

## **Un microbiólogo en el taller de grabado**

### **A microbiologist in the printmaking workshop**

*Francisco Hernández-Chavarría*<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Profesor jubilado, Facultad de Microbiología, Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

<sup>2</sup>Escuela de Artes Plásticas, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

Correspondencia: franciscohernandezch@gmail.com

Recibido: 24/03/2022; aceptado para publicación: 24/04/2022.

#### **Resumen**

La experiencia previa en microbiología, desde los viejos métodos de electroforesis a la tarea constante de estudiar para estar al día en las nuevas tecnologías (un reto constante en el laboratorio), fue la simiente para enfrentar los distintos procesos de grabado en un entorno donde era imprescindible, para la Escuela de Artes Plásticas de la Universidad de Costa Rica, abocarse a la nueva corriente del grabado no tóxico, y de esta forma incursionar en el grabado electrolítico con nuevas opciones, empleo de mordentes e incluso abrir la puerta del grabado no tóxico a la litografía.

#### **Palabras clave**

Electroforesis, grabado electrolítico, grabado no tóxico, litografía no tóxica, vitrolitografía.

#### **Abstract**

The previous experience in microbiology, since the old methods of electrophoresis to the constant studying process due to the new technologies that represent a constant challenge in the laboratory were the seed to face the different etching processes, when the Escuela de Artes Plásticas de la Universidad de Costa Rica, got the challenge of non-toxic techniques of printmaking, from electrolytic etching, the use of mordents, and even opening the door of non-toxic techniques to lithography.

#### **Keywords**

Electrophoresis, electro-etching, non-toxic etching, non-toxic lithography, vitro-litho.

#### **Introducción**

Pensionarme nunca estuvo entre mis planes, pero todo cambió en febrero de 2006: ¡Me enfermé! Por primera vez me incapacitaron y un hemograma mostraba un panorama

desalentador con formas inmaduras que auguraban un cuadro sombrío. Al final, posiblemente, se trató de una salmonelosis; sin embargo, seis meses más tarde me acogía a la pensión y me incorporaba a la Escuela de Artes Plásticas (EAP) como alumno regular, aunque seguiría como profesor *ad honorem* en la Facultad de Microbiología por cuatro años más.

Mi primer curso práctico en la EAP fue un taller introductorio al grabado en metal, en el que iniciamos haciendo grabados en placas de plástico y el metal esperado no aparecía; después comprendí el problema: el profesor encargado era recién graduado y aquel era su primer curso; y para aumentar su angustia, había recibido la consigna de iniciar la estrategia del grabado no-tóxico; una corriente mundial iniciada en la década de 1990 y que tenía como meta eliminar del grabado las sustancias peligrosas para la salud, iniciando con el ácido nítrico, el reactivo con el que usualmente se grababa el metal, que por antonomasia era el cobre. Por lo tanto, en aquel momento se enfrentaban dos obstáculos; el primero era eliminar el ácido nítrico y el segundo era la escasez de cobre; pues ese año había un problema con su adquisición; así, la opción de trabajar en plástico obviaba ambas situaciones. En paralelo, recibí de parte del director de la EAP un compendio de documentos, la mayoría eran impresos de páginas de internet sobre el grabado no tóxico y en la Escuela ya se habían hecho algunos avances en el grabado electrolítico; por lo que me di a la tarea de estudiar las nuevas opciones para adaptarlas a nuestro entorno y allí inició mi periplo por el grabado no tóxico. Pero, antes de seguir adelante es importante hacer una breve reseña de lo que es el grabado en general.

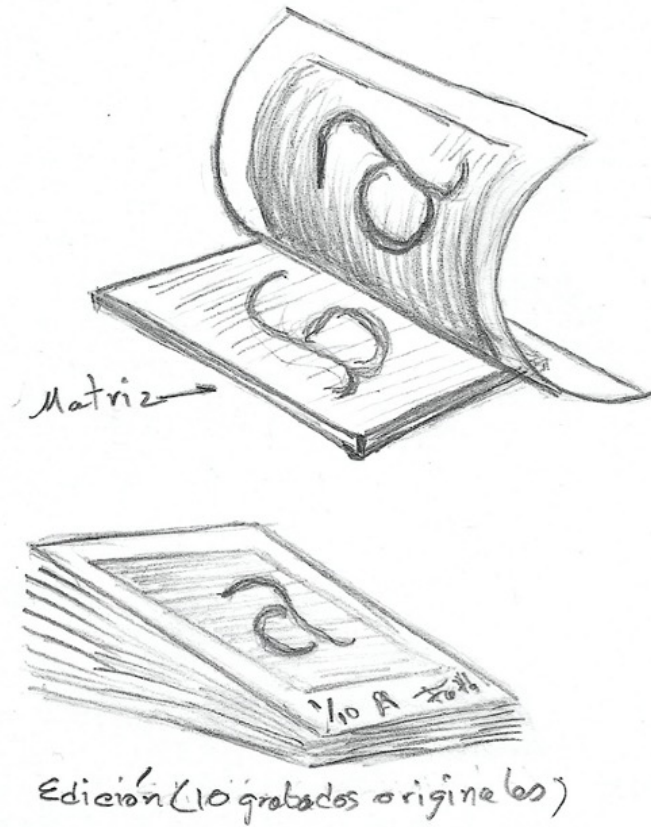
### **Un breve recorrido por el grabado**

El grabado es una de las ramas de las artes plásticas que produce multiejemplares originales, o sea, el grabador imprime una serie de originales de cada una de sus obras. Esto le diferencia de otras manifestaciones artísticas, por ejemplo, la pintura, en la cual el artista pinta un cuadro que representa una obra original. La explicación es sencilla, el grabador trabaja sobre una matriz, que puede ser una lámina de cobre en la cual dibuja su diseño y mediante un proceso, que describiremos más adelante, graba ese diseño en el metal haciendo que las líneas del dibujo se transformen en surcos; luego se entinta y limpia esa lámina; en este proceso la tinta solo es retenida en los surcos del diseño y al pasar la lámina metálica por una prensa contra una hoja de papel, la imagen se imprime y esta imagen impresa en el papel es la que se denomina grabado, en este caso grabado

en metal, como el que se muestra en la figura 1. Ese proceso de entintar e imprimir se hace varias veces y de cada una surge un grabado original, tal como se esquematiza en la figura 2. Si la matriz hubiese sido madera, nos referimos a ese grabado como xilografía (figura 3); en el caso en que se trabajase en una placa de piedra caliza, se habla de litografía (figura 4); si fuese una malla sintética, que antiguamente era de seda, le llamamos serigrafía (figura 5). Incluso se habla de grabado digital cuando todo el proceso se realiza a partir de una imagen digital. En el artículo «Acercamiento al grabado» hacemos una descripción más detallada de estos lineamientos (1).



**Figura 1.** Grabado en metal. *"Soñábamos con un futuro mejor, pero todo se esfumó, ... al final de cuentas, solo fueron promesas de campaña"* Francisco Hernández, 2013.



**Figura 2.** Esquema del proceso de grabado. En la parte superior se muestra como la impresión corresponde a una imagen en espejo de la placa de grabado. En la parte inferior se ilustra el concepto de edición y su nomenclatura (1/10, *título*, firma y año de ejecución).



**Figura 3.** Cromoxilografía. "*Amante del mar*" Francisco Hernández, 2022.



**Figura 4.** Litografía. "*Inocente*" Francisco Hernández, 2011.



**Figura 5.** Serigrafía. "*Vuelo supremo*" Francisco Hernández, 2010.

### **Nomenclatura en el grabado**

Como mencioné, el grabador trabaja con una matriz (usualmente metal, madera, piedra o seda) y de ella imprime una serie de originales. El número de impresiones lo define el artista y su conjunto constituye una *edición*. En la esquina inferior izquierda de cada grabado se consignan dos números separados por una línea inclinada, que se asemeja a una fracción; en realidad el dígito inferior (lo que correspondería a un «denominador») representa el total de ejemplares de esa edición y el superior identifica cada uno de esos grabados; por ejemplo, 1/10, corresponde al primer grabado de una edición de 10 y recordemos que se trata de 10 originales.

Luego, aparece el título de la obra, usualmente centrado y en el extremo derecho la firma del artista y el año de realización. El título puede ser tan corto como una simple palabra o una frase que complementa el significado de la obra; un maestro en ello fue Francisco de Goya (1746-1828), cuyos títulos muestran su ingenio y fino sentido del humor; por ejemplo, hay un grabado en el que una madre castiga a un niño dándole un chancletazo en las nalgas y el título es *Si quebró el Cántaro (2)*.

### **¿Cómo se graba el metal y porqué se decía que era un proceso tóxico?**

Cronológicamente, los primeros grabados fueron realizados mediante talla directa sobre la placa, como son las obras de Alberto Durerro (1471-1528); por talla directa entendemos que el artista dibuja sobre la lámina de metal con una punta de otro metal más fuerte, de manera que los trazos que realiza son hendiduras en la placa. Posteriormente, se utilizaron sustancias químicas capaces de erosionar el metal, como el *agua fuerte*, una mezcla de acetatos y óxidos de cobre en vinagre con sal, tal como utilizó Rembrandt (1606-1669) y de tal proceso se acuñó el término *aguafuerte* para referirse a ese tipo de grabado, en el cual toda la imagen está realizada con líneas y tramas para crear sombras o claroscuros para generar la idea de volumen o tridimensionalidad.

Posteriormente se inventó el proceso de *aguatinta*, en el cual los juegos de luces y sombras son generados por zonas grabadas, para lo cual se protegen las áreas claras con un barniz y las áreas descubiertas, expuestas son grabadas; un maestro de esa técnica es Francisco de Goya. En la actualidad, el grabado en metal usualmente involucra ambos procesos, aguafuerte y aguatinta.

Antes del siglo XIX, el grabado se hacía con esas sustancias como la empleada por Rembrandt, que genéricamente reciben el nombre de mordentes. El desarrollo industrial

llevó el ácido nítrico al taller y se incorporó como el reactivo de elección para grabado en metal; ya que representaba una opción rápida, relativamente económica, aunque era sumamente dañina; sin embargo, en esa época no se le prestaba mayor atención a la bioseguridad y el resultado fue que el grabado se asoció a quemaduras, problemas respiratorios y contaminación del ambiente. A parte de ello, el barniz protector de la placa se preparaba con asfalto, resina de colofonía, solventes de petróleo y cera de abejas; solo esta última era amigable con la salud del artista y del ambiente. Así que el taller de grabado en metal era un ambiente nocivo debido a esos reactivos, sus vapores y los solventes de petróleo usados hasta para lavarse las manos.

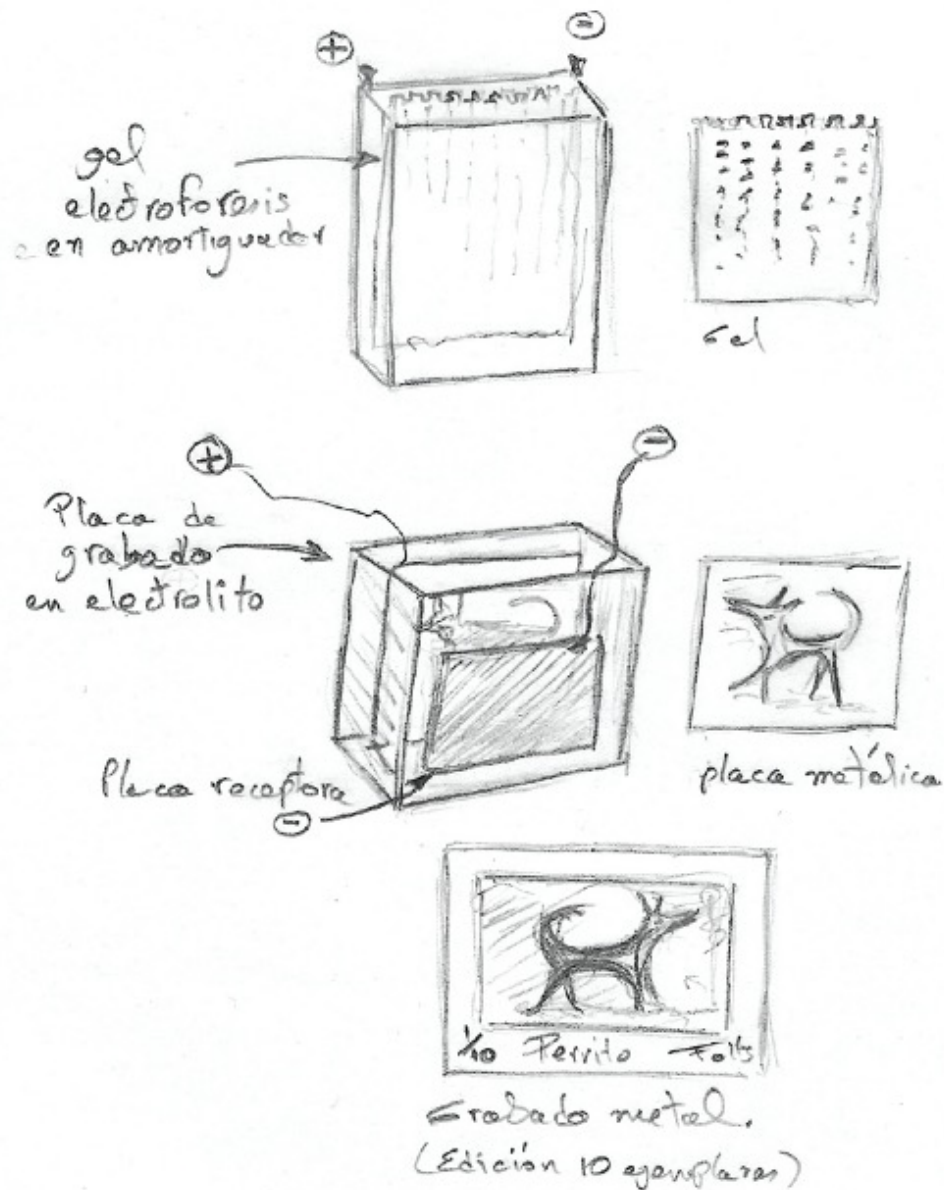
En la década de 1990, se inició la era del grabado no tóxico, primero recurriendo a la electrólisis y luego a otros mordentes modernos más seguros e inocuos que el ácido nítrico, y precisamente en ese campo se inició mi periplo por el grabado no tóxico en 2006, con las clases de electroforesis en mente, recordando el laboratorio de análisis clínicos.

### **Un parangón entre electroforesis y grabado electrolítico**

Antes de la automatización de equipos, los microbiólogos hacíamos las electroforesis de proteínas y otras sustancias por un proceso un tanto artesanal, en el cual había que preparar desde los geles, los amortiguadores y conectar los electrodos; realmente era un proceso tedioso, pero nos permitía conocer los lineamientos de la técnica. En mi caso, lo utilicé como parte de la caracterización de los rotavirus en el país (3).

El grabado electrolítico guarda un paralelismo técnico con la electroforesis, ambos emplean una fuente de corriente directa, una cubeta y una solución conductora para cerrar el circuito. Solo que, en vez de conectar los electrodos en los extremos del gel, se conecta el polo positivo en la placa de grabado y el negativo en otra placa metálica receptora, para cerrar el circuito eléctrico. La primera placa está recubierta por un barniz aislante, sobre el cual se dibuja el diseño a grabar con una punta metálica; por lo cual, las líneas del dibujo remueven el barniz dejando el metal al descubierto, o sea expuesto a la corriente eléctrica, que ioniza los átomos, disolviendo el metal y por lo tanto, las líneas del dibujo se excavan y se convierten en surcos, grabando así la placa. En la figura 6, se esquematizan ambos procesos. Así que con el conocimiento previo de electroforesis era fácil adaptar los procesos de grabado electrolítico.





**Figura 6.** Esquema comparativo de electroforesis y grabado electrolítico. En la parte superior se muestra el esquema de una vieja cámara de electroforesis con su respectivo gel. La parte inferior corresponde a una cámara de electrólisis, que puede ser hasta un recipiente plástico de desecho y las dos placas metálicas, la de grabado y la receptora. Nuevamente se muestra el esquema de un grabado con su nomenclatura (1/10, título, firma y año de ejecución).

### **Aportes al grabado electrolítico**

El sistema de grabado electrolítico descrito anteriormente es el estándar, en el cual se emplean dos placas del mismo metal, usualmente cobre, y el electrolito es sulfato de cobre (4); si se trabajase con otro metal habría que buscar la sal respectiva, por ejemplo, para aluminio sería sulfato de aluminio y así sucesivamente según el metal empleado. Las fuentes de poder utilizadas inicialmente en la EAP, gracias a la guía de don Fernando Durán Ayanegui, eran cargadores de celulares, que brindan amperajes muy bajos, usualmente menores a un amperio.

Parte de la investigación realizada condujo a buscar otras fuentes de poder más potentes y lo suficientemente baratas como para que estuvieran al alcance de los estudiantes; además de trabajar con otros metales más baratos que el cobre y más fáciles de conseguir en el país. El resultado fue el empleo de fuentes de poder de computadoras de escritorio desechadas (5) y el trabajo en láminas de hierro, aluminio, cinc e incluso acero inoxidable, empleando un proceso denominado *Sacrificio metálico*, en el cual el electrolito usado es una solución de NaCl al 20%, independientemente del metal empleado, con lo cual se obvia la necesidad de usar una sal específica para cada electrolito. Además, se puede trabajar con metales más baratos y asequibles, incluso hallados como desechos industriales, lo que incluye las propias carcasas de las computadoras desechadas que se reciclan como matrices para grabado en metal (6, 7).

### **Otros aportes al grabado en metal**

El quehacer del microbiólogo implica mantenerse al día revisando la literatura científica pues nuestra área del conocimiento es dinámica y siempre se ve bombardeada por novedades, desde el descubrimiento de un nuevo agente infeccioso, la aparición de un nuevo método diagnóstico o una modificación en las técnicas establecidas para mejorar su eficiencia; en todo caso, eso nos obliga a estar estudiando y adaptando procesos. En el grabado en metal ocurre lo mismo, solo que un microbiólogo metido en el taller puede ver con más facilidad esos procesos o los cambios y la mejora de los métodos, pues es lo que hacemos siempre.

Con base en el razonamiento anterior, para un microbiólogo era fácil adaptar las soluciones mordentes para grabado a otros metales. Un ejemplo simple fue la conclusión de que el mordente de sulfato salino, una mezcla de sulfato de cobre y sal, empleado para hierro, cinc y aluminio, guardaba semejanza con el aguafuerte que usaba Rembrandt para

el cobre y de hecho, ambos comparten la misma molécula activa: tetraclorocuprato de sodio (6) y por lo tanto, ese mordente también serviría para grabar en cobre, con lo cual podría considerarse como universal, sirviendo para cualquiera de los metales usados en grabado (7).

Siguiendo en la vertiente del grabado no tóxico, otro de los problemas que se enfrentaba era la confección del barniz protector; pues la opción tradicional incluía asfalto y solventes derivados del petróleo. Entre tanto, un grabador canadiense había propuesto el uso de ceras líquidas para piso como una alternativa, pero enfrentaba una serie de problemas como su transparencia y la falta de resistencia. Nuestra adaptación para superar esos inconvenientes fue simple, pues el principio activo en las ceras líquidas para pisos son las resinas acrílicas y por lo tanto, adicionándole pintura acrílica se solucionaban ambos problemas, ya que se lograba la opacidad característica de un barniz tradicional y de paso, se enriquecía la proporción de resinas acrílicas con lo cual aumentaba su eficiencia (8).

### **¿Cómo la investigación en cólera condujo a un método litográfico no tóxico?**

En la década de 1990, enfrentamos la pandemia de *Vibrio cholerae* y parte de la investigación sobre prevención la había iniciado el Dr. Leonardo Mata, evaluando la susceptibilidad del vibrio al jugo de limón ácido; nosotros retomamos el modelo de laboratorio y lo trasladamos a una situación más real, haciendo la evaluación en una ensalada de repollo inoculada con  $10^6$  UFC/ml y observando al microscopio electrónico el daño sufrido por las bacterias; parte del estudio fue evaluar el pH de diferentes cítricos (9).

Retornando a las artes, en la litografía, que es el grabado sobre una placa de piedra caliza o una lámina de aluminio, en su versión más moderna; aún a inicios del siglo XXI se seguían empleando los ácido nítrico y fosfórico, además de la resina de colofonia; por lo cual, seguía siendo un método que no había entrado en la corriente del grabado no tóxico. A parte de ello, se trataba de un proceso sumamente engorroso, en el cual se tardaban unos tres días, desde que se hacía el dibujo en una piedra caliza hasta que se imprimía. Ambos ácidos inorgánicos se aplicaban en una solución de goma arábica a pH 2: ¡el mismo pH del limón ácido! Un chispazo de serendipia condujo a aplicar una mezcla de limón ácido con miel de abeja, en vez de los ácidos inorgánicos y el resultado fue un método litográfico no tóxico y tan rápido, que se podía imprimir en unos quince minutos,

en vez de los tres días del método original. De hecho, el método litográfico con limón y miel es la base del empleado actualmente en la EAP y en muchos otros talleres de diferentes países (10, 11). Más aún, siguiendo la experimentación con diferentes materiales como matriz para la técnica litográfica, nos encontramos con resultados positivos inusitados en materiales tan disímiles como cerámica, madera, tela e incluso vidrio; este último ha resultado en una matriz litográfica muy esperanzadora, al grado que describimos un método que denominamos *Vitrolitografía* (12); lo que ha motivado a continuar la experimentación en diferentes opciones litográficas (13), que ha su vez, han motivado a otros grabadores latinoamericanos a incursionar en diversas manifestaciones de la litografía tal como ha compilado el artista argentino Pablo Delfini en un libro dedicado al grabado no tóxico (14).

### **Conclusión**

El quehacer de un microbiólogo en el taller de grabado no es más que una de esas salidas de alguien que ha transitado por los caminos de la ciencia e incursiona en otros campos, y el arte siempre será una tentación para muchos. En nuestro medio, un ejemplo notable es don Rafael Lucas Rodríguez, el botánico amante de las orquídeas que dedicó gran parte de su vida al estudio e ilustración de estas plantas, como se consigna en su libro *Géneros de orquídeas de Costa Rica*, ilustrado con 192 acuarelas, de las más de mil que realizó, y en todas ellas resalta la calidad artística al lado de la ilustración científica (15). Pero de la acera opuesta hacia las ciencias, también hay ejemplos, y uno de los más notables es Bryan May, un astrofísico brillante de mediados de la década de 1970, que dejó inconclusa su tesis doctoral para dedicarse a la música y unos treinta años después la finalizó (16); en el transcurso de esa treintena se destacó como guitarrista y compositor en el grupo musical Queen. Podríamos encontrar muchos otros ejemplos de científicos artistas, desde músicos a ilustradores de sus propias observaciones, como el caso de Ramón y Cajal con sus dibujos de redes neuronales; en todo caso, el camino de un lado hacia el otro es constante y aquí, lo importante es la manifestación creadora. Pues al igual que en otras manifestaciones del intelecto, la ciencia y el arte comparten un campo común a ambas y es el que les impulsa más allá del quehacer cotidiano en el taller o en el laboratorio: ¡la creatividad!

A veces pensamos muy ingenuamente que la creatividad es exclusiva de artistas, de esos capaces de dejarnos boquiabiertos con sus expresiones en música, pintura o en cualquier

otra manifestación del arte; cuando realmente la creatividad es común a cualquier manifestación del intelecto, entendido este como ese potencial cognitivo del alma humana. Así, las propuestas científicas más trascendentales o incluso más disruptivas por oponerse a la corriente del conocimiento establecido, se caracterizan por la creatividad; ya se trate de ciencias puras o aplicadas, desde la abstracción matemática hasta los tangibles análisis microbiológicos en un laboratorio clínico. La creatividad será siempre la diferencia entre el quehacer rutinario y la planificación de un protocolo de investigación o simplemente el ser capaces de detectar la aparición de algo nuevo que surge de un chispazo de serendipia; lo importante es la mente abierta para captar e interpretar esa chispa de nuevo conocimiento.

### **Agradecimiento**

Agradezco a la doctora Lidieth Salazar por la invitación a la celebración del LXV Aniversario de la Asociación Costarricense de Microbiología, Parasitología y Patología Clínica en la cual impartí la conferencia que motivó este artículo. Así mismo, agradezco al doctor Gustavo Villegas que motivó la realización del manuscrito.

### **Conflictos de interés**

El autor declara que no tiene conflictos de interés.

### **Referencias**

1. Hernández-Chavarría F, Arias O. Acercamientos al grabado. *Káñina*. 2017; XLI (1) (marzo-agosto): 69-82.
2. Anónimo. *Goya. La mirada crítica*. Museo de Arte Moderno de Bogotá. Calcografía Nacional, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Madrid: Panamericana Ed. Ltda.;1998.
3. Hernández F, Mata L, Villalobos VH. Análisis electroforético del ácido ribonucleico de rotavirus de Costa Rica: Implicaciones epidemiológicas. *Rev Méd Hosp Nal Niños*. 1980; 15(1): 21-30.
4. Crujera A. *Electro-etching handbook*. Las Palmas, Gran Canaria: Hamalgama ediciones. 2013; 213.
5. Hernández-Chavarría F, Carvajal JP. Etching with E-waste. *Printmaking Today*. 2014; 28(2): 28.
6. Hernández-Chavarría F, Leby E, Murillo A, Aguilar C. Grabado en metal: La alquimia del reciclaje. *El Artista*. 2011; 8: 192-201.
7. Hernández-Chavarría F. Un mordente, un electrolito y grabado en cualquier metal. *El Artista*. 2014; 11: 181-8.

8. Hernández-Chavarría F. Resinas acrílicas como aliadas del grabado no tóxico: Del barniz blanco a múltiples y simultáneas aguatinas. *El Artista*. 2016; 13: 159-67.
9. Rivera P, Monge R. Hernández F. Susceptibility of *Vibrio cholerae* to acid pH on vegetable salads. *Rev Biol. Trop*. 1994; 42:101-103.
10. Hernández-Chavarría F. Con limón y miel: Una litografía alternativa, simple y rápida. *Grabado y Edición*. 2012; VII (33): 54-60.
11. Hernández-Chavarría F, Alpízar-Jiménez V. Litografía fácil en tiempos de pandemia. *El Artista*. 2020; 17. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87463242006>
12. Hernández-Chavarría F. Vitro-Litho. *Printmaking Today*. 2021; 30(119): 32-33.
13. Hernández-Chavarría F. Irreverencias litográficas aderezadas con limón y miel. *Impronta gráfica*. 2022. En prensa.
14. Delfini P. *Grabado menos tóxico* (el libro del blog). Argentina: Taller Publica Libros; 2021.
15. Morales CO. El botánico y el artista Rafael Lucas Rodríguez (1915-1981); reseña de su vida y de su obra. *Lankasteriana*. 2003; 7: 159-164.
16. May BH. *A survey of radial velocities in the zodiacal dust cloud*. New York: Springer; 2007.