

# ***De los orígenes e hibridaciones de la técnica del carborundum y sus posibilidades gráficas en el Arte Múltiple en la actualidad***

## ***The origins and hybridizations of the technique of carborundum, and its creative possibilities in the Multiple Art today***

*Por: Hortensia Mínguez García  
Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte de la  
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.  
Artículo presentado 10-05-2016 y aceptado 11-08-2016. Revista El Artista No. 13.*

"Si je choisis le monde non figuratif,  
c'est que je crois qu'il est plus vaste que l'autre." Henri Goetz

### **Resumen**

El presente texto describe los principios básicos y proceso de realización de la técnica de grabado del carborundum describiendo los diferentes tratamientos procedimentales entre Goetz, Rolando Ginzel y Salvador Soria, como iniciadores de esta técnica. Posteriormente, se incurre en el proceder de Goetz fue singularizado por múltiples artistas en los últimos cincuenta años. Se suscribe, al caso, un breve panorama de las diferentes formas de trabajar con el carburo de silicio como materia prima a manos de otros teóricos como María Ruiz Pacheco o David Artegoitia, a artistas contemporáneos como José Fuentes. En suma, indagaciones sobre las diferentes formas de relacionar o hibridar procedimientos aparentemente inconexos como el carborundum, el fotograbado, la serigrafía y la imagen digital y que, a la postre, coadyuvan en la ideación de formas de producción de imágenes múltiples.

**Palabras clave:** Carborundum, carburo de silicio, carborundum fotoserigráfico, gráfica digital, gráfica múltiple contemporánea.

### **Abstract**

This paper describes the basic principles and the process of the carborundum etching technique, and the different creative process between Goetz, Roland Ginzel and Salvador Soria. All of them, initiators of this technique. Subsequently, we incur, how many artists adapted the Goetz's technique over the last fifty years. So, the texto is a review about the different ways of working with silicon carbide as raw material at the hands of other theorists like Maria Ruiz Pacheco and David Artegoitia, in addition to contemporary artists like Jose Fuentes. Also, researches about the different ways to mix procedures - seemingly disconnected -, as carborundum, gravure, screen printing and digital imaging and so, finally, to contribute in devising new ways of producing multiple images.

**Key words:** Carborundum, carburo de silicio, carborundum photoscreenprinting, digital printmaking, contemporary printmaking.

### *Principios técnicos y orígenes del carborundum.*

A lo largo de los años treinta y cuarenta del pasado siglo, emergió una notable tendencia por parte de los artistas gráficos en general, a confinar a un plano secundario lo formal y lo mimético en pro de experimentar con otro tipo de materiales y soportes. Una tendencia que posicionó a lo matérico y a lo háptico de las texturas como principales elementos de la comunicación gráfica.

Este interés devino principalmente de las potencialidades plásticas immanentes a la textura o a la impresión directa de un objeto roído por el tiempo, ya que estos podían reflejar a través de la impronta y su huella, la propia historicidad de la materia y en analogía, la forma de consumo y estilo de vida de la sociedad que les había dado vida. Una visión, dicho sea de paso, que paulatinamente fue cobrando más fuerza para los artistas a lo largo de las dos décadas siguientes y que, en cierto modo, evidencia cómo fue aumentando el desuso de los materiales nobles a favor de lo matérico en relación con materiales más usuales e inclusive, de desecho.

En el campo de la gráfica múltiple o de la edición artística<sup>1</sup> esta tendencia vendría a colación del desarrollo de las técnicas aditivas o de adhesión, es decir, aquellas técnicas como el metal-print, el cellocut o el collagraph, además del carborundum,<sup>2</sup> que muchos artistas fueron desarrollando en aras de crear matrices reproducibles a partir del manejo de materiales tan variados como inusuales en la práctica del grabador como plásticos o cartones, etc. En suma, materiales además de permitir crear sin recurrir a mordientes, agraciaron todo tipo de experimentos creativos. Materiales explorados y cotejados con el afán de hallar diferentes calidades plásticas ya fuera usándolos como soportes más o menos rígidos o como texturas adheridas a una superficie que, al combinarse con todo tipo de colas o medios adhesivos, multiplicaban exponencialmente los resultados plásticos.

A finales de los años sesenta aparece una de las técnicas aditivas más relevantes del S. XX como lo fue -y lo sigue siendo aunque a menor

---

<sup>1</sup> Nos referimos al llamado popularmente como *Grabado* en su sentido globalizador respecto a las técnicas de grabado y otros sistemas de estampación e impresión además de otras áreas de investigación-creación que se expansionan inclusive al mundo editorial del libro de artista y las revistas ensambladas.

<sup>2</sup> Cabe anotar que, por norma general, al carborundum se le considera una técnica calcográfica de acción indirecta.

escala- el *carborundum* reconocido en el habla anglosajona como *carborundum printmaking*, inherente a las técnicas del *collagraph printmaking*.

La atribución más popular sobre la invención de esta técnica, se ubica en París, en relación a las aportaciones del norteamericano ingeniero químico naturalizado en Francia, **Henri Goetz** (1909-1989). Artivista adscrito a la resistencia francesa contra la ocupación nazi que, luego de centrarse en la enseñanza del arte desde los años cincuenta, en 1965 decidió fundar su propia escuela en París ubicándose en los locales de la antigua Academia André Lhote en la calle Odessa, cerca de la estación de trenes de Montparnasse. El conocido taller de grabado: *Atelier Goetz* fue desde donde ideó y escudó, junto con su esposa Christine Boumeester, facturas plásticas y procesos técnicos poco convencionales para la época hasta 1984. Una labor experimental que, obviamente no habría sido posible sin la progresiva incorporación de resinas sintéticas al mercado así como al desarrollo químico de los adhesivos acrílicos.

Así, durante la década de los sesenta, Goetz inició una serie de investigaciones de proceso directo relacionadas con una nueva materia anteriormente no utilizada dentro del campo del grabado, el carborundum, por medio de la cual pretendía idear un proceso técnico más inmediato y que, finalmente dieron su fruto en 1969 tal y como se introduce en su tratado *Gravure au carborundum, nouvelle technique de l'estampe en taille-douce*.

“Dans les années 1960, Goetz a atteint son apogée quant à la maîtrise des techniques classiques de la taille douce. En même temps, Goetz a activement cherché, durant toute cette décennie, un nouveau procédé qui remplacerait ses anciens procédés et qui lui faciliterait la tâche. Ainsi, les années 1960 étaient également pour lui les années des inventions dans le domaine de l'estampe. Sa plus grande découverte a été, et nous reviendrons longuement dans le chapitre qui lui est consacré, la gravure au carborundum. Cette découverte a marqué la fin de toute une décennie de recherches, que Goetz menait à l'aide de ses amis artistes et chimistes. À partir de 1969, où il a enfin réussi à mettre au point son invention et faire un système abouti, Goetz s'est lancé dans l'exploration de sa propre technique”.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup>En su tratado, Goetz, Henry (1974) *Gravure au carborundum, nouvelle technique de l'estampe en taille-douce*. París: Éditions Maeght, se anota lo siguiente: “En la década de 1960, Goetz alcanzó su pico en el dominio de los clásicos de las técnicas calcográficas. Al mismo tiempo, Goetz ha buscado activamente durante esa década, un nuevo proceso para reemplazar sus viejos métodos y facilitar su labor. Por lo tanto, la década de 1960 también fueron para él los años de invenciones en el campo de la impresión. Su descubrimiento más grande era, y volveremos en detalle en el capítulo dedicado a la misma, el grabado al carborundum. Este descubrimiento marcó el final de una década de investigación, que Goetz estaba llevando a cabo utilizando sus

El término carborundum alude tanto al nombre de la técnica como al material utilizado para llevarla a cabo, el carborundum o polvo de silicato de carbono, también conocido como carburo de silicio o carborundo (fig. 1). Este es un abrasivo "que se prepara sometiendo a elevadísima temperatura una mezcla de coque, arena silícea y cloruro de sodio, de la que resulta una masa cristalina que por su gran dureza, próxima a la del diamante, se usa para sustituir ventajosamente al asperón y al esmeril".<sup>4</sup> A simple vista, una especie de polvo de lija de color grisáceo con inclusiones cristalinas. (fig. 2)



Fig. 1. Carborundum crystals. Fotografía: John Faithfull. Wikicommons.

Fig. 2. Carborundum o polvo de silicato de carbono (Silicon carbide) Inventado por Edward Goodrich Acheson (1856-1931), patentado en 1893.

La técnica del carborundum consiste en espolvorear esta materia rugosa sobre una superficie rígida como cartón prensado o madera, anteriormente recubierta -en parte o en su totalidad- de algún material adhesivo,<sup>5</sup> obviamente para permitir que el polvo de silicato de carbono quede fijado sobre el soporte. Obviamente, el objetivo es que el carborundum, en analogía con el aguainta o el mezzotinto, actúe como trama para, a la postre, obtener diferentes valores de claroscuro. Así, del mismo modo que procedemos con el aguainta, según el tipo de carborundum -más o menos grueso, compactado o disperso, obtendremos áreas con diferentes calidades de retención de tinta.

---

artistas y amigos químicos. A partir de 1969, cuando finalmente se logró desarrollar su invención y hacer que un sistema exitoso, Goetz ha puesto en marcha la exploración su propia técnica." (P. 55)

<sup>4</sup> Pereda, J. C. (coord., 2004). *Rufino Tamayo, catalogue raisonné. Gráfica / prints 1925-1991*. México: Fundación Olga y Rufino Tamayo/Turner Publicaciones/Conaculta, p. 352.

<sup>5</sup> Pudiendo ser de la familia de los barnices, colas vinílicas, masilla o resinas sintéticas.

Para ello, el artista maneja diferentes granulometrías de carborundum, desde un grano más grueso para la obtención de una escala baja (los negros) a los más finos para los blancos. Dichas granulometrías se comercializan numéricamente como 46, 60, 80, 120, 180, 220, siendo estos dos últimos los de grano más fino.<sup>6</sup> De ahí que, dependiendo del tipo de carborundum que utilicemos, conseguiremos áreas de valores lumínicos más o menos oscuros, así como texturas de lisas a rugosas, compactas, etc. Rousseau-Leurent explicaba así el principio básico del *carborundum*:

“In carborundum engraving the surface of the plate is in no way cut into or hollowed out; on the contrary, it is partially covered over with a ground of carborundum grain fixed with varnish. When fixed to the plate, this grain retains the ink just as do the incisions of intaglio engraving. The areas of the plate coated with the carborundum ground constitute a rough surface, consisting of a host of tightly-packed and very keen asperities. The hollows in between the asperities retain more or less ink according to the caliber and density of the grain. Thus, variations in grain caliber and density allow effects ranging from full black to the most subtle tone gradations”<sup>7</sup>

Cada una de las especificaciones técnicas y procedimentales del carborundum, podemos hallarlas descritas detalladamente en *La gravure au carborundum. Nouvelle technique de l'estampe en taille douce*<sup>8</sup>, un tratado escrito por el mismo Goetz editado en 1969 por la parisina galería Maeght y reeditado en 1974 con el que Goetz compartió a todo detalle el proceso técnico de esta técnica en apenas cincuenta páginas profusamente ilustradas. Por ejemplo, entre algunos de los detalles técnicos que Goetz nos compartió, podemos hallar la utilización del

---

<sup>6</sup> La mayoría de las empresas manejan una gama reducida, yendo del grano 46 (como el más grueso) a 220 granos (el más fino). No obstante, en el tratado de Goetz, el autor habla de diferentes granulometrías, de 80 a 1200, específicamente 80, 120, 180, 220, 320, 400, 800 y 1200. (Mínguez, 2007)

<sup>7</sup> “En el grabado al carborundum la superficie de la placa no se trabaja en huecograbado; por el contrario, se cubre parcialmente con grano de carborundum con la ayuda de un barniz. Al quedar fijado a la placa, este grano retiene la tinta tal y como lo hacen las incisiones de grabado en hueco. Las áreas de la placa recubierta con carborundum constituyen una superficie rugosa, la cual consiste en una serie de asperezas muy compactas y afiladas. Los huecos entre las asperezas retienen más o menos tinta de acuerdo con el calibre y la densidad del grano. Por lo tanto, las variaciones en el calibre de grano y densidad permiten efectos que van desde negro, lleno hasta las gradaciones de tonos más sutiles.” (Traducción por la autora) Rousseau-Leurent, Maurice y GOETZ, Henry. *La gravure au carborundum, Carborundum engraving*. Villefranche-sur-mer: Edition Galerie Nannini, 1991, p.10.

<sup>8</sup> En el preámbulo del tratado encontramos la reproducción de una carta de Joan Miró escrita el 18 de enero de 1968 remitida a H. Goetz, exponiendo sus reflexiones y opinión sobre la innovación que en breve propiciaría esta nueva técnica y, todos los comentarios relativos a sus primeros ensayos artísticos. Miró, fue quien, previamente instruido por el impresor francés Robert Dutrou, introdujo la técnica del *carborundum* en España entre 1967 y 1968.

adhesivo "Rhodopas B"<sup>9</sup> en polvo, una resina sintética que adquiría en forma de cristales y disolvía con tricloroetileno<sup>10</sup> para pegar al carborundum a las superficies u obtener diferentes efectos plásticos de gran calidad pictórica y caligráfica.

En particular, el aporte de Goetz fue múltiple, pues con sus investigaciones además de idear nuevas formas de proceder con esta materia se aproximó a los efectos de huecograbado convencionales, pero con una libertad de ejecución y calidad plástica sin precedentes. En primer lugar, para obtener vibrantes efectos de empaste matérico Goetz podía aplicar sobre el metal u otro tipo de soporte<sup>11</sup> una mezcla realizada con resina sintética o Rodhopas y carborundum<sup>12</sup>. Otra serie de opciones fue la de espolvorear el carborundum sobre toda o parte de la superficie de la matriz previamente embadurnada con el agente adhesivo en busca de calidades tonales similares a la aguatinta por su efecto granulado; o sobre un dibujo, impronta o un trazo de calidad caligráfica para obtener efectos de gran soltura y gestualidad. Por otra parte, el carborundum podía manipularse jugando con tricloroetileno, para así levantar el exceso de material adherido a la placa, o en su defecto, conseguir efectos de aguada y esfumados que hasta la fecha sólo se habían conseguido con técnicas como el aguatinta. Por el contrario, si el efecto deseado era suavizar la rugosidad del carborundo obtenido, podían aplicarse aguadas de yeso o cola (sintética o vinílica),

---

<sup>9</sup> Goetz era una persona que compartía abiertamente sus investigaciones en su atelier; del mismo modo, era común para él pedir ayuda a otros compañeros artistas así como del campo de la química. Por ejemplo, es importante hacer notar que una de las principales aportaciones hacia la ideación del carborundum como técnica, fue de la mano de Éric Schaeffer, químico que básicamente le auxilió con la idea de poder pegar el carburo de silicio con un polímero, el Rhodopas. Josimov anota: "Éric Schaeffer, chimiste chez Rhône-Poulenc et graveur amateur, qui l'a aidé dans cette magnifique découverte en ayant l'idée de fixer le carborundum sur la plaque avec du Rhodopas, un polymère acéto-vinylque." En, Stanko, Josimov (2013) *L'oeuvre gravé de Henri Goetz 1909-1989*. Documento inédito, memoria de máster presentada en septiembre de 2009 en UFR Histoire de l'art et archéologie. Histoire de l'estampe et de la photographie. Université Paris IV, Sorbonne, p, 79. Otras personalidades a las cuales Goetz siempre dio crédito por sus aportaciones fue al químico Marc Havel en torno a la pintura vinílica Flashe y al artista Lorraine Bénic.

<sup>10</sup> El Tricloroetileno es un líquido incoloro utilizado comúnmente como disolvente y agente limpiador de muchos compuestos orgánicos.

<sup>11</sup> También pueden utilizarse otro tipo de soportes como cartón, láminas de offset o materiales acrílicos, siendo recomendable en estos últimos, lijar previamente la superficie para asegurar una mayor adhesión del material. Además, es conveniente recurrir a colas de polivinilo o las más comunes como las de carpintero.

<sup>12</sup> La mezcla utilizada por Goetz descrita en su tratado de 1969 se componía de 30cc de blanco de titanio o negro de humo, 40 cc acetato de amilo, 20 cc de alcohol de quemar y 35 cc de Rodhopas "B" en polvo. Aunque, múltiples pueden ser las combinaciones que podemos hacer según nuestros intereses plásticos.

con el fin de obstruir los intersticios existentes entre cada una de las partículas que configuraban la masa rugosa. Opciones, todas ellas, ideadas para estampar la matriz con un tórculo convencional tal y como se procede con los métodos de impresión calcográficos en hueco, aunque con la ayuda de fieltros más gruesos.

La venta de su tratado *La gravure au carborundum*, junto con la constante divulgación<sup>13</sup> que Goetz hizo del carborundum personalmente o por mediación de otros artistas con los que compartía sus conocimientos —como los españoles Joan Miró (1893-1983) o Antoni Clavé (1913-2005)<sup>14</sup>—, hicieron de esta técnica, una de las fórmulas creativas más experimentales, versátiles y recurrentes en occidente durante un par de décadas. Así, en poco tiempo, la expansión del carborundum absorbió el interés de algunos de los artistas más destacados de los años setenta singularizándose en torno a la idea del “Proceso de Goetz” de diferentes formas. De este modo, hallamos aportes a mano de artistas como James Coignard (1925-2008), Maurice Rousseau-Leurent (1942-)<sup>15</sup>, Max Papart (1911-1994), y más tarde, Roberto Matta (1911-2002) o el mismo Antoni Tàpies (1923-2012). Siendo, únicamente, algunos de los nombrados como James Coignard, Max Papart y el exalumno de Goetz, Dick Dadérian<sup>16</sup>, quienes siguieron indagando sobre las posibilidades creativas de esta técnica, como artistas y, sobre todo como investigadores y promotores del carborundum desde el Atelier parisino *Pasnic* fundado por Pascal Gauvard y Nicolás du Mesnil en 1978.

### *Aportes en paralelo: Rolando Ginzel y Salvador Soria.*

---

<sup>13</sup> Otro de los mecanismos de divulgación del procedimiento de Goetz, fue a través del video. Destaca “Le Procédé Goetz”, de Jean Réal en 1987 grabado en 16mm, donde se describe la técnica a detalle a manos de Brissom, Clavé, Papart y Coignard, además de Goetz. Un film producido en Francia por 5 Continents Productions con una duración de 30 minutos.

<sup>14</sup> Junto con J. Miró, fue uno de los introductores del *carborundum* en España desde 1968.

<sup>15</sup> Autor del libro *Gravure au carborundum / Carborundum engraving*, editado por su propia cuenta en Monte-Carlo en 1985 (reed. 1991), y en el que Goetz participó como prologuista. En esta obra, Maurice indagó principalmente, en el manejo de otro de tipo de adhesivos como la “colle pour carrelage”, es decir, adhesivo de baldosas o piezas de mosaico, complementando de este modo, las aportaciones de Goetz. Op. cit., Josimov, p. 84.

<sup>16</sup> Dickran Daderien fue uno a los alumnos más destacados de Henry Goetz. En 2003, la *Boston University Art Gallery* abrió la exposición “Carborundum Printmaking: Henri Goetz and his legacy” (14 de febrero al 6 de abril). Una muestra curada por el francés independiente Nelly Chadirat, quien decidió reunir la obra de Goetz, y la de sus tres pupilos más destacados durante los años sesenta: el libanés Dickran Daderian (1929), la francesa Hélène Laffly (1925-2014), y la egipcia Denise Zayan (1946).

A pesar de las múltiples referencias que sean venido presentando respecto al uso y la difusión del *carborundum* en torno a la figura y el círculo artístico de Goetz, no debemos caer en la tentación de pensar que el foco creativo y cercano de Goetz, fue el único que incursionó en el manejo de este material.

Ruiz Pacheco (1998) y John Ross (2009) inciden, por ejemplo, en los aportes del americano **Roland Ginzell** (1921) Ginzell fue uno de los primeros artistas en sustituir las placas de metal por las de cartón tallándolos en distintos niveles; soportes que, a posteriori, texturizaba según varios procesos, ya fuera añadiendo carborundum, incidiendo y arañando la superficie previamente trabajada con laca nitrocelulosa.<sup>17</sup> De ahí que, también se le considere uno de los grandes antecedentes del collagraph tal y como atestigua Ramos (1992) y, en cierto modo, del carborundum:

“Roland Ginzell ha sido considerado recientemente como otro de los pioneros del Collagraph por sus grabados, denominados por él “papel en hueco”. (...) El estudio de Ginzell en Chicago estaba situado sobre una tienda de tejidos que en 1945 (sic)<sup>18</sup> se incendió. (...) En la dificultad de conseguir nuevas planchas de zinc, Ginzell recordó las experiencias de Rolf Nesch y comenzó a utilizar para sus trabajos soportes de cartón. Estos eran tallados en distintos niveles y tratados con goma laca, lo cual permitía distintos acabados de superficie y un efecto de grafito que conseguía al raspar la goma laca antes de que se hubiera secado. Ginzell colocaba carborundum sobre la plancha lacada y posteriormente la sellaba con goma laca o con un spray fijativo obteniendo efectos tonales similares al aguatinta.” (p. 41)

De igual manera, también resulta pertinente hablar de **Salvador Soria Zapater** (1915-2010) como uno de los máximos precedentes de las técnicas aditivas en general y del carborundum desde un punto de vista procedimental.

Al igual que Joan Miró o Antoni Clavé, Soria formó parte de ese reducido círculo de artistas que pusieron en boga estas nuevas técnicas gráficas, solo que en el caso de Soria, exclusivamente en territorio español, lo

---

<sup>17</sup> Ruiz Pacheco, María Milagrosa, (1998) *Interrelaciones puntuales entre la fotografía y los sistemas generales de grabado y estampación. Aspectos técnicos y creativos*. Tesis doctoral. Tenerife: Universidad de la Laguna.

<sup>18</sup> La fecha del incendio no fue en 1945, sino en 1955. Un año más tarde, Ginzell cerró su taller. Este dato puede cotejarse en múltiples referencias biográficas del autor, así como en la obra de otros autores centrados en el análisis de su proceso creativo. Véase al respecto Ross, John, Romano, Ross, Tim (2009), *The Complete Printmaker. Techniques, traditions, innovations*. New York: The Free Press; Roundtable Press. Primera edición 1972, edición 2009 revisada y ampliada, página 133.

cual justifica en cierto modo, porqué a pesar de sus aportes Soria nunca fue internacionalmente reconocido como precursor de las técnicas aditivas.

Su actividad se remonta a 1957, año en el que aprendió los principios básicos del grabado. La afinidad por la construcción-deconstrucción matérica y del espacio procedentes de sus investigaciones pictóricas, indujeron a Soria a experimentar con el grabado partiendo del principio básico de hacer *grabado sin grabar*. Para él, la matriz no era un objeto a manipular según el proceder habitual por sustracción —incisión, desgaste, corrosión—, sino una base a la que integrar mediante adhesión, otro tipo de materiales con el fin de crear estructuras espaciales de carácter más escultórico que gráfico.<sup>19</sup>

(...) durante la ejecución de sus grabados *P.A.* y *P.B.* realizados en 1957, (S. Soria) no tenía apenas conocimientos técnicos de grabado y, el hecho de que adhiriera materias metálicas a una superficie, no fue más que el resultado de una necesidad creativa fuertemente vinculada a sus pinturas. Y esta actitud es la verdaderamente interesante pues, que aplicara al arte del grabado el mismo concepto plástico de sus pinturas fue simplemente el devenir de un proceso lógico". (Mínguez, 2007, p. 329)

Bajo esta tesitura, el proceso técnico de Soria partía del montaje de una estructura-superficie hecha con planchas de cartón, las cual pegaba formando una serie de desniveles sobre los que posteriormente integraba las texturas metálicas pegándolas con cola de carpintería de la casa Rakoll®<sup>20</sup>.

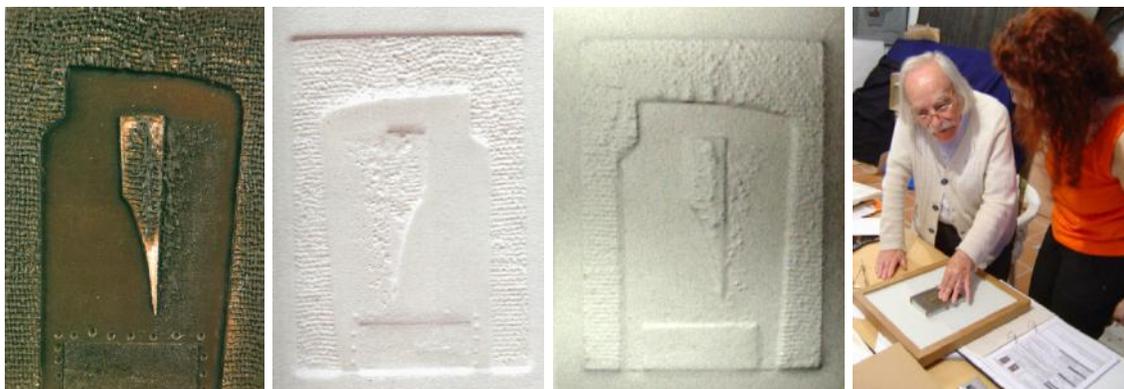
En resumidas cuentas, aunque el procedimiento de Goetz, Ginzel y Soria eran similares, pues los tres espolvoreaban una materia rugosa sobre una superficie anteriormente embadurnada de una materia adhesiva para fijarla, los materiales que cada uno utilizaba sí eran diferentes. Al caso, mientras que Goetz y Ginzel espolvoreaban carborundum, Soria empleaba limaduras muy finas de hierro u otros materiales metálicos pasados previamente por una criba. En dicho sentido, aunque podemos hablar de que las aportaciones de Ginzel y Salvador Soria anteceden a las de Goetz, no podemos pasar por alto que la forma de proceder de los primeros presentaba algunas limitaciones. Por ejemplo, en el caso específico de Salvador Soria, al trabajar con virutas metálicas —y no con carborundum— quedaba excluida la posibilidad de jugar con efectos de

---

<sup>19</sup> Así, con la intención de transmitir el carácter escultórico de sus pinturas a sus grabados, Soria realizó matrices con bajos, medios y altos relieves —llegando a construir piezas de hasta 7 mm. de altura aproximadamente—.

<sup>20</sup> Adhesivo acrílico sintético de base hidrófila muy común dentro de la gama de colas de carpintero.

aguada a través del manejo de solventes, de ahí que la obra de Soria se haya vinculado más a la técnica del metal-print y la de Ginzler con el collagraph.



S. Soria, "P.a.", (1957), Collagraph and metal-print. De izq. A derecha: Matriz, papeles gofrados anverso y reverso y taller del artista, verano 2006. Fotografía: H. Mínguez.

### *Investigación-creación en torno al carborundum en la actualidad*

Hoy en día, el deseo de explorar y singularizar el procedimiento de Goetz por parte de los artistas, ha ido en beneficio de la aparición de algunas variantes híbridas tal y como veremos a continuación, así como el desarrollo de investigaciones que analizan de una manera más puntual las posibilidades creativas del carborundum sobre diferentes tipos de materiales.<sup>21</sup>

Algunas de las líneas de investigación-creación más interesantes son aquellas que relacionan el carborundum con la serigrafía, la imagen fotográfica o la digital. Los principales trabajos que podemos hallar en la actualidad en relación a este tema son dos tesis doctorales presentadas en España. Por un lado, la tesis de María Milagrosa Ruiz Pacheco titulada *Interrelaciones puntuales entre la fotografía y los sistemas generales de grabado y estampación. Aspectos técnicos y creativos*, presentada en 1998 en la Universidad de la Laguna, en Tenerife, en la cual la autora dedica un apartado especial al tema del "grabado al carborundum" (pp. 317 y ss.), relatándonos los lineamientos técnicos y posibilidades expresivas que de la interrelación entre la fotografía y las técnicas

<sup>21</sup> Merín cita las posibilidades que el *carborundum* tiene con diferentes soportes plásticos considerando el PVC, la PVC espuma, el polipropileno y el polietileno sin éxito, el metacrilato con ciertas posibilidades y el poliestireno y el policarbonato con excelentes resultados. Véase Merín Cañada (1996) *La tinta en el grabado. Viscosidad y reología, estampación en matrices alternativas*. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Bellas Artes, Departamento de Dibujo, p. 59.

aditivas de grabado se derivan. Y por otro lado, la tesis de David Artegoitia García, titulada: *La serigrafía de áridos con vehículos aglutinantes de base acuosa*. Una tesis presentada en la Facultad de Bellas Artes de la Universidad del País Vasco que, el mismo autor, sintetizó en su artículo "La Serigrafía con carborundum (y otros materiales granulares) publicado en el 2013.<sup>22</sup>

De manera más puntual, advertimos principalmente los aportes de María Milagrosa Ruiz Pacheco<sup>23</sup> en torno al *carborundo fotoserigráfico* (proceso también conocido como grabado serigráfico al carborundo); luego Artegoitia<sup>24</sup> nos habla de *serigrafía con áridos* por un lado y del *fotocarborundum* (o fotograbado al carborundum) por otra; mientras que Fuentes destaca por su sistema de *serigrafía al carborundum* o el manejo del carburo de silicio para la creación de imágenes trabajadas, a posteriori, en formato digital.

En el caso específico de la **serigrafía de áridos**<sup>25</sup>, Artegoitia nos habla de este material como uno de los posibles materiales a implementar si nuestro objetivo es generar matrices estampables con base a imágenes de calidad fotográfica. A diferencia, de los artistas mencionados hasta el momento, este proceso técnico-procedimental de Artegoitia se centra en mezclar directamente en la tinta, materiales áridos, es decir, materiales granulares no solubles<sup>26</sup> que, por su reducida granulometría, posibilitan

---

<sup>22</sup> Artegoitia García, David (2013) "La Serigrafía con carborundum (y otros materiales granulares)." En: *Grabado y edición: revista especializada en grabado y ediciones de arte*, Nº 37, pp. 64-69

<sup>23</sup> Op. cit., Ruiz.

<sup>24</sup> Op. cit., Artegoitia.

<sup>25</sup> Según David Artegoitia, existen varios antecedentes técnico-procedimentales a la serigrafía de áridos: el flocado (flocking) y el glittering en alusión al Glitter Print; ambas prácticas usuales al campo de la serigrafía. Básicamente, el flocado (flocking) consiste en obtener acabados aterciopelados mediante la aplicación de carga matérica como fibras textiles sintéticas a una plasta de tinta recién impresa y por tanto receptiva a la adhesión del material; por otra parte, hallamos el Glitter Printing cuando la carga directa a la tinta es con glitter, un material en forma de microvirutas metálicas con alto nivel de difracción de la luz que habitualmente se adhiere mediante calor para fines de aquellos diseños textiles que gustan de acabados brillantes. Véase Artegoitia García, David (2014) *La serigrafía de áridos con vehículos aglutinantes de base acuosa*. Tesis doctoral presentada en la Facultad de Bellas Artes de la Universidad del País Vasco. Disponible desde: <http://hdl.handle.net/10810/12253>

<sup>26</sup> "Los áridos son un conjunto de materiales granulares inertes y no solubles, de procedencia natural, sintética o reciclada, que habiendo sido sometido a los pertinentes procesos de limpieza, triturado y clasificación resulta posible imprimir mediante serigrafía. Los áridos constituyen una materia prima de uso habitual en sectores como la ingeniería civil, la fabricación de elementos constructivos, procesos industriales abrasivos, de corte, pulido, desbastado y limpieza, debido a sus propiedades físico-químicas." (Ibidem, p. 22) Entre los diferentes áridos que el autor investigó hallamos:

el paso de la tinta entre los hilos de la malla de la pantalla serigráfica. Sus investigaciones precisamente emergen de un minucioso estudio en el que además de analizar y hacer operativo el control de los resultados creativos que ofrecen diferentes tipos de áridos y el desgaste de los materiales; correlacionan la cantidad de hilos que debe tener nuestra pantalla de serigrafía y la granulometría del árido para ser mezclado con la tinta.<sup>27</sup> En suma, abrió el camino a la creación de un procedimiento híbrido entre las técnicas aditivas y la serigrafía, implementando soluciones hápticas, pues mientras que “en las técnicas aditivas el grano del árido genera un volumen cóncavo tras su estampación, se hunde en el papel, (...) en la serigrafía de áridos el volumen viene generado por la incorporación física directa del material a la superficie del papel, adquiriendo un relieve “positivo”<sup>28</sup>.

Según Ruiz, para obtener una matriz convencional de **carborundo fotoserigráfico** debemos partir de la realización de una “película de alto contraste y de la correspondiente pantalla serigráfica mediante el método directo” (p. 319). Es decir, básicamente requerimos como primer paso, transferir la imagen a una placa rígida a través de la impresión de una serigrafía mediante un producto adhesivo para luego, espolvorear el carburo de silicio, en analogía a los procesos de flocado. Para ello, los productos requeridos para realizar la transferencia de la imagen de la malla a la nueva matriz deben tener ciertas cualidades de adherencia y fijación. En tal caso, Ruiz nos aconseja las tintas epoxi por su potencial endurecimiento por catalización de los productos o tinta base transparente -excepto para metal-. En cuanto a la granulometría del carborundum, la autora añade:

(...) la capa sobre la que se ha de adherir el carborundo proporcionada por la estampación serigráfica, aun tratándose de mallas muy gruesas, es relativamente delgada si la comparamos con la que puede generarse a pincel o espátula. Por ello, en este caso concreto, los grosores entre los números 180 y 400 son los más aconsejables (...). Una vez espolvoreado el carborundo sobre la imagen recién impresa, conviene ejercer presión sobre ella para que el grano se integre adecuadamente en la capa de tinta. Para evitar que la imagen se desborde con la presión, en el caso de que

---

las “microesferas de vidrio, el vidrio granulado, las esferas de acero de bajo carbono, el Armex Maintenance, la granalla plástica, el granate almandino, el silicato de aluminio o la granalla vegetal Nueblast” además de Carburo de silicio y la arena o corindón. (Ibídem, p. 34)

<sup>27</sup> “Para ello se han empleado tejidos de 12, 24 y 43h/cm, que hacen posible la impresión de lo que hemos denominado áridos de gran tamaño (0,31–0,129 micras), áridos medianos (0,129–0,045 micras) y áridos pequeños (0,045 micras en adelante)” (Ibídem, p. 302)

<sup>28</sup> Ibídem, p. 38.

la capa sea bastante densa, es preferible aguardar unos minutos, intercalando entonces una lámina de cartulina o varias hojas de periódico, y ejerciendo la presión manualmente y en sentido vertical, nunca hacia los lados<sup>29</sup>.

Así, tal y como nos muestra la figura 1, una vez seco el carborundum se recomienda barnizar la matriz para fijar definitivamente el grano antes de proceder a su estampación en hueco con un tórculo convencional.

Evidentemente, esta no es la única forma de trabajar el carborundo fotoserigráfico. Según Ruiz, podremos optar trabajar la matriz por *procedimiento tonal por etapas* (fig. 2), es decir, *como si de una manera negra se tratara*.<sup>30</sup> Primero, la construcción del valor negro, y sobre él, superponer los valores más claros a través de la impresión de otras pantallas y el posterior espolvoreado de carborundum con un índice de granulometría más alto, es decir, con un grano más fino.

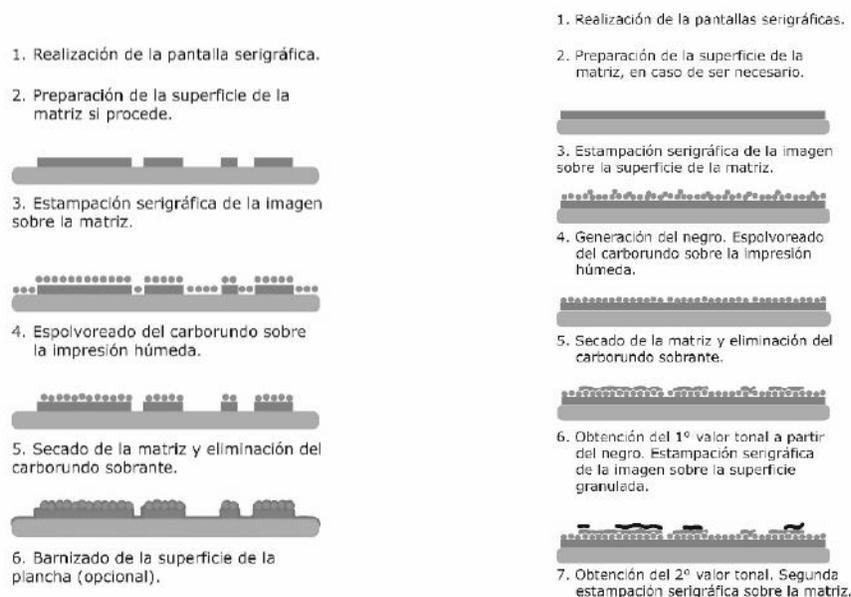


Figura 1: Síntesis del proceso "Grabado serigráfico al carborundum". Derecha: Fig. 2. Síntesis del proceso "Grabado serigráfico al carborundum", por procedimiento tonal por etapas. Ilustraciones por Mariana Limón.

<sup>29</sup> Op. cit., Ruiz, p. 324.

<sup>30</sup> Ibídem, p. 325.

En torno a la figura de Artegoitia (2014), este autor alude a otras formas de manejar el carborundum en relación con el fotograbado; de ahí la denominación **fotograbado al carborundo o fotocarborundo**.

El fotograbado al carborundo, o sencillamente fotocarborundo, es una técnica que permite realizar matrices con carburo de silicio a partir de imágenes fotográficas. Esto puede hacerse de diversas maneras empleando productos tales como el tóner, la goma arábica o la emulsión de Diazo que nos permiten adherir el carborundo a la superficie de una matriz. (p. 48)

En otras palabras, Artegoitia nos remite a tres formas de manejar el fotocarborundo a través del espolvoreado de carburo sobre materiales candentes y/o viscosos: (1) sobre el tóner de una fotocopia transferida con calor (tal y como han trabajado artistas como Jesús Pastor)<sup>31</sup>; (2) sobre imágenes entintadas de fotocopias transferidas con goma arábica (desarrollado por José Fuentes, por ejemplo)<sup>32</sup>; (3) o sobre emulsiones de Diazo en pantallas de poliéster de 43 hilos (especialmente a manos del mimo Artegoitia).<sup>33</sup>

---

<sup>31</sup> "El proceso busca la transferencia de dicha imagen a la superficie de un determinado material rígido (el propuesto en el estudio es el cobre) que se convertirá en matriz estampable. La creación de la matriz se realiza en dos fases diferenciadas, una primera en la cual se transfiere el tóner de la imagen por calor y presión a la superficie rígida del soporte, y una segunda, en la cual el carburo de silicio (propuesta de granulometría desde el SiC 150 al 1000) previamente preparado se espolvorea sobre el tóner candente, que manteniendo el referente de la imagen original incorpora los granos a su superficie. Después se le aplica una capa de barniz, con el fin de reforzar la adherencia del tóner y el carburo de silicio, obteniéndose así una matriz susceptible de ser estampada." (Op. cit., Artegoitia, p. 48)

<sup>32</sup> Este procedimiento se fundamenta en la transferencia de la imagen fotográfica a través de la fotocopia, reforzándola con tinta siguiendo un proceso que conduce a que la imagen quede conformada sobre la matriz con tinta de estampación. Sobre la tinta de estampación se espolvorea el carborundo, que quedará adherido a ella, y una vez seca esta capa, se refuerza aplicando barniz con una pistola pulverizadora, de manera que se obtiene una matriz estable y lista para su estampación." (Ibídem, p. 48)

<sup>33</sup> Para ello serigrafiamos emulsión líquida de Diazo empleando pantallas de poliéster de 43h/ cm, que nos permiten crear un mayor depósito sobre el soporte, y mientras la emulsión permanece húmeda espolvoreamos carburo de silicio, que en función de la granulometría elegida variará su textura superficial. Colocamos sobre ella un acetato, y con la ayuda de un rodillo duro presionamos levemente para fijar los granos de carburo de silicio a la emulsión. Posteriormente se deja secar al sol de manera que la emulsión vaya endureciendo, y una vez que alcanzada la rigidez necesaria, la insolamos varios minutos (8-10 con lámpara de 2500W) de manera similar a como lo haríamos con una pantalla de serigrafía, consiguiendo así un curado y endurecimiento total de la emulsión. Al igual que en los procedimientos propuestos por Jesús Pastor y José Fuentes, la aplicación final de una capa fina de barniz refuerza no sólo la adhesión del carburo de silicio, sino que también protege a los soportes porosos de la acción de disolventes y otros productos." (Ibídem, P.49)

Por último, otros autores como José Fuentes Esteve (1951), también han hecho aportaciones muy interesantes al respecto, singularizando la inclusión del carborundum a procesos permeográficos y al mundo digital desde varias perspectivas. La originalidad de Fuentes radica precisamente en el cambio de paradigma constante a partir del cual trabaja. Por norma general, las técnicas acaban cercando la creatividad de muchos artistas al son de ciertos hábitos adquiridos. En esta tesitura, es bastante usual identificar en la praxis artística ecuaciones simples como: carborundum es a adición lo que serigrafía es a mancha o recorte,<sup>34</sup> pintura es a color lo que escultura es a volumen, etc. En ese sentido, es de agradecer cuando autores como Fuentes, pugnan por la ideación de formas de producción de imágenes múltiples en las que lo conceptual y lo expresivo, no queda secundado por lo técnico o la manipulación de los materiales en sentido clásico. Así lo atestiguan series de obra gráfica como "Silver Geometry" (1988)<sup>35</sup>, "Morfologías vegetales" (2003), "El Río" (2003-04), "Tauromaquia" (2013-2015) o "Cuerpo a Cuerpo" (2016-).

Verbigracia, en "Morfologías vegetales" (2003) y "El Río" (2003-2004), Fuentes incursionó en la **serigrafía al carborundum** (fig. 3) Destaca su forma de manejar el carborundum mezclado con agua sobre láminas de plástico en vistas a la creación de trazos de gestualidad libérrima y cariz pictórico de corte expresionista. Por ejemplo, en la serie "El Río", centrada en el tema del paisaje y la representación de la fluidez del agua, creó trazos y manchas sobre plástico translúcido mezclando carborundum y agua de manera que "el carborundo en este proceso (tenía) la función de registrar los movimientos y acciones del agua, de darle una presencia material, de visualizarla."<sup>36</sup> El autor comentaba lo siguiente:

---

<sup>34</sup> Respecto a este tipo de ecuaciones pragmáticas, Silvestre (2004) anota: El "método de estampación permeográfico es el más joven de los sistemas de la gráfica y a diferencia de los restantes está vigente en su aplicación industrial. Esto le da cierta vulnerabilidad, pero al mismo tiempo lo convierte en un medio con enormes posibilidades expresivas aún no exploradas, ya que la obra artística realizada ha estado en muchas ocasiones mimetizada y condicionada por las técnicas y los conceptos de su vertiente comercial y menos creativa de la serigrafía. Uno de los elementos plásticos que más destaca de los resultados de esta técnica es la mancha de color: colores fuertes o vibrantes, planos de contundente recorte, suaves veladuras, o progresivos degradados... Estas calidades cromáticas la vinculan a una concepción más pictórica que gráfica, lo que con frecuencia se asocia a los lenguajes de los estilos geométricos y constructivistas o a las imágenes fotográficas y publicitarias de la estética del Pop Art." (pp. 375-376)

<sup>35</sup> Por ejemplo, en su serie "Silver Geometry" (1988), José Fuentes combinó carborundum con masilla de poliéster, (no siempre espolvoreándolo sino disolviéndolo para conseguir efectos similares al alcograbado) Recomendamos al respecto, la lectura de la tesis doctoral del mismo José Fuentes Esteve (1985), la cual conforma una compilación de aquellas técnicas indirectas de grabado calcográfico como el alcograbado, el oleograbado y la cerograbado.

<sup>36</sup> Véase, <http://www.josefuentes.net>

El método que propone Ruiz plantea la posibilidad de usar la serigrafía como "medio" para crear matrices de carborundo a partir de imágenes fotográficas. El método que yo apliqué en la serie "El Río", fue el de usar las matrices creadas con carborundo sobre plásticos transparentes como transparencias directas para la creación de las pantallas serigráficas. De modo que se aprovechaba la transparencia del soporte en dos sentidos, en primer lugar, para crear imágenes complejas de color que partían de su realización superponiendo las transparencias para crear imágenes con relaciones formales y cromáticas integradas. Y en segundo lugar, la base transparente con el carborundo opaco servía como transparencia para insolar las pantallas serigráficas directamente de las transparencias. Este proceso aportaba a la serigrafía la exploración del color desde las manchas moduladas, texturales y tonales creadas con puntos desde una riqueza y complejidad inusual en el medio serigráfico asociado tradicionalmente a las manchas planas. Esto desde la posibilidad de introducir un número ilimitado de colores a través de la sobreimpresión de pantallas." (Comunicación personal, Fuentes, 11/02/2011)<sup>37</sup>.

En virtud de todo ello, Fuentes consigue establecer una relación simbiótica entre los materiales empleados y la expresión gráfica y plástica en pro del concepto a representar: la fluidez del agua. Primero, infiriendo en el manejo del carborundum y el agua como elementos catalizadores del movimiento rítmico ejercido por la mano del artista; y segundo, por la delicadeza con la que consigue generar exquisiteces cromáticas, degradados y transparencias a partir de un material aparentemente "tan duro". No olvidemos que, la condición granulada del carburo de silicio posibilita la obtención de sutiles efectos tramados en analogía al puntillismo del fotograbado.<sup>38</sup>

---

<sup>37</sup> José Fuentes, comunicación personal del 1 febrero 2011, en Mínguez García, Hortensia (2007) *Estudio y catalogación de la obra gráfica de Salvador Soria, (1957-2005)*. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia, p. 96.

<sup>38</sup> Todo depende de la densidad y el tipo de granulometría seleccionada. Decía Silvestre al respecto: "La ventaja de este método, frente a los positivos convencionales de recorte o de mancha, es que la imagen se estructura mediante puntos, como si se tratara de la trama de un fotograbado, lo que se traduce en una perfecta modulación gradual de las tintas sobre la estampa, facilitando la yuxtaposición e integración de las distintas capas de colores." (p. 377) Es decir, según Silvestre "su logro consiste en alcanzar una versatilidad plástica donde: las tintas se funden e integran visualmente perdiendo la dureza y el recorte; el gesto de la pincelada se registra con todos sus matices; la modulación del color se produce de manera gradual y la yuxtaposición de las capas de tintas facilita la integración de las gamas cromáticas. Estas aportaciones abren nuevos parámetros que conducen a la consecución de unos particulares y ricos efectos pictóricos y gráficos al mismo tiempo." (p.376) Véase: Silvestre, Manuel (2004) "José Fuentes. La gestualidad expresiva de José Fuentes" pp. 373-400. En: Fundación CIEC. 2003-2004. Betanzos, Coruña: Fundación CIEC. Centro Internacional de la Estampa Contemporánea".

Este mismo esquema de trabajo lo aplicaría nuevamente en sus series "Tauromaquia" (2013-2015) (Fig. 4) y "Cuerpo a Cuerpo" (2016-) (Fig. 5); esta última, en desarrollo. Es decir, creando una imagen base con carborundum y agua sobre placa de calidad translúcida para posteriormente digitalizar y modificarla como mapa de bit. Obviamente, con el interés de generar imágenes múltiples que acaudalen parejamente la riqueza gráfica, matérica y háptica de lo analógico más las posibilidades que ofrece el retoque digital: como la superposición de capas, la yuxtaposición de diferentes tipos de texturas, la aplicación de filtros, la separación de capas, la escalabilidad o transformación de elementos, y la policromía.<sup>39</sup> Fuentes nos comenta al respecto:

En estos proyectos las imágenes son creadas integrando la imagen analógica con la digital para producir un resultado con una unidad gráfica absoluta. La imagen se crea con carborundo mezclado con agua aplicado a pincel sobre un plástico. Evaporada el agua el grano es fijado a la superficie y posteriormente escaneada la imagen. Convertida en imagen digital la imagen tiene una configuración de puntos que son los mismos elementos gráficos con los que se puede dibujar con el pincel de aerógrafo en programa de Photoshop. De este modo, la imagen inicial con carborundo es intervenida digitalmente en la fase posterior de modo que su carácter gráfico es el mismo: estructuras de puntos. En la fase digital se pueden combinar distintos elementos que intervienen en la imagen, estos se incorporan por capas que, además, permiten generar imágenes a color de una extraordinaria riqueza cromática y textural. En cuanto a la Serie "Cuerpo a Cuerpo", aplico este mismo proceso a imágenes en blanco y negro explorando la integración entre manchas creadas inicialmente con carborundo, líneas y tratamientos de tonos para generar efectos de atmósferas muy ricas en grises generadas por puntos. Con este proceso el carborundo se incorpora a uno de los procesos más innovadores dentro de la Imagen Múltiple. (Comunicación personal, Fuentes, 27/09/2016)

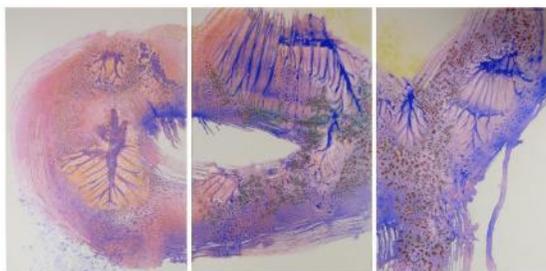


Fig. 3. El Río. Serie: El Río. Serigrafía al carborundo o fotocarborundo, 2003-2004. Formato: 150 x 300 cm. Imagen: Cortesía del autor.

<sup>39</sup> Acerca de las mestizas posibilidades entre lo analógico y lo digital, recomendamos la lectura del texto "El mestizaje entre dos medios: Lo analógico y lo digital", pp. 10-12, en el libro *Concertina*. José Fuentes, editado en Salamanca (España) por Iberoprinter en 2016.

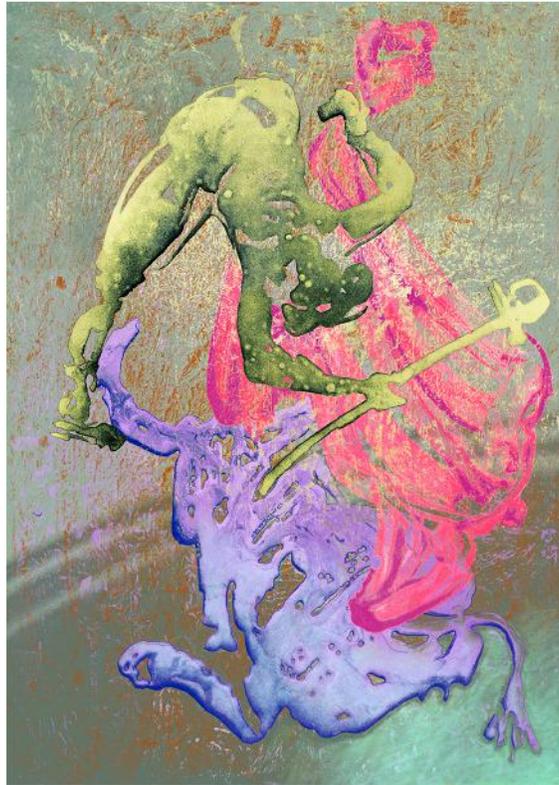


Fig. 4. José Fuentes. De la serie "Tauromaquia" (2013-15)  
Técnica: imagen digital seriada. Impresión sobre papel.  
Tamaño: 150 x 106 cm. Imagen: Cortesía del autor.



Fig. 5. José Fuentes. De la serie "Cuerpo a Cuerpo" (2016). Técnica: Imagen digital seriada. Impresión sobre papel. Imagen: Cortesía del autor.

## Reflexión final

El campo de la gráfica múltiple, siempre se ha caracterizado por ser un área de creación-investigación rica en la experimentación con todo tipo de materiales, soportes y formas de proceder ante la construcción de una matriz o una imagen. La singularización de los procedimientos técnicos y creativos relativos al carburo de silicio, no puede ser una excepción.

Atendiendo al propósito de generar un estado de la cuestión acerca de las diferentes formas de utilizar el carburo de silicio como material de trabajo se observa que, en menos de cincuenta años, su manejo ha ido escindiéndose de los parámetros de la práctica aditiva a esquemas de trabajo liminales al fotograbado, la gráfica digital o a los procesos permeográficos. En suma, destacamos el papel de esta última generación de autores que, como Ruiz Pacheco, Artegoitia o Fuentes, han trazado nuevos caminos en el campo de la creación de la imagen múltiple y el lenguaje gráfico, transfiriendo con sus prácticas, ciertas calidades plásticas de unos métodos a otros; al caso, aprovechando la versatilidad del carborundum en su calidad de grano, es decir, en su condición como elemento básico de comunicación, como punto.

## Bibliografía

- Artegoitia García, David (2013) "La Serigrafía con carborundum (y otros materiales granulares)." En: *Grabado y edición: revista especializada en grabado y ediciones de arte*, Nº 37, pp. 64-69.
- Artegoitia García, David (2014) *La serigrafía de áridos con vehículos aglutinantes de base acuosa*. Tesis doctoral presentada en la Facultad de Bellas Artes de la Universidad del País Vasco. Disponible desde: <http://hdl.handle.net/10810/12253>
- Fuentes Esteve, José. (1985) *Aportaciones a las técnicas de levantado en el grabado en talla*. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Fuentes Esteve, José (2016) "El mestizaje entre dos medios: Lo analógico y lo digital", pp. 10-12, en: *Concertina. José Fuentes*. Salamanca, España : Iberoprinter.
- Goetz, Henry. (1974) *Gravure au carborundum, nouvelle technique de l'estampe en taille-douce*. París: Éditions Maeght, 1974. Primera ed. 1969.
- Mairata Laviña, Jaime (2008) "Ensayos supuestos realizados de Antonio Clavé" En *Grabado y Edición*, 12, pp. 34-45.
- Merín Cañada, María Angeles. (1996) *La tinta en el grabado. Viscosidad y reología, estampación en matrices alternativas*. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Bellas Artes, Departamento de Dibujo.
- Mínguez García, Hortensia (2007) *Estudio y catalogación de la obra gráfica de Salvador Soria, (1957-2005)*. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.

- Pereda, J. C. (coord., 2004). *Rufino Tamayo, catalogue raisonné. Gráfica / prints 1925-1991*. México: Fundación Olga y Rufino Tamayo/Turner Publicaciones/Conaculta.
- Ross, John, Romano, Ross, Tim (2009), *The Complete Printmaker. Techniques, traditions, innovations*. New York: The Free Press; Roundtable Press. Primera edición 1972, edición 2009 revisada y ampliada.
- Rousseau-Leurent, Maurice y Goetz, Henry, (1991) *La gravure au carborundum, Carborundum engraving*. Villefranche-sur-mer: Edition Galerie Nannini.
- Ruiz Pacheco, María Milagrosa, (1998) *Interrelaciones puntuales entre la fotografía y los sistemas generales de grabado y estampación. Aspectos técnicos y creativos*. Tesis doctoral. Tenerife: Universidad de la Laguna.
- Silvestre, Manuel (2004) "José Fuentes. La gestualidad expresiva de José Fuentes" pp. 373-400. En: Fundación CIEC. 2003-2004. Betanzos, Coruña: Fundación CIEC. Centro Internacional de la Estampa Contemporánea". 2003-2004.
- Stanko, Josimov (2013) *L'oeuvre gravé de Henri Goetz 1909-1989*. Documento inédito, memoria de máster presentada en septiembre de 2009 en UFR Histoire de l'art et archéologie. Histoire de l'estampe et de la photographie. Université Paris IV, Sorbonne. Director: Mme Marianne Grivel. Versión corregida, junio 2013. Disponible desde: [https://issuu.com/josimov/docs/henri\\_goetz\\_oeuvre\\_grave](https://issuu.com/josimov/docs/henri_goetz_oeuvre_grave)

**Hortensia Mínguez García**    [hortemiguez@gmail.com](mailto:hortemiguez@gmail.com)

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, (México).

[www.hortemiguez.com](http://www.hortemiguez.com)

Doctora en Bellas Artes por la Universidad Politécnica de Valencia, (España). Especialista en Grabado y Sistemas de Estampación. Actualmente docente e investigadora como Profesora de Tiempo Completo (PTC-1) en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México, (UACJ), tanto en el Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte, (IADA) como en la Maestría en Estudios y Procesos Creativos en Arte y Diseño, (MEPCAD). Asimismo, la responsable del Grupo de Investigación "Gráfica Contemporánea" del Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte (UACJ). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) desde el 2008. Miembro de la Red Internacional de Investigación en Arte (RIA) (Red PRODEP desde 2012) y Miembro de Interning (Interior Architecture research)

Nº pasaporte: BE729275