

Grabado en metal: Trucos y consejos prácticos

Para el grabador contemporáneo

Metal engraving: tricks and practical advises for the contemporary printmaker

*Por: Francisco Hernández-Chavarría,
Alberto Murillo-Herrera,
y Judith Cambronero-Bonilla
Docentes Universidad de Costa Rica*

*Por un clavo se perdió una herradura.
Por una herradura se perdió un caballo.
Por un caballo se perdió un caballero.
Por un caballero se perdió una guerra.
Por una guerra se perdió un reino.
Y todo esto pasó
Porque un clavo se perdió.*

Poema español, anónimo.

Resumen

En este artículo llamamos la atención sobre los problemas más importantes en salud, asociados a las sustancias comunes que normalmente manipula el grabador tradicional. En contraposición, señalamos la necesidad de acogerse a los métodos del grabado no tóxico. También, hacemos una revisión de nuestras experiencias más fructíferas, para compartir recetas de preparación de barnices y damos algunos consejos sobre el empleo de placas metálicas de bajo precio, tales como hierro y aluminio, provenientes de desechos industriales o domésticos. Estos metales pueden ser grabados mediante métodos electroquímicos o de electrólisis. Finalmente abordamos los problemas que podrían presentarse con las tintas y los papeles para obra artística, siempre haciendo énfasis en las opciones más seguras, tanto para el artista como para su entorno ambiental.

Palabras clave: Grabado no tóxico, grabado electrolítico, grabado electroquímico, aguafuerte, aguatinta, barniz, placas de metal económicas, hierro, aluminio, mordentes, electrolitos.

Abstract

In this article we called the attention on the most important health problems associated with common substances that the traditional printmaker normally manipulates. In contrast, we indicated the necessity to adopt methods of the nontoxic engraving. Also, we make a revision of our more fruitful experiences to share recipes for the preparation of varnish and give some counsels on the use of low cost metal plates, such as iron and aluminum, obtained from industrial or

domestic scraps. These metals can be engraving by electrochemical or electrolytic methods. Finally we approached the problems that could be appear with the use of inks and papers for artistic work, always emphasize in the safest options, as much for the artist as for its environmental surroundings.

Keywords: nontoxic engraving, electrolytic-engraving, etching, aquatints, electrochemical-engraving, varnish, economic metal plates, iron, aluminum, mordents, electrolytes.

Introducción

Keith Howard acuñó el término "grabador contemporáneo" para referirse a los seguidores del "Grabado no tóxico", denominación que caracteriza a artistas comprometidos con su entorno, concedores y seguidores de las políticas de bioseguridad, con lo cual desarrollan una conciencia ecológica y se acogen a los métodos y prácticas que minimizan los riesgos para la salud y son conscientes del daño ambiental que implica desechar al medio sustancias químicas, que pueden resultar nocivas para plantas, animales e incluso para la microbiota y contaminan los mantos acuíferos. Sin embargo, es preciso aclarar que en el grabado, como en muchas otras técnicas, siempre hay sustancias que no son totalmente inocuas; pero, lo importante es mantener la mente abierta a la investigación y experimentación, para transformar los procesos insalubres en otros más seguros e incluso más efectivos o que puedan brindar nuevas maneras de expresión, sin incurrir en riesgos innecesarios.

Por ejemplo, tradicionalmente los ácidos cáusticos, como el nítrico, han figurado como el factor común del grabado en metal y con ellos el artista ha acarreado un sinnúmero de problemas de salud, que se centran en patologías pulmonares y dérmicas; pero, hoy en día, esos ácidos se han logrado erradicar gracias a la investigación, recuperación y desarrollo de métodos, como el grabado electrolítico o anódico¹ y el grabado electroquímico². No obstante, aún persisten artistas más reticentes a los cambios, que haciendo caso omiso de las advertencias y poniendo en juego su salud y la de aquellas otras personas que comparten su entorno inmediato, siguen defendiendo el uso del ácido nítrico, de los esmaltes a base de alquitrán, de la resina de colofonía y de los solventes derivados del petróleo, sin prácticas seguras de laboratorio. Esto significa que la erradicación de los procesos peligrosos es lenta y requiere de un cambio de mentalidad; obviamente, serán los artistas más jóvenes, formados en escuelas que han adoptado los métodos no tóxicos, quienes los irán afianzando cada vez con más fuerza, hasta convertirlos en las prácticas rutinarias en el taller del grabador contemporáneo.

¹<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=87400403&iCveNum=9262>

²<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=87400404&iCveNum=9262>

Podemos hacer una breve sinopsis de algunos problemas médicos asociados con sustancias empleadas tradicionalmente en el grabado, para enfatizar en la necesidad de hacer cambios en pos de una mayor bioseguridad. Por ejemplo, solventes como el varsol y el espíritu mineral, son mezclas de hidrocarburos livianos, algunos de los cuales se involucran con cáncer de pulmón, riñón, nasofaringe, leucemias, otros problemas renales a parte del cáncer y en mujeres embarazadas puede inducir malformaciones fetales. La resina de colofonía es una mezcla compleja de resinas aceitosas, la mayoría de carácter ácido y se obtiene por destilación de óleo-resinas de pino; se le asocia con problemas de asma bronquial y dermatitis. Sin embargo, para ambos casos hay sustitutos interesantes; así, los solventes orgánicos se pueden remplazar en gran medida por aceite de cocina o por la manteca vegetal, tanto para adelgazar la tinta como para limpiarla. En el caso de la resina de colofonía utilizada para crear los tonos y ambientes del aguainta, se puede sustituir por pintura en aerosol, o bien, con un lápiz de cera se pueden lograr efectos interesantes, que se traducen en valores tonales y atmósferas atractivas, como se puede apreciar en el grabado de la figura 1.



Figura 1: "Desde lo alto de la montaña" 1/25 Francisco Hernández, 2009. Aguafuerte y aguainta, realizado en una placa de aluminio, quemada con el mordiente de sulfato salino. Las manchas tonales se realizaron con trazos de lápiz de cera y subsecuente difuminado con un pincel impregnado en varsol.

Somos conscientes de que una metodología controlada y obviando los procesos nocivos, se traducirá en décadas de práctica activa; por el contrario, un trabajo descuidado conduce problemas de salud, que en muchos casos llevan al abandono prematuro de la práctica profesional. Por lo tanto, recomendamos que en el taller de grabado se usen todos los dispositivos de bioseguridad, tal como se recomienda en un laboratorio químico; entre tales dispositivos figuran delantales resistentes a los químicos, guantes de hule, mascarillas para polvo y gases inorgánicos y gafas de seguridad; más aún, si se usan ácidos, deben manipularse en una capilla de extracción de gases y se debe contar con una ducha de seguridad; también, el taller debe ser un sitio limpio y ordenado para evitar errores y accidentes. Se entiende que en los talleres docentes, los equipos de seguridad personal deben ser de uso individual, lo que implica que no deben intercambiarse entre estudiantes, con lo cual se evita la transmisión de gérmenes infecciosos.

Con esta introducción deseamos despertar el interés en el grabador para que se identifique con los métodos más seguros, erradicando la sombría historia de nocividad que ha acompañado al grabado tradicional. A la vez, deseamos compartir una serie de consejos y vivencias que pueden ahorrar tiempo y dinero; por ejemplo, exploramos en el uso de materiales de desecho, como el caso de hierro y aluminio, que pueden emplearse como matriz para el grabado, dejando de lado materiales nobles y tradicionales, pero más caros, como el cobre; aunque por su maleabilidad este sigue siendo una de las opciones ideales para el grabado directo, ya sea en punta seca, talla dulce o mesotinta.

Nuevos recursos

Fuentes económicas para láminas metálicas

Por tradición, como comentábamos previamente, los metales utilizados con mayor frecuencia para el grabado son el cobre y el cinc; sin embargo, debido a los costos actuales del primero, resulta muy costoso para el proceso de aprendizaje, por ejemplo, en las tiendas en línea de artículos para arte, una lámina de cobre de 120x160x1mm, tiene un costo cercano a los \$5, lo que resulta relativamente caro; además, en medios comerciales se vende solo la lámina completa (2000 x 600 mm). No obstante, se puede recurrir a otros materiales más baratos; una opción laudable es trabajar en láminas de hierro, que aparte de ser muy económicas, su empleo implica una práctica amigable con el ambiente, pues, nos referimos a materiales de desecho, como son las carcasas de computadoras y los sobrantes de las láminas de hierro empleadas en talleres dedicados a la fabricación de tubos de escape para autos o de muebles metálicos.

A partir de las carcasas de computadoras se puede obtener láminas grandes de hierro, de hasta 39 cm², además, hay otras más pequeñas provenientes de las unidades de discos compactos y algunas de estas son de aluminio, con lo cual se obtiene un material lo suficientemente blando, como para trabajar en talla directa. En cuanto a las carcasas, usualmente están pintadas con un esmalte que se puede eliminar con un removedor de pintura (esta posibilidad hay que manejarla con cuidado, pues se trata de una sustancia muy tóxica); otra opción es lijar la superficie; obviamente, es ideal eliminar ese esmalte solo de una cara, de manera que ya queda protegido el anverso de la lámina.

Por otra parte, la limpieza y pulido de las láminas, incluyendo las de cobre, usualmente se realiza con lija para metal, partiendo de un grano grueso y sucesivamente se utilizan lijas de grano más fino, hasta que finalmente se pule la superficie con una crema pulidora para metales. Sin embargo, este proceso se puede remplazar por uno más tradicional y de fácil acceso, que consiste en limpiar y pulir la superficie metálica frotándola fuertemente, en mojado, con un trozo de carbón vegetal, idealmente proveniente de una madera dura, como por ejemplo, el roble. Eventualmente se lava la superficie para ir juzgando el grado de pulido obtenido y finalmente se puede terminar de pulir con una pasta de uso doméstico para limpieza de metales.

Barniz

El barniz usado tradicionalmente tiene una base de asfalto, resina de colofonia y cera de abejas, mezcladas en caliente con un solvente orgánico fuerte muy volátil e inflamable, como la gasolina blanca o la bencina. Una opción menos contaminante y más segura, se logra sustituyendo el asfalto; en nuestra experiencia, emulando las prácticas de Keith Howard, en su libro *The Contemporary Printmaker*, hemos ideado un barniz utilizando cera comercial para pisos, seleccionando las presentaciones en gel o crema, con base acrílica; asimismo, la cera de abejas de la fórmula tradicional es relativamente cara y cada día más difícil de conseguir, por lo cual la hemos sustituido por crayolas. En nuestra receta, agregamos a la cera para pisos un 10% por peso de crayola; esto es, por cada 50g de cera para pisos, adicionamos 5g de crayola, que es el peso aproximado de una barrita delgada. Para lograr una mezcla homogénea, la cera para pisos se calienta en baño María hasta que se funde totalmente y una vez licuada, se le adiciona la crayola, previamente fundida al calor de una llama; la mezcla se agita cuidadosamente para homogeneizarla e inmediatamente se va adicionando óleo negro o tinta litográfica, hasta conseguir el color negro opaco requerido; incluso, con una cantidad reducida de pigmento, se puede lograr un grado de transparencia ideal para re-trabajar un aguafuerte.

Una vez que la preparación se enfría a temperatura ambiente, adquiere la consistencia de un gel y puede aplicarse fácilmente a las placas metálicas, usando un pincel de cerdas suaves; el barniz se distribuye con más facilidad, si previamente la placa se ha calentado. Este barniz seca en unos 30 a 45 minutos (o en menos de 15 minutos expuesto al sol) y brinda una superficie cerosa, sobre la cual se desplaza sin dificultad la punta metálica empleada para dibujar, dejando una línea nítida; además, una vez quemada la placa es posible remover el barniz, limpiándolo solo con aceite de cocina. Este barniz funciona bien para quemar las placas mediante electroquímica, esto es con un mordente; pero, no funciona para electrólisis, pues tiende a desprenderse. Para este último proceso, se debe incorporar a la fórmula el asfalto, aunque, en una proporción muy reducida con respecto a la receta tradicional; pues recurrimos a la misma receta descrita anteriormente, pero en vez de óleo, le adicionamos de un 10 a un 20% por volumen de asfalto.

Otra opción de un sustituto para el barniz tradicional, es emplear como tal la pintura de témpera, que además, tiene la ventaja de ser hidrosoluble, por lo cual, una vez quemado el diseño, solo se requiere lavar la placa con agua. Es importante ensayar previamente con diversas marcas comerciales de tempera, especialmente las diseñadas para escolares; el inconveniente más fuerte que puede presentarse, es que algunas tienen un componente acrílico que da un acabado plastificado, éstas tienden a desprenderse de la línea de dibujo y son más difíciles de lavar, por lo que no son prácticas. No obstante, otras dan un mejor resultado, como se muestra en la figura 2.

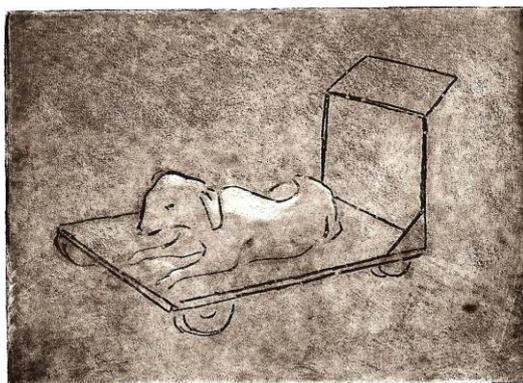


Figura 2 "Zaguete sobre perra"* 1/9, 2009, Francisco Hernández, aguafuerte y aguatinta. Se trabajó con una placa de hierro, que se pintó con tempera a manera de barniz y se quemó con sulfato salino. (*En Costa Rica se le llama "Zaguete" al perro callejero y "perra" a la carretilla de mano).

En todo caso, es importante ensayar la preparación doméstica de barnices, empleando diferentes productos que brinden protección a la placa metálica y que permitan una línea nítida de dibujo y que una vez "quemada" la placa, se puedan eliminar con facilidad e idealmente sin recurrir a solventes orgánicos fuertes.

Fuentes de voltaje baratas para electrólisis

La fuente de corriente directa ideal, debe suministrar como máximo 6 voltios, con un amperaje regulable entre uno y 10 amperios (A). Sin embargo, esas fuentes suelen ser un tanto costosas, por lo que es posible recurrir a los transformadores de diversos equipos electrónicos, incluyendo los empleados en teléfonos celulares; desafortunadamente, el amperaje que maneja este tipo de equipos es muy bajo y suele oscilar entre 200 a 500 miliamperios (0.2 a 0.5 A); no obstante, hay algunos hasta de un amperio e incluso ligeramente mayores.

En todo caso, es factible realizar el grabado electrolítico con una fuente de menos de un amperio; obviamente, el tiempo requerido para erosionar la placa puede ser de varias horas; por lo cual, se debe hacer una serie de corridas de prueba, para calcular los tiempos requeridos en función del tamaño de las placas y la profundidad del grabado deseado; además, la mayoría de las experiencias de aprendizaje se realizan en pequeño formato, para lo cual es útil una fuente de bajo amperaje, en tanto, si se trabaja en formatos grandes y se requiere de un grabado profundo, el ideal es utilizar una fuente que suministre al menos entre 1 y 5 A.

En las fotografías de las figuras 3 y 5 se muestran dos sistemas de electrólisis que emplean recipientes desechables como bandejas de trabajo. El electrolito empleado en un caso es sulfato de cobre, pues se trabajó con placas de este metal y en vez de placa receptora se recurrió a una trama de alambre de cobre conectada al electrodo negativo del transformador de un teléfono celular; el grabado de la figura 4 muestra el trabajo realizado con este dispositivo.



Figura 3. Sistemas para grabado electrolítico, empleando transformadores de teléfono celular y placas de cobre. Nótese que el receptor se ha reducido a una trama de alambres de cobre.



Figura 4. "Menina" 1/7, 2009, Mauricio Rodríguez. Aguafuerte en placa de cobre, electrólisis.

En el otro caso, se utilizó alumbre (sulfato de aluminio) como electrolito, pues se trabajó con placas de aluminio y el receptor fue una hoja de papel de aluminio, de los utilizados en la cocina y tiene la ventaja de poder amoldarse fácilmente a la bandeja de trabajo y una vez quemada la placa, se puede limpiar el papel de aluminio para reutilizarlo; obviamente, los materiales receptores se conectan al electrodo negativo y las placas de grabado al positivo o ánodo, recordemos que el método también se denomina grabado anódico.



Figura 5. Sistema de grabado electrolítico en placa de aluminio, empleando alumbre (KAl SO₄) como electrolito, en un recipiente tetrabrik y usando papel de aluminio como receptor. Sobre la mesa hay otra placa de aluminio quemada previamente con este método.

Mordentes para grabado electroquímico:

A. Cloruro férrico (FeCl₃): Este se recomienda como mordente para láminas de cobre. Una de las recetas más simples para prepararlo, parte

del ácido muriático (químicamente es ácido clorhídrico industrial, HCl, cuya concentración es ca. 33%); a un litro de este se le adicionan unos 100 a 150 g de clavos pequeños o de lana de hierro de la empleada para limpiar utensilios de cocina (Fig. 6A); también, podría utilizarse las limaduras de hierro, obtenidas de los talleres industriales donde emplean este metal; entre más delgado y pequeño sea el material de hierro adicionado, más fácilmente será atacado por el ácido. Debe emplearse un recipiente con tapa de rosca y dejarse en reposo y en un lugar ventilado hasta que todo el hierro se haya disuelto, lo que ocurre en unos tres días; la solución adquiere una coloración verdosa (Fig. 6B), que corresponde a cloruro ferroso (FeCl_2), la cual puede servir como electrolito para electrolisis. Sin embargo, para electroquímica, es preciso oxidar más el hierro y esto se logra adicionando a la solución un poco de agua oxigenada de 30 o 40 volúmenes (Peróxido de oxígeno, H_2O_2) que provoca efervescencia y calor, y el producto se torna pardo, lo cual indica que el mordente está listo (Figs. 6C y D).

En la figura 6, se muestra el proceso descrito, y es importante observar los colores de la solución en cada paso, pues nos indican el proceso que ha ocurrido. Es ideal concentrar la solución por evaporación, dejando que su volumen se reduzca al menos un tercio del original, para que el líquido se torne más denso y de color pardo intenso; en este punto su densidad es de ca. 42° Baumé, que es lo recomendado para una mayor efectividad. Es preciso tener algunos cuidados en esta preparación, pues se trabaja con HCl; por ello, debemos utilizar gafas de seguridad y guantes de hule para manejar esta sustancia; también, el frasco donde se coloca el HCl debe ser plástico y se debe dejar la tapa ligeramente abierta para que escape el gas liberado durante la oxidación del hierro, si se tapara herméticamente, la presión en el interior, aumentada por el gas atrapado, podría lanzar la tapa o romper el frasco; obviamente, este frasco debe rotularse indicando que es peligroso y debe colocarse en un sitio bien ventilado y aislado, donde no implique ningún riesgo.



Figura 6: Preparación del cloruro férrico. A) Lana de hierro en un recipiente plástico con ácido muriático, observe las burbujas señaladas por la flecha. B) El proceso de oxidación del hierro se ha completado, el líquido ha adquirido una coloración verdosa. C) Al adicionar agua oxigenada a la solución anterior, se oxida aún más el hierro y la coloración va cambiando a parda, como se observa en la superficie del líquido. D. Proceso totalmente finalizado, observe como el color de la solución cambió a pardo.

B. Sulfato salino: Como expusimos en detalle en el artículo previo sobre grabado electroquímico (El artista, N° 4), este mordente se prepara disolviendo de 100 a 150g de sulfato de cobre en un litro de agua (solución de color azul) y se le agrega sal de cocina hasta obtener un color verde, que corresponde al mordente "sulfato salino", el cual puede emplearse para grabar en láminas de hierro, cinc o aluminio. Sin embargo, en nuestra experiencia también puede atacar el bronce e incluso el cobre, en este último la reacción es muy lenta, pero produce unas líneas muy delicadas, por lo que podría utilizarse como un segundo mordente, para realizar detalles delicados en un aguafuerte, previamente "quemada" ya sea con cloruro férrico o mediante electrólisis.

En el caso de láminas de bronce la "mordida" es delicada, no obstante, permite trabajar tanto en aguafuerte como en aguainta, como se muestra en el grabado de la figura 7.



Figura 7: "Tres perros de la calle y una perra de avenida" P/E 2009, Francisco Hernández. Grabado en placa de bronce quemada con mordente de sulfato salino.

En el cuadro 1 se hace un resumen escueto de las sustancias y acciones para la preparación de los mordentes, para grabado electroquímico, para trabajar en placas de cobre, hierro o aluminio. Recordemos que para grabado electrolítico, se utiliza como electrolito una solución de una sal que contenga iones del metal a grabar; así, empleamos sulfato de cobre, cloruro de hierro y alumbre para placas de cobre, hierro y aluminio, respectivamente.

Cuadro 1

Preparación de mordentes para grabado electroquímico*

Procedimiento	Sulfato salino	Cloruro férrico
Primer paso	Disuelva de 100 a 150g de sulfato de cobre en un litro de agua (se forma una solución azul).	Disuelva unos 100 a 150g de hierro (clavos pequeños, limaduras o lana de hierro) en un litro de ácido muriático (HCl), tarda unos 3 días y forma una solución verde.
Segundo paso	Adicione sal de cocina hasta que la solución tome un color verde.	Adicione agua oxigenada de 30 a 40 volúmenes (H ₂ O ₂) hasta obtener una coloración parda.
Utilización	Sirve para quemar placas de:	Sirve para quemar placas de: Cobre.

* Ver el texto para detalles y cuidados de seguridad

Tinta y solventes más amigables

Siguiendo con la meta de hacer del grabado una práctica cada vez más inocua, es importante erradicar al máximo el uso de solventes orgánicos fuertes y en el adelgazamiento y preparación de las tintas, es posible sustituir el varsol, el espíritu mineral o el aceite de linaza, por vaselina de uso cosmético o manteca y aceite vegetal, de los utilizados para cocinar, que además, disminuyen el *tac* de la tinta (resistencia al traslado de una superficie a otra).

La tinta comercial para litografía Offset es de excelente calidad e ideal para ser modificada para su uso en las técnicas de grabado. Para modificar su consistencia se puede adicionar pintura al óleo, que le agrega solvente de linaza, textura y matiz; además, la adición de carbonato de calcio o talco simple, aumentan el volumen, cuerpo y carácter de la tinta impresa; en tanto, la manteca vegetal reduce el *tac* de la tinta, haciendo más fácil su limpieza y mejora su traslado de la plancha al papel.

La limpieza de los implementos utilizados, incluyendo el barniz a base de cera para pisos y las superficies de trabajo donde se preparó la tinta e incluso las manos, se puede realizar con aceite vegetal, restregando con trapos de algodón o papel periódico; que aunque resulta un proceso un poco más lento que si se emplea varsol u otro solvente orgánico, evita el uso de estas sustancias y reduce los niveles de contaminación perjudiciales para la salud. Sin embargo, los solventes orgánicos se recomiendan para una limpieza profunda, en caso de que quiera imprimir la misma placa con un color más claro o para eliminar residuos de tinta cuando se va a guardar, para lo cual se recomienda proteger la placa con una capa de parafina, para evitar rayones.

Tipo de papel empleado en grabado en metal

El papel tradicional se compone de fibras de celulosa obtenidas principalmente de trapos de algodón y en menor medida de trapos de lino; formados en pliegos de alto gramaje (gramaje = g/m²), con la adición de apresto de gelatina y alumbre (sulfato de aluminio) para asegurar su resistencia al agua. En la fabricación industrial se les añade materiales como pulpa de madera, caolín o yeso, para obtener las cualidades y características de los diferentes tipos de papel comercial.

El sulfato de aluminio adicionado al apresto, es el responsable de su acidificación posterior, pues reacciona con impurezas del ambiente (iones hidrónico), formando ácido sulfúrico, que deteriora la celulosa y oxida las trazas metálicas que pudieron quedar atrapadas entre las fibras, durante la fabricación del papel, lo que produce manchas, como las de color naranja debidas al óxido de hierro. Por lo tanto, es ideal que el papel dedicado a obras artísticas, tenga una reserva alcalina, lo que se logra con la adición de carbonato de calcio; siendo preferible que el pH del papel sea superior a

8.5, para que neutralice la eventual formación de ácido y que siempre se mantenga ligeramente alcalino o neutro (Recordemos que la escala de pH va de 0 a 14, con un punto medio de 7, que corresponde a la neutralidad y hacia debajo de este valor se califica como ácido y hacia arriba como alcalino).

El papel que se emplea en grabado en metal debe ser de un gramaje alto, preferiblemente ca. 200, sin importar la textura que pueda presentar, porque el papel debe humedecerse antes del proceso de impresión, que se realiza mediante la presión ejercida por el tórculo o prensa de grabado; esa presión elimina cualquier efecto negativo debido al calandrado del papel. Hay papeles comerciales de grabado que tienen un rendimiento intermedio, ya que se componen principalmente de pulpas industriales de madera, con un pequeño porcentaje de fibras de trapo de algodón.

Las fibras de madera, comparadas con las de algodón, son muy cortas, pues no superan los 3mm de longitud; por lo que estos papeles tienden a "quebrarse" con facilidad al manipular los pliegos, y durante la impresión no logran extraer la tinta de las líneas profundas de un huecograbado, por lo que pueden quedar como zonas blancas no deseadas. En el mercado internacional hay papeles alcalinos que son totalmente fabricados con fibras de trapo de algodón; pero, en general, resultan relativamente caros. Sin embargo, para fines docentes se puede recurrir a papeles comerciales, de bajo costo y de rendimiento intermedio.

Acondicionamiento del papel

Como mencionamos previamente, el papel debe humedecerse antes del proceso de impresión y esto se convierte en otro de los problemas que enfrentamos en el taller de grabado, pues, tradicionalmente se humedece en bandejas abiertas, no libres de contaminantes y por períodos muy cortos; desaprovechando las cualidades mecánicas del papel y aumentando la pérdida de pliegos por suciedad. Si conocemos la razón del porqué el papel debe humedecerse y cómo influye en este proceso el apresto y el gramaje, podemos mejorar el rendimiento del soporte.

El papel debe estar humedecido para que se ablande, flexibilice y elimine algo del apresto, para hacerlo más receptivo a la tinta y que se adapte más fácilmente al bajorrelieve del huecograbado. Al estar húmedo el papel, se favorece la absorción de la tinta, ya que cuando es sometido a la presión ejercida por el tórculo, se desplaza el agua al paso del rodillo; pero, a medida que este se mueve a otra zona, el agua retorna, causando un efecto de succión por vacío, lo que facilita la absorción de la tinta.

La humedad ideal se logra sumergiendo los papeles en una bandeja con agua por espacio de unas dos horas, para luego escurrirlo y guardarlo húmedo en una bolsa plástica, cerrada y colocada en una superficie plana con un peso encima, como un libro, durante unas ocho horas; esto asegura que la humedad se distribuya homogéneamente en todas las hojas de papel. La bolsa plástica constituye una "trampa o cámara húmeda" y mejora el rendimiento del papel a la hora de imprimir.

Para saber si el proceso de humectación debe ser largo o corto según el papel de que dispongamos, se estila hacer una prueba que consiste en verter una gota de tinta china sobre una muestra del papel y medir el tiempo y grado de expansión de la mancha formada. El grado de expansión es inversamente proporcional a la cantidad de apresto; por ende, cuanto menos se expanda la mancha de tinta, mayor debe ser el tiempo de inmersión en la bandeja. Finalmente, la definición del tiempo de humectación dependerá del criterio y experiencia del grabador.

Como cualquier otro material orgánico y con humedad, el papel es sensible a la luz, al aire y sobre todo, al ataque de hongos y otros microorganismos ambientales, que lo deterioran y el primer síntoma es la aparición de manchas; usualmente el contaminante más común son los hongos de los géneros *Penicillium* y *Aspergillus*, que se evidencian por la aparición de manchas verdes o negruzcas, respectivamente; en tanto, las manchas rojas suelen deberse a la bacteria *Serratia marcescens*, que en la Edad Media se atribuyó a los "milagros" debidos a supuestas manchas de sangre que aparecían en distintos materiales.

Para evitar el crecimiento microbiano en los papeles humedecidos que no fueron utilizados, se deben secar nuevamente y la mejor manera es colocarlos entre hojas de papel secante o periódico no impreso y esperar al menos un par de días; para garantizar que durante el secado no queden arrugas o deformaciones se recomienda ponerles un peso encima; otra opción para su secado es colgarlos a manera de ropa tendida. Por el contrario, si olvidó secar los papeles y observa las manchas de hongos, descártelos sin abrir la bolsa, así evitará la diseminación de esporas en el taller o área de trabajo.

Conclusión

El grabado en metal, siguiendo las tendencias no tóxicas, se despoja de los prejuicios de insalubre que le han acompañado siempre y le convierte en una forma de expresión muy amplia y de una nueva estética. Así, el artista puede convertir un rincón de su taller en un laboratorio de experimentación, abierto a su creatividad, donde los límites son impuestos solo por su propia imaginación; lo que le permite echar mano al reciclaje y reutilización de materiales de desecho y recurrir a sustancias más inocuas y relativamente comunes, como las que encontramos en los estantes de un supermercado, y con ellas preparar mordentes, barnices, modificar las tintas y lo más importante, sin correr riesgos que pongan en entredicho su salud.

Sin embargo, parafraseando el poema que sirve de epígrafe para este texto, por un pequeño detalle, que podemos ignorar, por considerarlo sin importancia, podemos dar al traste con todo un proceso creativo. Por ello, es importante apegarse a los procedimientos y en nuestra experimentación siempre anotar todos los pasos o modificaciones que hagamos; si estamos conscientes de lo que hacemos, hasta podríamos interpretar satisfactoriamente esos afortunados deslices que a veces ocurren y que son

la diferencia entre la rutina y los grandes descubrimientos, como ocurre en las ciencias, donde se le califica como serindipia.

Bibliografía

- Cervantes A, Murillo M, Rivera D, Solano I, Hernández-Chavarría F. (2002) Serratia, Chromobacterium y algunas propiedades biológicas de sus pigmentos. *Rev. Col. MQC de Costa Rica*; 9:134-6.
- Chen R, Seaton A. (1996) A meta-analysis of mortality among workers exposed to organic solvents. *Occup. Med.* 46: 337-44.
- Hernández-Chavarría F, Arias O, Murillo A. (2008). De la alquimia al grabado metálico sin ácido: I. Una guía simple para el grabado electrolítico o anódico. *El Artista*. 4, pp. 25-35.
- _____ (2008) De la alquimia al grabado metálico sin ácido: II. Una guía simple para el grabado electroquímico. *El Artista*. 4, pp. 36-46.
- Jacob S, Héry M, Protois J, Rossert J, Stengel B. (2007) Effect of organic solvent exposure on chronic kidney disease progression. *J Am Soc Nephrol* 18, pp. 274-281.
- Keirai T, Aizawai Y, Karubei H, et al. (1997) Adverse effects of colophony. *Industrial Health*; 35:1-7.
- Keith H. (2003) *The Contemporary Printmaker. Intaglio-Type & Acrylic Resist Etching*. New York. Write-Cross Press. New York. pp 256.
- Murillo
- Khattak S, K-Moghtader G, McMartin K. et al. (1999). Pregnancy outcome following gestational exposure to organic solvents: A prospective controlled study. *JAMA*; 281:1106-9.
- Lyngé E, Anttila A, Hemminki K. (1997) Organic solvents and cancer. *Cancer Causes and Control*; 8: 406-419.

Francisco Hernández-Chavarría franciscohernandezch@gmail.com

Por más de 30 años ha sido profesor de la Universidad de Costa Rica en Microbiología y Microscopia Electrónica y ha publicado más de 200 artículos científicos, con un énfasis principal en epidemiología y ultraestructura de agentes infecciosos.

Se jubiló en el 2006 y actualmente es profesor *ah honorem* en la Facultad de Microbiología, estudiante de Licenciatura en Artes Plásticas e investigador colaborador en la Escuela de Artes Plásticas de la Universidad de Costa Rica, en proyectos de papel hecho a mano con fines artísticos y en la cátedra de grabado de dicha Escuela.

Judith Cambronero-Bonilla yula@costarricense.cr

Nació en 1976, en Alajuela, Costa Rica. Obtuvo el bachillerato en Artes Plásticas con énfasis en grabado en 2004, y en 2009 el bachillerato en historia del arte. Actualmente está finalizando la Maestría Académica en Artes y es profesora en la Escuela de Artes Plásticas de la Universidad de Costa Rica de grabado en metal e historia del arte.

Alberto Murillo Herrera albertomur@gmail.com

Nació en 1960, en San José, Costa Rica. Obtuvo el bachillerato en Artes Plásticas, en la Universidad de Costa Rica, en 1989 y obtuvo la Maestría en Bellas Artes, con

énfasis en Grabado, de la Universidad de Iowa, EEUU, becado por el programa Fulbright-LASTAU, en 1995. Actualmente es director de la Escuela de Artes Plásticas de la Universidad de Costa Rica y se desempeña como profesor de la cátedra de grabado, en los cursos de Xilografía, Grabado en Metal, Litografía Artística y Papel hecho a mano. Obtuvo el Gran premio y medalla Goya de Oro, en la "X Bienal Iberoamericana de Arte, organizada por el Instituto Cultural Domecq, el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, e Instituto Nacional de Bellas Artes, México, 1996. Fue galardonado con el Premio Nacional de Cultura "Aquileo J Echeverría" en Grabado, 1999, otorgado por el Ministerio de Juventud Cultura y Deportes, Costa Rica, 2000. Como grabador ha realizado múltiples exposiciones individuales y colectivas, exponiendo su obra en las diversas disciplinas de la estampa artística, siguiendo los métodos tradicionales y más recientemente, impulsando las nuevas tendencias de grabado sin ácido, en la Universidad de Costa Rica.