

Versión autorizada en español de
la obra publicada en inglés por
1 AB BOOKS Inc.
con el título

**THE PRACTICAL HANDBOOK OF
BLACKSMITHING & METALWORKING**

© by 1 AB BOOKS Inc.

Versión española:

ENRIQUE MOLINA GARCIA

Revisión:

HECTOR SMITH McDONALD PINEDO

Ingeniero Mecánico, Experto en Máquinas-
Herramientas y Diseñador de Maquinaria de la
Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico
del Centro Nacional de Industria Técnica Industrial,
(CENITI), México.

*La presentación y disposición en conjunto de
"MANUAL DE HERRERÍA Y METALLISTERIA
son propiedad del editor. Ninguna parte de esta obra
puede ser reproducida o transmitida, mediante ningún sistema
o método electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado,
la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento
de información), sin consentimiento por escrito del editor.*

Derechos reservados:

© 1986, EDITORIAL LIMUSA, S. A. de C. V.,
Baldomero 95, Primer piso, 06440 México 1, D. F.,
Miembro de la Cámara Nacional de la
Industria Editorial. Registro Núm. 121

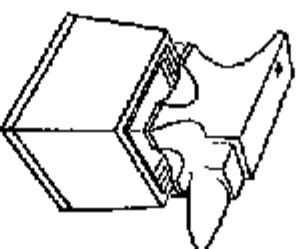
Primera edición: 1983

Primera reimpresión: 1986

Impreso en México
(5544)

ISBN 968 — 19 — 1580 — 2

Prefacio



Una de las más antiguas artesanías conocidas por el hombre civilizado, ha conservado su importancia a través de todos los cambios ocurridos a lo largo de miles de años, mientras tantas civilizaciones han surgido, desarrollado y desaparecido, dejando su lugar a otras. Las habilidades del que trabaja el hierro y el acero siempre han sido requeridas, y por lo tanto el herrero ha ocupado un lugar de importancia entre sus contemporáneos. Los métodos han variado muy poco, y ya los primeros herreros dominaban principios de trabajo que siguen siendo aceptados hoy día. Las mejoras se han registrado en los detalles. Cualquier herrero, como los mencionados en la Santa Biblia, podría comprender lo que ocurre en el taller de un herrero del siglo XX, así como un herrero moderno, dotado únicamente con las herramientas de hace dos mil años, sabría qué hacer con ellas y estaría capacitado para lograr resultados estimables.

Después de miles de años con muy pocos cambios, en los últimos cien años, más o menos, se han registrado muchos cambios en la herrería, debidos a la Revolución Industrial. Con el desarrollo de las máquinas, el trabajo de los metales se ha convertido en algo que requiere equipos que no son los indicados para un taller pequeño. La introducción del motor de combustión interna desplazó al caballo y

marcó la declinación del herrero tradicional como algo esencial para la vida de cada comunidad.

Pero, ¿dónde nos deja ésto? Siguen existiendo herreros que pueden ganarse la vida, principalmente a base de la herrería, pero en su mayor parte han ampliado su campo de operaciones para abarcar un conocimiento en el trabajo de los metales que anteriormente no conocían dentro de su campo de actividades. Siguen existiendo aprendices de herreros, y manufactureros del equipo requerido, a pesar de que un herrero está en la afortunada posición de ser capaz de fabricar la mayor parte de sus herramientas. Todavía existe demanda de trabajos de hierro forjado que revelan las marcas de la individualidad y que, obviamente, no provienen de una fábrica en la cual se hacen centenares de piezas similares. Por encima de todo, todavía existe un sitio para el hombre o la mujer que hayan decidido expresarse por medio de su artesanía.

Muchas de las personas que desean ser artesanos se inclinan hacia la madera, pero no todos desean trabajar la madera, ni todos son capaces de convertirse en competentes carpinteros, torneros o talladores. Gran parte de los trabajos con metales requieren una inversión considerable en equipo, pero en la herrería, tal como la describimos en esta obra, no se necesita invertir mucho. El equipo esencial comprende una pequeña fragua portátil, un pequeño yunque que no tiene que ser nuevo, y unas cuantas herramientas indispensables para la fabricación de otras herramientas. Gran parte del material puede provenir de fuentes de desecho. Lo que otras personas usan puede ser reciclado por un herrero, y convertirse en cosas útiles, bellas, o con ambos atributos.

El trabajo sobre el yunque representa tanto esfuerzos físicos como aplicación artística. Siempre se deriva una gran satisfacción del esfuerzo físico adecuadamente dirigido. Actualmente existen muy pocas ocupaciones en las cuales se pueda producir como resultado final algo estéticamente agradable. Y si no sale bien la primera vez, se puede meter de nuevo al fuego para hacer un nuevo intento.

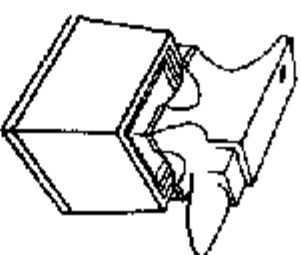
La herrería puede ser una cosa adjunta a otra artesanía. El dominio del hierro caudante permite la creación de muchas cosas que pueden usarse al lado de otras construcciones de metal o de madera; un trabajo realizado individualmente por el herrero puede ser digno compañero de uno producido en otra rama de la artesanía.

Entre las personas que conocen sobre artesanías existe el sentimiento de que la herrería ya ha rebasado su punto más bajo en el mundo

comercial e industrial, y que actualmente existe un campo para que los herreros puedan ejercer su arte con beneficios económicos, o simplemente como un entretenimiento o afición. Todos están de acuerdo en que se trata de una actividad que debería ser más ampliamente conocida y practicada. Espero que este libro logre mostrar el camino a muchos herreros en potencia, quienes sentirán placer al trabajar con un yunque y que, al hacerlo, sigan adelante con una gran tradición.

Percy W. Blandford

Contenido



PRIMERA SECCION: HERRERIA

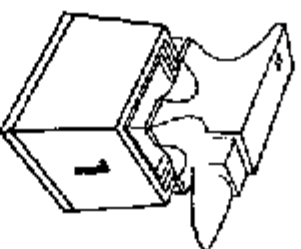
1	Tradiciones en la herrería Diseño - Herrería decorativa.	11
2	Hierro y acero Hierro colado - Hierro forjado - Aceros de aleación.	21
3	Fragua y yunque Fuelles - Sopladores ventiladores - Fraguas - Hileros tal - Tundidos de los fogones - Yunque - Bloques para sojes y mandiles - Herramientas para el forgo.	27
4	Herramientas del herrero Martillos - Tijeras y trisuladores - Sople y abismadores - Abatanado y punzanado - Dobladores y volutas - Cabezas y remaches - Yemas - Prensas - Mediciones - Repas - Otras herramientas.	47
5	Técnicas básicas Corte - Doblado - Estirido - Acortado - Trenzado - Soldadura - Proce- dimientos técnicos - Templeado superficial.	69
6	Procedimientos avanzados Cabezas - Cabezas para remaches - Remaches rebajados - Cabezas de pernos - Fabricación de clavos - Soldaduras - Fabricación de cadenas - Herduras.	101
7	Cabos Cabo entrecabos - Cabos en forma de volutas - Cabos anudados - Cabos amanuñados - Cabos de jaula - Cabos de distintos materiales - Mangos invariables - Manijas redondeadas.	131

10	Contenido	
8	Herramientas de fácil manufactura Punzones - Escarpas - Cinchas - Desarmadores - Pisos de caoba - Mor- dazos.	163
9	Fabricación de las herramientas para el herrero Temperas - Formas de las quijadas - Martillos - Trusadores - Abotamado- ras - Suelas - Herramientas de grupo Bignometas.	201
10	Utensilios domésticos Alfileras - Pabillos - Carrillos - Manijas para puertas - Bisagras - Gomeros para pared y ménsulas - Limpiahojas.	227
11	Herrería decorativa Volutas - Arillos - Esquinas cuadradas - Cuadrifolios - Hojas - Diseño.	277
12	Acabados Patinado - Remoción de las escorias o costuras - Pintura.	301
	SEGUNDA SECCION: METALISTERIA	
13	Metalistería en general Metales - Cobre - Zinc - Latón - Estaño - Bronce - Plomo - Aluminio.	309
14	Medición y trazo Medidor - Venter - Prensas - Puzos - Abrazaderas.	319
15	Corte y moldeo Aserrado - Corte - Linado.	331
16	Perforado y acornillado Barras cilíndricas - Taladrado a mano - Rocas de tornillos - Dado - Ma- chinos de la barraja - Tuerca y pernos - Llaves.	343
17	Soldadura normal y soldadura fuerte Fundente - Liso del oporio - Uso de la llama - Peltre.	361
18	Abuacado y realzado Herramientas - Alisado - Lustrado - Trabajos acabados - Pulido.	377
19	Fundición Molde sencillo - Varios planos - Varios simétricos - Varios de núcleos.	403
	Glosario	415
	Indice	437

PRIMERA SECCION

HERRERIA

Tradiciones en la herrería



Cuando el hombre de la Edad de Piedra logró por primera vez separar el metal del mineral en bruto y hacer algo con él, nació el primer herrero. Los primeros metales eran cobres impuros con rastros de otros metales, que han llegado a nuestro conocimiento como bronce. Los hombres de la Edad de Bronce fabricaron herramientas y armas, con este metal comparativamente suave, que deben haber resultado mucho más efectivas y convenientes que sus antiguos implementos de piedra, bastante rudimentarios. Pero no fue sino hasta que descubrieron la forma de obtener hierro a partir del mineral, que lograron fabricar herramientas y armas de una dureza adecuada. La Edad de Hierro se extendió por mucho tiempo y el hombre aprendió a utilizar el fuego para la fabricación del hierro. Los hombres que hicieron esos trabajos fueron verdaderos herreros, puesto que sentaron las bases de la herrería, que en general no han cambiado el día de hoy.

La Edad de Piedra ocupó muchos años en la vida del hombre. Ocupó hace más de 10,000 años. Le siguió la Edad de Bronce, que a su vez desembocó en la Edad de Hierro. Tanto el bronce como el hierro tenían que ser fundidos y moldeados. La primera evidencia de la herrería por medio del martilleo del hierro la tenemos en la forma de una daga, que se supone fue hecha el año 1350 A.C., encontrada en Egipto, a pesar de que se cree fue producto de un artesano hitita. Es casi seguro que los hititas inventaron el templeado y la forja, pero

mantuvieron en secreto sus técnicas para trabajar el hierro. El imperio de los hititas se derrumbó alrededor del 1200 A.C., y una gran cantidad de emigrantes se extendió por lo que actualmente es Europa y el Medio Oriente, llevando consigo sus conocimientos de herrería, primero a Grecia y después a los Balcanes. Esta Edad de Hierro temprana se extendió del 800 A.C. al 500 A.C. Fue entonces cuando el trabajo con el hierro se extendió hacia el Oeste, a Europa y a Bretaña, durante lo que ahora se denomina la Edad de Hierro tardía, aunque es obvio que no hay fechas claramente definidas.

El empleo del hierro con la madera fue el que hizo posible la limpieza y cultivo de las tierras, el uso general de vehículos de ruedas, al lado de una existencia fija en aldeas. El hierro también hizo posible la fabricación de mejores armas para la guerra y la guerra. En este panorama general, el herrero que era capaz de convertir el hierro en cosas que se necesitaban, debe haber sido un miembro importante de la comunidad.

Para la época de los días bíblicos el herrero, con su fuego alimentado con aire soplado para calentar el hierro, ya trabajaba en forma parecida a la que ahora se acostumbra. Un herrero que hubiese visto a Jesucristo reconocería fácilmente muchas de las herramientas y procedimientos del taller de herrería de hoy. Los artesanos en madera y en hierro trabajaban muy unidos; es probable que Jesús, como carpintero, hubiese estado familiarizado con el arte del herrero.

El herrero encuentra un sitio en la mitología clásica, no sólo en la de los romanos y de los griegos, sino también en la de muchos otros pueblos, como los aztecas y los fenicios. En la mitología romana, Vulcano, hijo de Júpiter, era considerado como el fundador de la herrería. De acuerdo con la leyenda fue él quien hizo el eje del carro del sol y las puertas de la aurora. El forjaba los rayos que utilizaba su padre. Tal como se ve en otras mitologías, este herrero era feo y contrahecho, y se suponía que estaba poseído por el mal. En la mitología escandinava, Loki le dio su fuerza a Thor en su calidad de herrero. El Quetzalcoatl de los aztecas llevó a su pueblo el arte de trabajar el hierro y otros más. Una historia similar la vemos en Tahití entre los fenicios, pero todos estos hábiles artesanos son tratados como representantes del mal o, por lo menos, con muy poca estimación.

Algo similar ha sido el trato dado en algunos países a los herreros en tiempos más recientes, posiblemente debido a que trabajaban con el fuego en la semi-oscuridad, y tales cosas eran asociadas con el de-

monio en las mentes de la gente supersticiosa. En la edad media los herreros fueron de importancia debido a la necesidad de tener armas y armaduras, pero en algunos sitios casi eran considerados como proscritos. Esto no sucedía en todas partes, y hay registros de reyes trabajando con sus armeros favoritos. Debe haber tenido cierto sentido el tomar parte en la producción de alguna cosa que podría ayudar a salvarles la vida. Un armero era un artesano del hierro con mucha habilidad. En unos cuantos países se rindieron honores a los herreros. Algunos herreros fueron verdaderos artistas en metal, y la prueba de ello puede verse en puertas aún existentes y otros trabajos ornamentales hechos de hierro forjado. La persona común y corriente puede pensar en un herrero como en alguien cuyo atributo principal era la fuerza bruta. Es cierto que un herrero necesita ser fuerte, pero también es cierto que puede dirigir su fuerza para la producción de artículos de valor práctico o artístico, o de ambas cosas.

Como se sabe, el nombre de este arte ha sido el de *forjador* (smith) y no *herrero* (blacksmith). El familiar *apellido* (Smith), indica cuántas personas estuvieron relacionadas en una época con el arte de trabajar los metales. No fue sino hasta la Edad Media y en su mayor parte hasta el principio de la Revolución Industrial, que se presentó la necesidad de ser más específico con lo que se quería decir con tal nombre. El herrero original ejecutaba toda clase de trabajos en metal, tal como se le solicitaba. Los avances posteriores dieron lugar a especialistas en el trabajo del plomo y otros metales. En particular, el artesano en plomo llegó a ser conocido como *herrero blanco* (plumber), y el trabajador en hierro como *herrero negro*, y después simplemente como *herrero*. Ese es el nombre usual, hoy en día, para cualquiera que utiliza el calor y el martillo para dar forma al hierro o al acero.

Para muchas personas el nombre incluye a los artesanos responsables de la fabricación y colocación de herraduras. Hablando en términos estrictos, este artesano es un *herrador*, aunque la mayor parte de los artesanos en los días de la gran utilización del transporte por medio de caballos eran también herradores. De todos modos existía y todavía existe una distinción, y no cada herrero o herrador puede ejecutar las labores especiales del otro individuo. Existían también artesanos especializados del hierro. Un forjador de cadenas fabricaba las calabonas de una cadena. Un artesano en clavos (con frecuencia una mujer), sólo fabricaba clavos. Actualmente el herrero, ya sea profesional o aficionado, debe poder ejecutar toda clase de trabajos

de herrería y también puede necesitar conocimientos sobre cómo herrar a los caballos.

En los días en los cuales la mayor parte de los países dependían de una economía rural, en cualquier conjunto de viviendas podía encontrarse una herrería. Sus clientes eran los campesinos y trabajadores que vivían en los alrededores. Es muy probable que al mismo tiempo se dedicase también a sembrar. Una vida comparable era la que llevaba el carpintero o ebanista de la aldea, que se encargaba de todo lo que se necesitaba en madera.

Con mucha frecuencia sus talleres estaban muy juntos, y ciertas herramientas de labranza o alguna de uso doméstico resultaban ser producto de esfuerzos combinados. Los vagones y carruajes requerían la participación de ambos artesanos. En años posteriores el tornero se convirtió en un artesano especializado, dejándole al carpintero todo el demás trabajo con madera. Existen muchos lugares en Europa en los cuales todavía se puede observar la base de piedra (probablemente una vieja rueda de molino), sobre la cual el herrero y el tornero trabajaban juntos para armar una rueda y conjuntar sus partes en unión de su llanta de hierro. Esta base puede haber sobrevivido aun cuando ha desaparecido toda otra evidencia.

También deben haber existido siempre herreros que trabajaban en las ciudades, y algunos de ellos se especializaron en la fabricación de rejas y otras manufacturas de hierro forjado. Debe haber habido armeros que fabricaban armas lo mismo que armaduras. Los herreros eran también empleados en las grandes propiedades, acudían a los castillos feudales y trabajaban con otros artesanos en los edificios y mobiliario eclesiásticos.

Al igual que otros artesanos, la mayor parte de los herreros eran independientes y ellos eran sus propios amos, dependiendo sólo del pago que hacían sus clientes. Muchas veces estos pagos eran en especie, pues existía muy poca moneda circulante. El trabajo podría haber sido hecho a base de intercambio, de una participación en la cosecha o a cambio de algún servicio prestado por la otra persona. Estos métodos subsistieron hasta la Revolución Industrial, hace menos de 200 años, cuando la producción fabril comenzó a hacerse cargo de parte de la labor de los artesanos. Esto afectó a los herreros en la misma forma en que lo hizo con otros artesanos que gozaban de la independencia de su artesanía. Se redujo la necesidad por los herreros individuales, pero muchos herreros encontraron acomodo para su arte en la industria. Muchos se convirtieron en empleados de fábricas.

El empleo del vapor y otras fuentes de energía causaron la aparición de técnicas y procedimientos que estarían fuera del alcance de los herreros y sus ayudantes, que contaban tan sólo con la fuerza de sus músculos. La soldadura con gas y eléctrica hizo posible la fabricación de partes que anteriormente habrían sido hechas por medio de un trabajo largo y laborioso con el fuego y el yunque. La producción en masa estaba en marcha y las personas podían tener a su alcance los productos que deseaban hechos con diseños idénticos. Ya no había lugar para los productos unitarios que costaban más y eran fabricados por los herreros u otros artesanos.

Naturalmente, todavía se utilizaban los caballos en número considerable y existía aún la necesidad de herreros rurales, aun cuando algunos de ellos empleaban herraduras que habían sido hechas parcialmente en una fábrica. No fue sino hasta finales de la Primera Guerra Mundial que comenzó a declinar el uso de los caballos. Para esas fechas los motores de combustión interna en los vehículos, especialmente en los tractores, habían demostrado que podían ocupar el lugar de los caballos. Aquellos herreros que deseaban conservar su independencia tuvieron que ampliar sus conocimientos y campo de trabajo. Algunos aprendieron a reparar vehículos de motor o se convirtieron en ingenieros agrícolas, siendo la herrería tan sólo parte de sus actividades.

La herrería es actualmente una artesanía que no tiene gran demanda para fines prácticos. Gran parte de lo que el herrero hacía con fines meramente utilitarios en el pasado, se puede hacer ahora con mayor eficiencia por otros medios. De todos modos, todavía existe la necesidad de un producto unitario que puede ser mejor hecho por la herrería, y todavía hay un lugar para el artesano en hierro que pueda crear obras en hierro forjado, que no pueden ser emuladas por ningún otro medio. Ya no existe la necesidad de un herrero en cada comunidad, con sus conocimientos requeridos para mantener la vida diaria de quienes lo rodean, pero sigue existiendo un lugar para el trabajador que ve la herrería como un medio de utilizar los conocimientos de artesanía en la misma forma en que otros puedan formar a golpe de martillo un tazón de cobre, fabricar muebles o cerámica, tallar madera o tejer una canasta. Ya sea que lo haga por obtener ingresos o por gusto, siempre obtendrá una enorme satisfacción al forjar el hierro y darle nuevas formas, y al seguir adelante con lo que debe ser una de las artesanías más antiguas.

Durante la mayor parte de la historia, una gran mayoría de los herreros se dedicaron principalmente a la producción de herramientas de uso común. Cualquier diseño estaba dirigido hacia la fabricación de un objeto que fuera lo más adecuado posible para su uso, y su presentación era de importancia secundaria. En algunos casos el objeto tenía que ser pesado por necesidad, y en otras los artículos debían ser ligeros. Para este segundo tipo de trabajo se requería mucho más cuidado, lo cual podía haber resultado en una mejor apariencia, aunque la mayor parte de los objetos producidos tenían como fin ser adecuados para su uso. Cualquier cosa que se hace, sea de madera, metal u otro material, y que ha sido producida para estar de acuerdo con su uso propuesto, generalmente se verá mejor que alguna cosa no tan adecuada.

Las empuñaduras de las espadas y cosas similares estaban decoradas con labrados y perforaciones. Con frecuencia otros productos de la herrería eran más substanciales y obtenían cualquier efecto artístico en base al diseño y proporciones. El arte de la herrería era más adecuado para objetos grandes que para pequeños, y la habilidad artística de los herreros individuales puede observarse en los enrejados, puer cerraduras y las bisagras, en las cuales el hierro se forjaba para darle forma y se decoraba con perforaciones o calados y labrados.

Todavía existen en Europa bisagras muy elaboradas con decoraciones bastante rudimentarias hechas con punzones. El convertir las tiras de metal, mediante la torsión, en volutas, es una característica de la herrería artística en sus primeros tiempos.

Los herreros dedicados a la herrería artística fueron influenciados por el estilo gótico de la arquitectura. En el siglo XV los trazos diseñados para la piedra fueron repetidos en el hierro, a veces con mayor efectividad. Esto se extendió al siglo XVI, cuando se intensificó el uso del hierro colado. En un principio se registró una señal de declinación en el trabajo de herrería artística, pero posteriormente mejoró mucho la calidad de los productos de la herrería y se manufacturaron muchas obras de hierro forjado.

Hasta ese momento no parecía existir una tendencia general reconocible. El diseño era cosa del individuo. Existen aún algunos ejemplares de trabajo excelente, aun cuando algunos no eran de muy buen diseño. Lo mismo podría decirse de los trabajos con otros materiales. En especial, los ebauistas utilizaban sus propias ideas en la fabricación

de mobiliario. Posiblemente llegaban a copiarse sus buenas ideas unos a otros, pero los diseños eran comparativamente locales. La imprenta vino a alterar esto. Chippendale y otros grandes diseñadores de muebles y fabricantes de estos objetos publicaron libros o catálogos de diseños y patrones, y otros fabricantes estuvieron en posibilidad de utilizar tales diseños para producir sillas, mesas y muchas otras cosas.

HERRERIA DECORATIVA

Casi lo mismo le ocurrió a la herrería decorativa. Un francés, Jean Tijou, fue llamado a Inglaterra para trabajar bajo la dirección del arquitecto Sir Christopher Wren en las obras de herrería del palacio real en Hampton Court, en las riberas del río Támesis, al oeste de Londres. Tijou era un destacado diseñador de herrería y un herrero muy hábil, cuyas técnicas eran novedosas para los artesanos ingleses. Comenzó a trabajar en la herrería del palacio en 1690 y permaneció en Inglaterra para publicar sus diseños en 1693. Estos diseños fueron utilizados por los herreros de todo el país. Sus formas y estilos, con aplicaciones de hojas, se volvieron parte del trabajo de casi todos los herreros. La herrería decorativa hecha en esos tiempos por casi todos los herreros, demuestra su influencia, que luego se extendió a América por medio de los emigrantes. Gran parte de su trabajo era bastante elaborado y llamativo. Esto demostraba habilidad artística, pero los herreros ingleses modificaron este estilo para darle un efecto más conservador. De todos modos, a Tijou se le puede acreditar la elevación del trabajo con hierro forjado en pos de una perfección clásica, cuya influencia se ha extendido hasta nuestros días.