaftliche Kerndefinition, Gegenstandskatalog, Forschungsgebiete.

# 3. Ergonomía aplicada para mejorar los puestos de trabajo en microscopía

"La ergonomía no es más que un fenómeno pasajero". "La ergonomía en el puesto de trabajo es algo que sólo exigen los comodones y los supersensibles". Prejuicios como estos, que aún hoy se siguen oyendo de vez en cuando, son consecuencia de la falta de información o, simplemente, de la ignorancia. Investigaciones de la medicina laboral efectuadas en todo el mundo han llegado a la conclusión que, si se aplica la ergonomía de forma eficaz en el puesto de trabajo, no sólo repercutirá favorablemente en el bienestar del trabajador, sino también en su rendimiento y, por ello, en la productividad de la empresa.

Si bien los medios ópticos, como el microscopio, simplifican y mejoran las tareas de observación en un puesto de trabajo, debe tenerse en cuenta que, si la actividad con ellos se prolonga diariamente durante varias horas, no sólo se verá reducida la concentración del usuario, aún más, tanto sus ojos, como el tronco y las extremidades pueden verse afectados por ello. Lo que posiblemente muchas personas no sepan es que el usuario de un microscopio está sujeto a un mayor desgaste físico que la persona que trabaja frente a un ordenador, medio tan frecuentemente discutido públicamente. El presente manual, dirigido básicamente a usuarios de instrumentos ópticos y a los responsables de la adquisición y configuración de puestos de trabajo con microscopios, ofrece comentarios y consejos para reducir el riesgo de malestar durante el trabajo.



Para garantizar un clima laboral agradable y saludable han de tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- una buena ergonomía de los instrumentos y del puesto de trabajo
- un proceso de trabajo variado
- pausas durante el trabajo
- manipulación del microscopio por medio de personal cualificado
- cursos de formación para el usuario
- concienciación del usuario.

## **Cada persona es diferente**

Teniendo en cuenta que hay personas altas y bajas, esbeltas y corpulentas, las exigencias para configurar un puesto de trabajo de forma óptima varían según el caso. A menudo, la altura de construcción del microscopio no coincide con la talla del usuario. En estas ocasiones, las molestias físicas y el descenso de rendimiento no tardarán en aparecer. Si el punto de observación está demasiado bajo, el usuario deberá tomar una postura excesivamente encorvada, lo que puede derivar en contracciones musculares en el cuello y la nuca. El microscopio ideal permite adaptar el ángulo y la altura de observación a la altura del usuario. Una altura de observación variable es el método más efectivo para evitar una postura estática del usuario frente al microscopio (véase fig. 1, cap. 4), pues le permite sentarse como él desee y cambiar de posición cuando lo crea conveniente. El cambio de una postura erguida y rígida

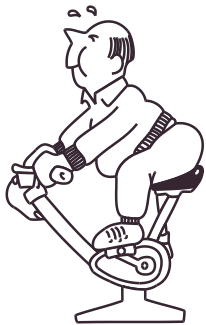
a una algo más encorvada y relajada (véase fig. 3, cap. 4) es posible adaptando la altura del asiento, si bien este método no es nada práctico. Sin lugar a dudas, resulta mucho más sencillo y cómodo si se compensa la diferencia de altura mediante un tubo binocular variable. Para reducir a un mínimo el sobreesfuerzo de gran parte de los músculos, es conveniente moverse periódicamente. De esta manera se evitará un descenso del rendimiento y la aparición de síntomas de fatiga.



#### Los elementos de mando deben estar a mano

Para que los elementos de mando frecuentemente empleados, como el zoom y el enfoque, puedan accionarse cómodamente y sin molestias, deben tenerse en cuenta dos aspectos:

Primero, estos elementos deben estar ubicados en el microscopio en una posición lo más baja posible y, segundo, los elementos deberían poder accionarse con los antebrazos apoyados en la mesa y los hombros relajados. Además, debería evitarse el tener que estirar excesivamente el brazo para accionar los elementos, a fin de no sobrecargar innecesariamente el cinturón escapular. Desde un punto de vista ergonómico esto se traduce en lo siguiente: ideal sería una postura horizontal del antebrazo o incluso ligeramente inclinada hacia abajo y los cantos de la mano apoyados sobre una superficie estable. Los botones de mando deben poder girarse con normalidad y no resultar demasiado rígidos o suaves. El grado de suavidad de movimiento debe poder regularlo el propio usuario. Cuando se trabaja con aumentos grandes, los mandos de enfoque fino permiten un enfoque más preciso.



#### La importancia del asiento y la mesa

Huelga decir que la ergonomía en el puesto de trabajo no se limita simplemente al instrumento, sino que también incluye el asiento y la mesa. Estos componentes ajustables en altura (e inclinación) tienen el deber de procurar que la espalda, la cabeza, los brazos, las manos y las piernas del usuario estén siempre en una posición natural. Debido a que generalmente el trabajo frente al microscopio dura varias horas y requiere una alta concentración, la cuestión de la postura reviste una gran importancia. Así, para garantizar un alto confort de trabajo debería disponerse, por un lado, de una mesa especial para microscopio de altura regulable,

que ofrezca una superficie de apoyo amplia para los brazos y, por otro, de un asiento que se adapte a la altura del usuario. Ideal resultaría un asiento con un respaldo lo más alto posible que permita inclinarse 120° (véase fig. 6, cap. 4). Si la tarea a realizar exige una postura inclinada hacia adelante, el usuario no debería inclinarse más de 20°.

#### Superficies de apoyo especiales para las manos y los brazos

En trabajos de manipulación y análisis de preparados es necesario disponer de apoyos para las manos y los brazos que no tengan bordes duros. A este respecto, las bases de los estativos se prestan como superficies de apoyo ideales para las manos. Para evitar sobrecargas puntuales, es aconsejable no apoyar los codos en las superficies. También es importante que aparatos de trabajo adicionales, como el soldador, tengan un diseño apropiado y no sean demasiado pesados, a fin de poder sujetarlos cómodamente con la mano.

#### Sistemas ópticos

Uno de los aspectos más tratados por la medicina laboral es el del cansancio visual en trabajos con el microscopio. Este es un factor que el responsable de configurar los puestos de trabajo debe tener en cuenta. La mejor manera para minimizar el cansancio visual y, a la postre, mejorar la calidad del trabajo, es invirtiendo en un microscopio dotado de un sistema de lentes de calidad. A simple vista, lógicamente, puede parecer caro, pero es indudable que los microscopios de calidad disponen de ventajas ópticas y mecánicas que los instrumentos más sencillos no poseen. Un ejemplo de ello es la parfocalidad, característica con la que se evita el continuo reenfoque de la imagen. Otro son los objetivos planos, que reproducen nítidamente la totalidad del campo y no, como en el caso de objetivos más sencillos, únicamente el centro o los bordes.



#### El ocular: el elemento más próximo al usuario

Los oculares cumplen en cada microscopio una función primordial, no en vano se trata del punto de interfaz visual con el usuario. Recomendables son los oculares granangulares que permitan observar con gafas y graduar la corrección dióptrica y tengan

anteojeras ajustables. Granangular significa que tales oculares muestran un más amplio margen del preparado. Además, el trabajo de observación resulta más efectivo, pues el observador puede orientarse más fácilmente en el preparado y la adaptación visual es más rápida. Los oculares para observar con gafas disponen de una amplia pupila de salida que permite trabajar con o sin gafas. Las anteojeras sirven para evitar que entre luz por los laterales y aparezcan reflejos en la lente del ocular.

### **El entorno de trabajo**

El rendimiento y la satisfacción del usuario de un microscopio no dependen únicamente de la ergonomía del puesto de trabajo, sino también de cómo está ubicado éste en la sala. Así, factores como el clima, la luz, el ruido, las vibraciones y los olores influyen sobremanera en el bienestar y la productividad. Las condiciones de luz en la sala y en el microscopio pueden contribuir a reducir la fatiga visual. Por ello, la diferencia de luminosidad entre el puesto de trabajo y el campo visual del microscopio no debe ser demasiado grande. Para alcanzar un buen confort visual es aconsejable que el entorno de trabajo esté homogénea y no fuertemente iluminado y evitar cualquier tipo de deslumbramiento por fuentes de luz o reflexiones.

### **Las pausas de trabajo evitan el estrés**

La variación contribuye a hacer el trabajo más interesante, o dicho de otro modo: los procesos de trabajo bien organizados resultan un medio eficaz para evitar problemas de todo tipo. Con esto queremos decir que es aconsejable que el usuario cambie periódicamente de actividad y, de vez en cuando, realice tareas no relacionadas con la observación. En casos donde no sea posible cambiar de tarea, sería recomendable reducir el tiempo de trabajo diario y animar al trabajador a que interrumpa, en espacios regulares, su trabajo frente al microscopio para hacer alguna pausa. Según diversos estudios, los músculos y los ojos se recuperan rápidamente cuando el usuario hace varias pausas breves. Si estas pausas se aprovechan además para hacer algunos ejercicios de relajación, se puede estar seguro que reanudará su actividad con mayor ilusión.



### **No todo el mundo se presta para trabajar frente a un microscopio**

Las personas que trabajan con un microscopio tienen generalmente una alta responsabilidad, ya sea en un laboratorio de investigación o en el control de calidad en la industria. Por ello a la hora de escoger un empleado, el patrón deberá observar no sólo sus calificaciones, su capacidad de concentración y su precisión, sino también su aptitud visual y su nivel de resistencia muscular. Los trabajos de precisión frente al microscopio exigen una buena aptitud visual y una mano firme. Las personas que tengan artritis, problemas de espalda, sinovitis, síndrome del carpio y trastornos circulatorios corren el riesgo de sufrir molestias físicas si trabajan regularmente con un microscopio. También las personas corpulentas pueden encontrar dificultades, pues la distancia entre el ojo y el ocular es fija.

### **Más cursos de formación, menos malestar**

La persona encargada de efectuar trabajos de responsabilidad debe estar convenientemente formada, a fin de que disponga de amplios conocimientos en el uso del microscopio, tanto a nivel teórico como práctico. Así, deberá ensayar varias veces las funciones básicas del microscopio, como la regulación de las dioptrías, el ajuste del enfoque y la graduación de la iluminación. Igualmente, él mismo podrá solicitar los accesorios necesarios para configurar óptimamente el puesto de trabajo, y así evitar de antemano el malestar durante el trabajo y lograr un mayor rendimiento.

### **La buena salud facilita el trabajo**

La forma de vida y el comportamiento de la persona influyen considerablemente sobre un sentimiento subjetivo como es el estrés o el malestar. Si una persona no reposa el tiempo necesario por la noche y consume regularmente medicamentos y estimulantes como café, tabaco o alcohol, su capacidad visual podrá verse seriamente afectada y sufrir temblores en las manos. Las actividades deportivas extremas también pueden incrementar los temblores en las manos. Sin embargo, en el tiempo libre es muy recomendable hacer algún deporte, pues contribuye al bienestar general y a evitar síntomas de cansancio en los músculos y las articulaciones durante el trabajo.



### **Resumen**

La ergonomía no es un tópico o una frase de moda, sino un tema fundamental para el bienestar en el puesto de trabajo. Si, a la hora de configurar un puesto de trabajo con microscopios, uno se atiene a los principios ergonómicos, es posible reducir considerablemente los riesgos de que aparezcan problemas físicos o visuales. Para ello es necesario considerar varios aspectos, de modo que la persona pueda trabajar con precisión y productivamente y que, al mismo tiempo, se sienta cómodo. Dado que cada persona presenta un físico diferente, cada puesto de trabajo debería configurarse individualmente. Teniendo en cuenta que con el microscopio se llevan a cabo actividades que exigen una alta precisión, no basta sólo con configurar los puestos de trabajo de la forma más óptima posible, sino también el contenido y la organización laboral. Para llevar estos puntos a la práctica el responsable de la empresa debe disponer de amplios conocimientos acerca de los fundamentos fisiológicos de la vista y la resistencia física.

Finalmente puede decirse que las inversiones en medios y puestos de trabajo ergonómicos se amortizan rápidamente y que a largo plazo la empresa saldrá ganando: con un mayor rendimiento de los empleados, una mayor calidad de los productos y también por un menor número de ausencias.



# 4. Ergonomía, ilustraciones y tablas

Gráficos de: Physiologische Arbeitsgestaltung. Etienne Grandjean.

## Trabajo muscular dinámico y estático

El trabajo muscular dinámico se caracteriza por una tensión y una posterior relajación rítmicas de los músculos. La circulación de la sangre es más alta, la musculatura se irriga mejor, mientras se eliminan mejor las materias de lastre. Si el ritmo es apropiado, un trabajo dinámico puede efectuarse sin que aparezcan síntomas de fatiga durante un largo período de tiempo.

El trabajo muscular estático, p.ej. en el trabajo con el microscopio, está caracterizado por una tensión prolongada de los músculos. La circulación de la sangre es mínima. La musculatura está en tensión y apenas recibe azúcar u oxígeno. Las materias de lastre no se eliminan y causan el dolor muscular. Por ello, no es posible aguantar por un largo tiempo un trabajo muscular estático.

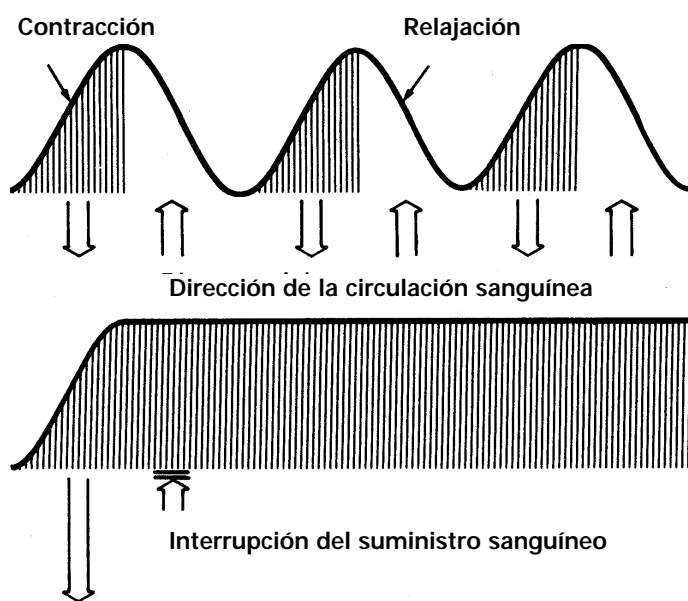


Fig.1

En el trabajo dinámico la sangre circula con normalidad por todo el cuerpo, mientras que en el estático se interrumpe el suministro sanguíneo a los músculos.

## Molestias físicas

En trabajos estáticos y un puesto de trabajo inapropiado, aparecen a menudo molestias en la espalda y dolores en la nuca, los hombros, las rodillas y los pies.



Fig.2

Molestias físicas en trabajos estando sentado

### Estar sentado de forma erguida y relajada

- Estar sentado de forma erguida requiere un fuerte trabajo de sujeción de la musculatura de la espalda.
- Si se tiene una postura ligeramente inclinada, el peso del tronco reposa en equilibrio sobre sí mismo. De esta manera se sobreesfuerza menos la musculatura de la espalda.

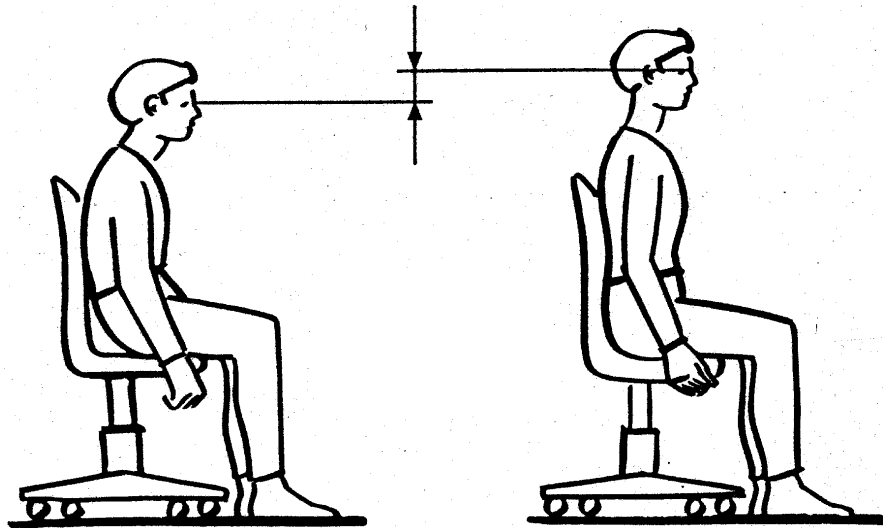


Fig. 3  
Postura erguida y relajada

### Presión sobre los discos intervertebrales

- La presión sobre los discos intervertebrales es menor, si se toma una postura relajada y ligeramente inclinada hacia atrás.
- La presión sobre los discos intervertebrales es menor, si el respaldo del asiento está encorvado en la zona lumbar.

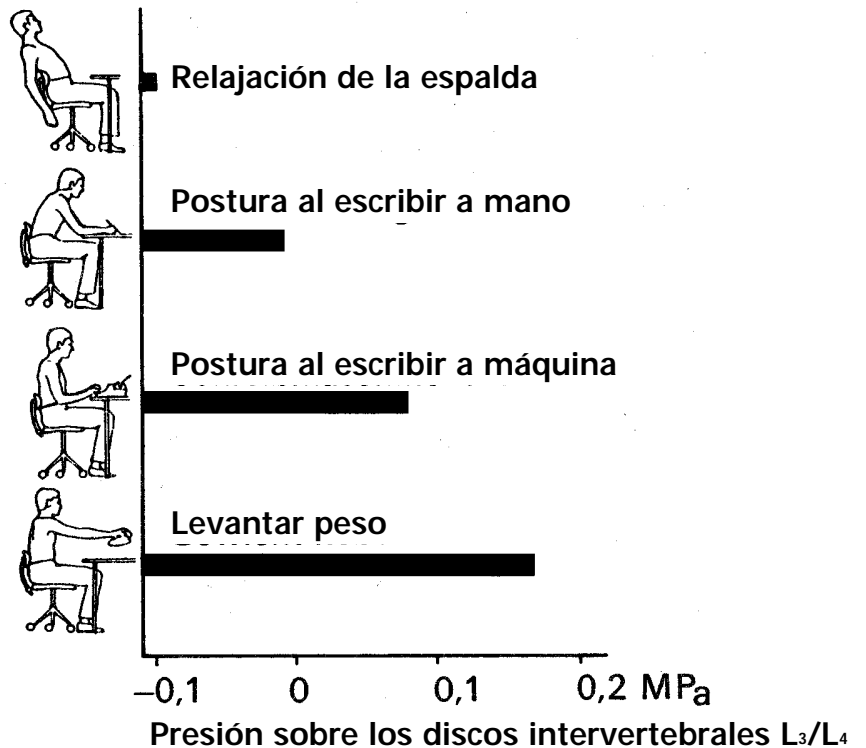


Fig. 4  
Influencias de diferentes posturas en la presión sobre los discos intervertebrales.  
Vértebra lumbar L<sub>3</sub>/L<sub>4</sub>. Mpa = 10,2kp/cm<sup>2</sup>

### Medidas de las personas

Para poder garantizar una postura natural del cuerpo, o sea la posición del tronco, los brazos y las piernas, es condicionante que los puestos de trabajo se adapten a las medidas individuales de cada persona. Para ello es necesario determinar las diferentes medidas. No obstante, la diferencia entre medidas es enorme, pues varía según el individuo, el sexo e incluso la raza.

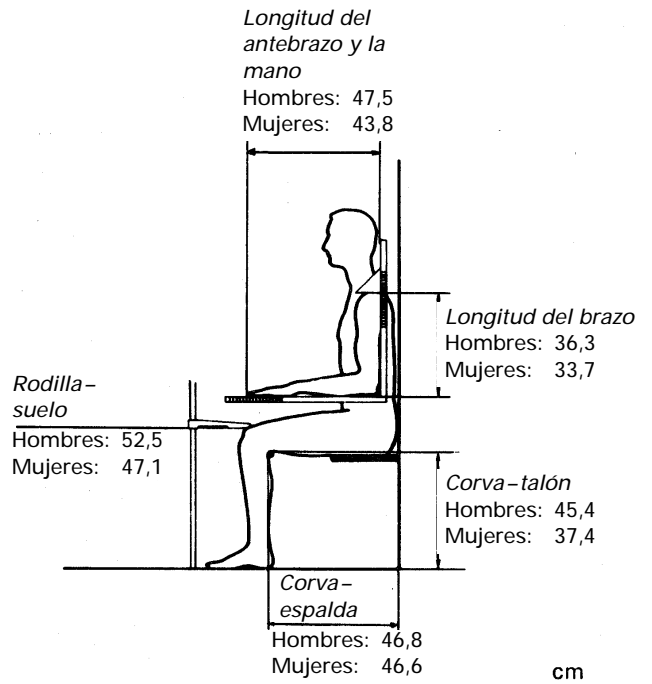


Fig. 5

Valores medios de las medidas corporales de una plantilla de una empresa industrial suiza.

### Asiento y mesa

Un respaldo alto - en la parte superior ligeramente cóncavo y en la parte lumbar convexo - exige menos esfuerzos de los músculos, genera menos presión sobre los discos intervertebrales y, por ello, crea menos molestias en la espalda de la persona.

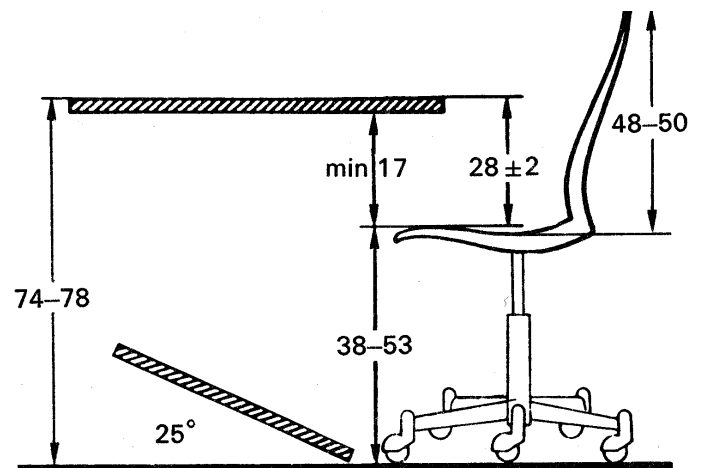


Fig. 6

Medidas favorables de asientos, mesas y apoyos para los pies.

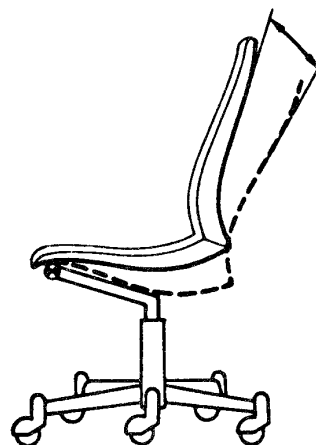


Fig. 7

Si el respaldo del asiento está ligeramente inclinado hacia atrás (aprox. 115 a 120°) la presión sobre los discos intervertebrales es mínima.

### Postura para la observación

El campo visual, punto de mira continuo de los ojos, debe encontrarse en una posición que permita a la persona posicionar la cabeza cómodamente. Si para la observación, el usuario ha de inclinar la cabeza excesivamente hacia abajo o hacia arriba, con el tiempo, empezará a notar molestias en la nuca.

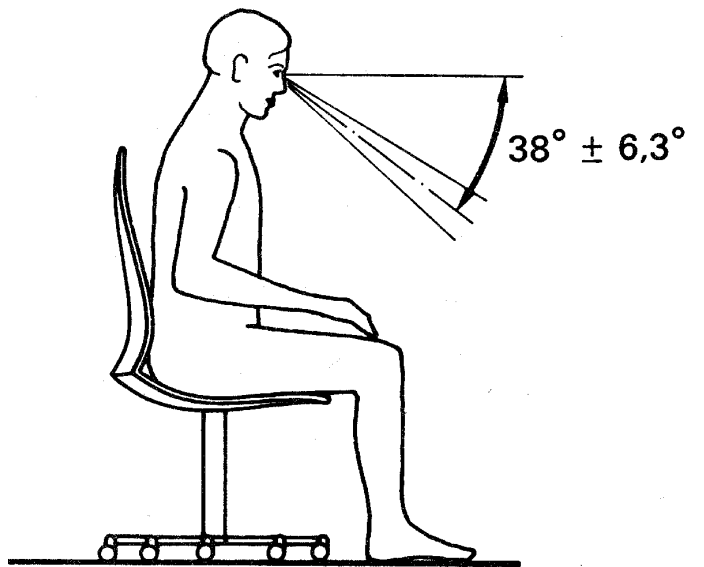


Fig. 8  
Observación favorable

### Postura del cuerpo

Un tubo con ajuste del ángulo de observación permite una adaptación del instrumento al usuario. De esta manera, éste puede cambiar de postura durante el trabajo (postura dinámica) y evitar las posturas incómodas.



Fig. 9  
Postura relajada del cuerpo y la cabeza, brazos cómodamente apoyados sobre la superficie de la mesa, suficiente espacio para las piernas, silla confortable.

### Monotonía del trabajo

La monotonía es una reacción del organismo a condiciones que ofrecen pocos estímulos. En muchos casos aparece cuando las actividades laborales son repetitivas, su grado de dificultad bajo o en trabajos de supervisión. Los síntomas típicos de la monotonía son el cansancio, la somnolencia, la desganancia y la pérdida de concentración.

Trabajo repetitivo y monótono desde el punto de vista de algunos campos científicos

Campos científicos	Consecuencias
Medicina	Atrofia mental y psíquica
Fisiología del trabajo	Riesgo de aparición de errores y accidentes
Psicología del trabajo	Menor satisfacción
Ética	Las cualidades de la persona no se desarrollan
Ciencia del trabajo	Las ausencias en el trabajo proliferan. El patrón tiene dificultades en encontrar empleados.

### Trabajos que requieren destreza y precisión

Los trabajos con un microscopio requieren una rápida y fina dosificación de las contracciones musculares, coordinación y precisión de los movimientos musculares, una alta concentración y un atento control visual.

Cómo simplificar los procesos de trabajo

Procesos	Medidas
Percepción	Movimiento del cuerpo mientras se está observando. Reconocimiento óptimo del trabajo. Luminosidad y color adecuados.
Atención	Protección contra distracciones y ruidos. Disposición clara del puesto de trabajo. Organización conveniente del trabajo.
Movimientos	Movimientos rítmicos. Sólo un tipo de movimiento a la vez. Disposición ergonómica del campo de trabajo. Optimización de las operaciones del trabajo.



# 5. El programa de ergonomía de Leica

Desde hace bastante tiempo, uno de nuestros principales objetivos ha sido el de limitar al mínimo posible la postura estática del usuario frente al microscopio. A través de nuestro amplio programa de tubos binoculares y módulos ergonómicos, el usuario de microscopios estereoscópicos Leica dispone de los elementos idóneos para tomar una postura óptima y cambiarla cuando desee. Gracias a estos accesorios, el estar sentado frente al microscopio ya no representa un suplicio para la espalda.

La ergonomía comienza por la calidad



- Leica dispone del certificado de calidad internacional, norma ISO 9001, que garantiza una gestión y un sistema de calidad al más alto nivel.
- El alto estándar de calidad y seguridad cumple las elevadas exigencias de la responsabilidad del fabricante y contribuye a reducir tanto los riesgos como los costos.
- La alta seguridad de las funciones, la absoluta fiabilidad y la larga vida de los instrumentos, incluso en empleo extremo, reduce los costos de inversión.
- Los detallados manuales de empleo, diseñados de forma lógica, resultan sencillos de comprender, cumplen las normas internacionales, simplifican y acortan la fase de aprendizaje del usuario, contribuyen a solucionar problemas de manejo y ofrecen seguridad.
- La red de asistencia al cliente de Leica se extiende a más de 100 países y garantiza un asesoramiento y prestaciones de servicio rápidos y profesion

## El sistema óptico, la base para trabajar con ergonomía

- Principio de construcción - 1 objetivo principal y 2 trayectorias de rayos de observación paralelas – para una observación descansada.
- Vidrio óptico de alta calidad, tratamiento multicapa. Garantiza imágenes claras y luminosas.
- Alta resolución para una mejor visibilidad de los más finos detalles de la imagen.
- El marcado efecto tridimensional proporciona una mejor sensación de la profundidad.
- Menos necesidad de enfocar debido al amplio rango de profundidad de campo.
- Componentes ópticos parfocales (imagen enfocada, desde el aumento más bajo al más alto).
- El amplio campo visual proporciona una visión de conjunto más rica en información.
- Objetivos planos, para una reproducción nítida de todo el campo del preparado.
- Objetivos apocromáticos planos para una alta fidelidad de los colores y una reproducción nítida y contrastada de los más finos detalles.



Leica Design  
by Ernest Igl/Christophe Apothéloz

# Condiciones de observación ergonómicas

Los ErgoTubos™ y ErgoMódulos™ se pueden utilizar con todos los modelos actuales o antiguos de los microscopios estereoscópicos Leica de la Serie M.

® La Oficina de Marcas y Patentes de los EE UU ha incluido en su 'Principal Register' con fecha 23 de febrero de 1999 las marcas ErgoWedge (ErgoCuña), ErgoHandbook (ErgoManual), ErgoTube (ErgoTubo) y ErgoModule (ErgoMódulo) con los siguientes números de registro:

ErgoWedge® Reg. N.º. 2,228,097  
ErgoHandbook® Reg. N.º. 2,223,420  
ErgoTube® Reg. N.º. 2,270,645  
ErgoModule® Reg. N.º. 2,225,687

El registro estará en vigor durante 10 años.

## ErgoCuña™ 5°- 25°

Núm. art. 10 446 123

Pieza intermedia que cambia, de forma gradual, el ángulo de observación de 5° a 25°. El punto de observación se ha desplazado hasta 65mm hacia el usuario. Proporciona una alta comodidad de observación con los diversos tubos binoculares. Fabricado con material antiestático.



## Los variables

### ErgoTubo 10°- 50°

Núm. art. 10 445 822

Tubo con ángulo de observación variable, rango de ajuste de 10° a 50° sin escalonamientos. Ángulo de observación bajo, amplia portada. Garantiza óptimas condiciones de observación para usuarios altos y bajos, independientemente del equipo con el que trabajan. Corregido a nivel apocromático. Fabricado con material antiestático.



### ErgoMódulo™ 30 mm – 120 mm

Núm. art. 10 446 171

Con el ErgoMódulo™ 30mm -120mm se puede 'elevar' un microscopio estereoscópico de construcción baja para permitir que personas de diferente estatura utilicen el mismo aparato ajustando en cada caso la altura de observación óptima. Fabricado con material antiestático.





## Los más altos

### **ErgoMódulo™ 50 mm**

Núm. art. 10 446 170

Pieza intermedia fija que incrementa la altura de observación en 50 mm. Idóneo para usuarios altos que trabajan con equipos de altura baja.



### **Tubo binocular recto**

Núm. art. 10 429 783

Observación derecha para trabajos con el estativo de brazo móvil o el sistema de bonderización estando el microscopio inclinado.



## Más alto y más próximo

### **ErgoTubo™ 45°**

Núm. art. 10 446 253

Postura erguida del cuerpo, pues el punto de observación está 65 mm más cerca del observador y 65 mm más alto. Distancia interpupilar hasta 90 mm, factor de aumento 1.6x.

## Los bajos

### **Tubo trinocular vídeo / fotografía**

Núm. art. 10 445 924, 50%, ó 10 446 229, 100%

Tubo combinado para la observación y la fotografía con altura de observación baja. Mejora las condiciones de observación cuando se realizan fotografías con accesorios adicionales.



### **Tubo binocular inclinado, bajo**

Núm. art. 10 429 781

Altura de observación baja para microscopios estereoscópicos altos con estativo de diascopia o accesorios como tubos vídeo/fotografía, tubo de dibujo, iluminación coaxial, etc.



## Alto y bajo

### **ErgoCuña™ ±15°**

Núm. art. 10 346 910

Pieza intermedia fija, que cambia el ángulo de observación del tubo binocular empleado en dos ángulos, +15° y -15°. Proporciona una alta comodidad de observación, independientemente del equipo empleado.





## Estándar

### **Tubo binocular inclinado 45°**

Núm. art. 10 445 619

Tubo con ángulo de observación de 45° para equipos estándar. Se adapta a todos los ErgoMódulos y accesorios como tubos vídeo/fotografía, tubo de dibujo, iluminación coaxial, etc.



## Para los competidores

### **Adaptador tubo**

Núm. art. 10 446 251 Adaptador tubo para Nikon

10 446 250 Adaptador tubo para Olympus

Adaptación del ErgoTubo<sup>®</sup> 10°-50° o la ErgoCuña<sup>™</sup> 5° - 25° en microscopios estereoscópicos de Nikon y Olympus. Mayor confort de observación también para los clientes de nuestros competidores.

### **Oculares granangulares para observar con gafas, exentos de distorsión**

Núm. art. 10 445 111 (10x), 10 445 301 (16x)  
10 445 302 (25x), 10 445 303 (40x)

Para observar con/sin gafas, anteojeras ajustables, reproducción de la imagen exenta de distorsión. Regulación de las dioptrías de +5 a -5.



### **Portaóptica giratorio**

Leica MS5, MZ6, MZ7s, MZ9s, MZ12s, MZ APO

El portaóptica permite girarse 360° en el portamicroscopio, por ello es posible adaptar la dirección de observación a cualquier situación. Observación descansada.





## Manejo ergonómico

### Sistema de enfoque motorizado

Nº. de artículo	10 446 176	Mando MF con columna y fuente de alimentación, para bases de episcopia y diascopia
	10 446 259	Mando MF con columna inclinable y fuente de alimentación, para estativo de brazo móvil/estativo con pinza de sujeción

Manejo descansado y sin necesidad de esfuerzos, mediante mando manual, control por pedal o a través de ordenador. Utilizando el control por pedal las manos quedan libres para manipular objetos.  
 Mayor flexibilidad en la postura de trabajo.  
 Suavidad de movimientos en ambas direcciones, incluso con equipos pesados.  
 Ahorro de tiempo por la rápida localización de enfoques pregrabados.



### Mando de enfoque

Núm. art.	10 445 615 (300 mm)
	10 446 100 (500 mm)

La suavidad de la marcha permite regularse individualmente.  
 Los botones están ubicados a ambos lados en una posición muy baja.  
 Accionamiento cómodo, sin necesidad de levantar las manos.



### Mando de enfoque, aproximado/fino

Núm. art.	10 445 616 (300 mm)
-----------	---------------------

Enfoque fino para aumentos grandes.  
 Los botones están ubicados a ambos lados en una posición muy baja.  
 Accionamiento cómodo, sin necesidad de levantar las manos.



### Mando de enfoque, aproximado/fino, para columnas ø 50 mm

Núm. art.	10 445 629
-----------	------------

Enfoque fino/aproximado.  
 Botones de enfoque a ambos lados.  
 Manejo sencillo en equipos pesados.



### **Portamicroscopio**

Núm. art. 10 445 617

El portamicroscopio permite montarse en dos alturas básicas, según el tamaño del preparado y la distancia de trabajo. De este modo, el mando de enfoque está siempre en una posición de manejo ergonómica.



### **Estativos de episcopia**

Núm. art. 10 445 631 (grande)

13 445 630 (pequeño)

Agradable superficie de apoyo para las manos.  
Amplia placa para platina (ø 120 mm).



### **Estativos de diascopia**

Núm. art. 10 445 387 (campo claro)

13 445 363 (campo claro/oscuro)

Agradable superficie de apoyo para las manos.  
Amplia placa para platina (Ø 120 mm). Gran portada de 120mm entre la columna y el eje óptico, manipulación cómoda de preparados grandes.

### **Platinas cómodas**

Nº. de artículo 10 446 301 **Platina deslizante**

Simplifica la manipulación del objeto.  
Desplazamiento suave y preciso de los objetos.  
Utilizable con estativos de episcopia o diascopia, con placa negra/blanca, placa de vidrio o platina semiesférica.

Nº. de artículo 10 446 303 **Platina semiesférica**

Soporte para cubetas de Petri.  
Superficie de goma para fijar con agujas plantas e insectos.  
Facilita la observación de objetos tridimensionales desde todos los lados mediante la inclinación de la platina.



## Equipos ergonómicos



Microscopio estereoscópico Leica MZ6 con ErgoCuña™  
5° - 25°, posiciones 25° y 5°



ErgoTubus™  
10° - 50°



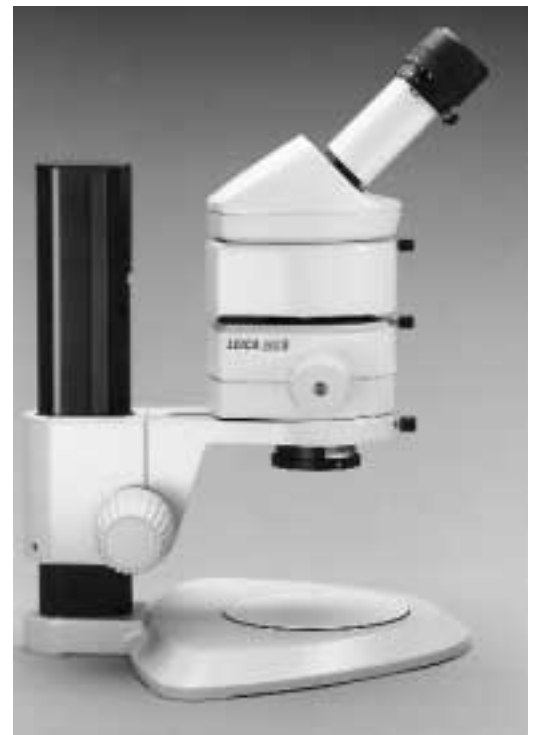
ErgoKeil™  
5° - 25°



Ergo-Modul™ 30 bis 120mm



ErgoKeil™ ±15°



Microscopio estereoscópico Leica MS5 con ErgoMódulo™ 50mm



Microscopio estereoscópico Leica MZ6 con ErgoTubo™ 45°



Microscopio estereoscópico Leica MZ12 con tubo trinocular vídeo/fotografía

