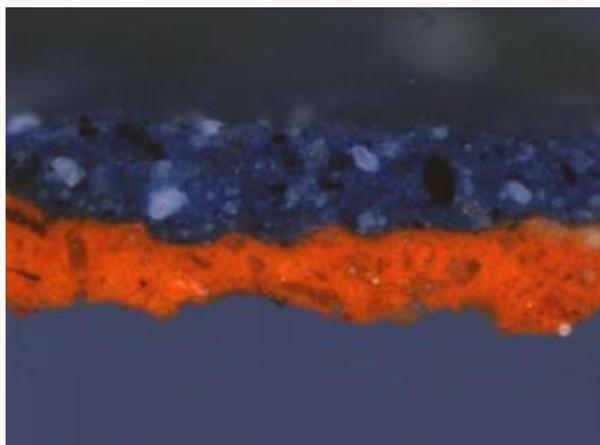


Azul de Prusia

Fichas técnicas de los pigmentos empleados en los procesos de restauración de las obras.



Sección transversal de la micromuestra tomada del azul de la banda. Pigmento de azul de Prusia. Objetivo MPlan (20 X / 0,40)



TIEPOLO, Giandomenico 397 / 1930.114
La apoteosis de Hércules / The Apotheosis of Hercules
c.1765
Óleo sobre lienzo 101.3 x 85.5 cm (125 x 110 cm)

Pigmento

AZUL DE PRUSIA / $\text{Fe}[\text{Fe}_3+\text{Fe}_2+(\text{CN})_6]_3$

Color Index International (CII) (1)

PB 27 Aluminate N° 77510

Inorganic; Iron (III) hexacyanoferrate (II) (1)

Origen

El azul Prusia es un complejo de hexacianoferruro de hierro hidratado. Fue introducido a principios de 1700, se ha dicho que es el primer pigmento moderno (2, 3).

Denominaciones

Berlin blue, Paris blue, Antwerp blue, Chinese blue (2, 3, 4).

Prussian blue, iron blue (UK), Preussich Blau, Berlinerblau, Pariserblau, Turnbullsblau (D), bleu prussien, bleu de Prusse (FR), azzurro di Prussia, azzuro di Berlino (IT), azul de Prusia, azul de Berlín (2). Bleu de Paris, bleu de Berlin, bleu d'Anvers, Sächishchblau (azul Saxon), Neublau, Oelblau, Wasserblau, Mineralblau, Erlangerblau, Zwickauerblau, Waschblau, Louisenblau, y Raymindblau (2).

Otros nombres que aparecen en los Chemical Abstracts (registro no. 12240-15-2) es el azul Prusia de amonio, Ariabel dark blue 300308, Berlin blue, Chinese blue, iron blue (6CI) y Radiogradase (2, 4).

Otros autores lo denominan como: laca azul (lacquer blue), American blue, Antwerp blue, Erlangen blue, gas blue, Hamburg blue, Milori blue, mineral blue, new blue, oil blue, Paris blue, paste blue, steel blue (2), (4).

El azul de Prusia ha tenido muchas denominaciones, algunas de estas indican la variedad de propiedades físicas que se han dado en su proceso de obtención (2).

Podemos encontrar diferentes denominaciones según su composición química, el nombre comercial dado por el fabricante o bien por las mezclas de colores.

1. Según composición química:

En Alemania surgen varios métodos de fabricación del azul de Prusia, siendo Erlangen blue, Hamburg blue, Paris blue algunas de sus denominaciones (2).

El término de Antwerpener blau se usa en Alemania para el pigmento mezclado con alumina (2, 4).

Varias formas de azul de Prusia contienen almidón o alúmina. El azul de Prusia mezclado con cargas como la barita o arcilla se ha llamado azul mineral o azul Brunswick.

Azul París, junto al azul Berlín y Prusia se puede encontrar en la literatura alemana del s. XIX y s. XX. La relación de estos tres términos es compleja. El azul París es un sinónimo para un azul de Prusia de tono violáceo. Mientras que fuentes alemanas indican que el término azul París era aplicado a un tono oscuro del azul de Prusia (4).

El azul Berlín es un término frecuente en la literatura alemana, indica una variante del azul de Prusia. Hay autores que lo definen como una forma del azul París, más claro y mezclado con otras sustancias. Otros sugieren que el azul Berlín fue fabricado mezclando el azul París con barita, almidón y sulfato de cálcico.

Los términos de azul Berlín, París o Prusia pueden corresponder a diferentes composiciones de pigmento en referencias alemanas (4).

Otras denominaciones del azul de Prusia en las que está mezclado con diferentes compuestos son: bleu de Charrin (con sulfato de bario), bleu mineral (con sulfato de bario y caolín), bleu de France (con alúmina) y bleu de fécule (con almidón). El Bleu de Charron era uno de los azules pedidos por Gauguin a París desde su estancia en Tahití. Bleu de Bâlem utilizado en la pintura y en el blanqueo de la colada, era el nombre para la mezcla de azul de Prusia con sulfato de bario y almidón (2).

En Estados Unidos es conocido como azul de hierro, abarca todas las formulaciones de hexacianoferruro de hierro (2).

Dos denominaciones japonesas son: berensu que viene probablemente de Berlinblau y heroin que significa de Berlín (2).

2. Según fabricantes:

Las compañías fabricantes dan sus propios nombres, como por ejemplo el término de Vossen blue empleado por Degussa, o azul de hierro Manox de Manox Ltd (ahora conocido como Manchem) (2).

3. Según mezcla de diferentes pigmentos:

Otras denominaciones representan colores que son mezclas de pigmentos que incluyen el azul de Prusia (2).

Términos aplicados en las mezclas de color azul son: azul bronce, azul celestial, cyanine, azul francés (término más frecuente para designar el azul ultramar) azul Haarlem, azul de Leitch, azul oriental, azul Persa, azul potasio, azul soluble Turnbull, azul tonificante (toning blue), azul de Turnbull, azul de Williamson. El nombre azul gas se debe a la gran producción de azul de Prusia como un subproducto de la fabricación del gas de carbón (2).

En el s. XIX en Francia los términos más empleados son: bleu de flore, bleu de gaze, bleu d'acier (2).

El estudio de una colección de pintura holandesa del s. XIX muestra varios ejemplos de azul de Prusia puro y mezclado con otros pigmentos o cargas, todos con nombres diferentes.

Tras un análisis del contenido de las cajas de pinturas alemanas y suizas del s. XIX se han encontrado los siguientes nombres en alemán para los pigmentos que contienen azul de Prusia mezclado con pigmentos blancos o cargas: "Ferrum hydrocyan..., Berliner Blau, echtes helles Pariser Blau, Pariser Blau, Mineralblau, Mineral blau, Bergblau, Kupferlasur, e Indigo 21" (2).

Chinese Blue, es un término empleado para designar la alta calidad del azul de Prusia. También se ha aplicado para un pigmento sintético de silicato de bario y cobre (4).

El azul cyanine y azul de Leitch se emplearon para designar las mezclas de azul de Prusia y de cobalto (2).

New blue, se dice que es un ultramarino artificial, teniendo un punto medio entre el azul francés y el azul permanente, o bien entre un ultramarino rico y un azul de cobalto. También se aplica a un azul de cobalto con cromo. Aparece también como sinónimo del azul de Prusia (4).

Azul oriental es una mezcla de ultramarino y azul de Prusia (2).

El azul de Prusia nativo era el término aplicado para un azul fosfato de hierro encontrado en Cornwall (Inglaterra) y Norteamérica (2).

Datos de la evolución del pigmento

Se descubrió entre los años 1704 y 1710. Según Stahl se atribuye el descubrimiento del pigmento a dos personas, Diesbach un químico y Dippel el alquimista que proporcionaba los materiales básicos al químico, y del que se sabe que estaba activo en Berlín desde 1705 (4, 5).

La primera referencia escrita del pigmento data de un manuscrito anónimo en latín "Notita Coerulei Berolinensis nuper inventi", en un artículo del Miscellanea Berolinensis de 1710 (2, 3).

Durante un tiempo considerable el pigmento sólo se fabricó en Berlín (5).

Los detalles de su fabricación fueron mantenidos en secreto hasta el año 1724 en el que aparece la publicación del proceso. Woodward en Inglaterra publicó en 1724 la preparación del azul de Prusia en el Philosophical Translation (2, 3, 4, 5).

En la segunda edición de The Handmaid to the Arts Dossie (1764) se cita la preparación de Woodward. El primer fabricante inglés fue Wilkinson, y de ahí el término de azul de Wilkinson como sinónimo de azul de Prusia (5).

Aunque en las fuentes literarias del s. XVIII no se menciona.

Azul de Prusia es el término empleado por Berger para su fabricación y venta en Londres en 1766 (5).

Una receta general para la preparación del azul de Prusia, fue descrita en The Encyclopedia of Chemistry (Booth & Morfit, 1872). Los autores indican que el azul de Prusia del comercio variaba de composición según el modo de fabricación, aunque la mayoría de ellos tenían elementos en común (2).

La intensidad del pigmento varía según los aditivos. En cuanto a los adulterantes Martel (1860) escribe que el de Berlín solo llevaba alúmina, como el azul de Prusia francés e inglés. Otros adulterantes son: yeso de París, almidón, tiza y óxido de hierro, todos estos presentes en las variedades económicas del pigmento; también se mencionan otros elementos: tierras, ocre, minerales, tiza, arcilla, sulfatos, barita. A veces almidón coloreado de azul con yodo (4).

La firma inglesa Berger añade alumbre hasta 1834 cuando se comprobó que este ingrediente era innecesario para la precipitación del pigmento (4).

Periodo de comercialización

En 1722 un pintor holandés indica en sus notas que Joan Georges Collazius anunciaba que tenía a la venta el pigmento azul de Prusia (2).

Después de su fabricación en 1730 fue ampliamente difundido tal como sostiene Shaw en su Chemical Lectures (5).

El pigmento se hizo famoso en el mundo entero, se vendió en Europa y en América, siendo aquí más económico debido a que la materia prima local era más barata (2).

En 1748 John Humble vendía azul de Prusia en Nueva York procedente de Londres (2).

En 1754 aparece en The New York Gazzete un anuncio sobre su venta, como producto recién importado de Londres (2).

En 1761 se vendían varias clases de azul de Prusia (2).

Estaba a la venta en Siberia antes de 1778 (2).

En 1878 aparece en un listado de Winsor & Newton incluyendo ambos pigmentos, el seco y el húmedo, azul Antwerp y el azul de Prusia (2).

Época de uso

El azul de Prusia fue ampliamente distribuido desde principios de 1700 y fue uno de los pigmentos azules más comunes hasta aproximadamente 1970. Después se ha ido reemplazando por el azul de ftalocianina (2).

Se ha identificado el uso del azul de Prusia antes de 1721 en Inglaterra (4).

Aparece en la pintura holandesa antes de 1722, en obra de Adriaen van der Werff, en Italia en la pintura de Canaletto, y en Francia en la pintura de Watteau. Esto indica la rápida difusión del pigmento (2, 4).

Muy común a finales del s. XVIII y s. XIX (3).

En Sudamérica aparece en pinturas anteriores a 1780 (4).

Se ha encontrado en la técnica de modelado de cera del s. XVIII (4).

En pintura inglesa se ha identificado en varias obras de la National Gallery de Londres del s. XVIII. Se ha empleado mezclado con amarillo de Nápoles, color descrito en la paleta de R. Wilson y de Gainsborough (2).

Dossie (1764) escribió que el azul de Prusia se podía utilizar para la acuarela siempre y cuando se moliera hasta conseguir un polvo impalpable. Bowles (1800) describió su empleo para óleo, acuarela y pastel, dando instrucciones sobre su preparación (2).

En América no se utilizó antes de 1723. Aparece a menudo en pinturas de mitad del s. XVIII tanto en azules como en los verdes (mezclado más tarde con lacas amarillas y ocre amarillo) y se siguió empleando durante el s. XIX (2).

Está presente en la pintura al óleo de W. Homer y en su caja de acuarelas. Se ha identificado en la mezcla con gamboe; esta mezcla es etiquetada por Winsor & Newton como "verde Prusia" (2).

Se ha encontrado en pintura danesa del s. XIX (2).

Utilizado en el s. XIX en el neogótico alemán en escultura policromada (2).

El azul de Prusia se ha empleado en Japón desde 1829. Está presente en grabados y pinturas japonesas de principios del s. XIX, cuando comenzó a suplantar el uso de índigo (2).

Se ha identificado en la pintura de W.Blake, mezclado con gamboe (2). En la pintura de Constable entre los años 1802 a 1837, lo uso como azul y como pigmento para las mezclas de color verde (2).

El azul de Prusia aparece en un listado de 1886 de la Sociedad Alemana para el Avance Racional de la Pintura (2).

Se ha identificado en pintura impresionista, excepto en algunos autores como Cézanne y en diez obras de Seurat. Sin embargo se ha encontrado en los pasteles de Degas, en una obra de Monet y en pintura de Van Gogh. También en varias pinturas de Picasso (2).

En el s. XX se ha identificado en una pintura del alemán Otto Dix (2).

Ha sido utilizado con frecuencia en pintura de interiores y papel decorativo, e incluso como tinte de textiles. Así como en linóleo, ropa de cuero, plásticos, fungicidas, cosméticos y pintura de automóviles (2).

Empleado en los cianotipos, una forma inicial de fotografía, precursora de las impresiones en azul (2).

Formulado para la fabricación de tintas. Su uso disminuye desde la aparición de las anilinas (2).

En arte contemporáneo lo emplean algunos artistas como Anish Kapoor (MoMA, Eugene Ordonez comunicación personal 1992) mezclándolo con resina dammar (2).

Observaciones

La adición de cargas como el sulfato de bario (BaSO_4) o sulfato dihidratado de calcio ($\text{Ca SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) confiere variaciones de color, dando lugar a una serie de pigmentos llamados azules Brunswick (2).

Originalmente el término de verde de Brunswick se ha empleado para un compuesto de cobre que después fue empleado para la mezcla con azul de Prusia. Se ha utilizado también para pigmentos verdes de zinc. El término de verde Victoria se ha empleado para la mezcla de amarillo de zinc y azul Prusia, como también para una mezcla de verde cromo de zinc y óxido de cromo hidratado (2).

El término genérico de azul de hierro es empleado para todo tipo de azules de Prusia, poseen una gran variedad de tonos y diferentes propiedades de uso debido a los distintos procesos de fabricación (2).

El azul de Prusia se ha empleado para la composición de varios colores dentro de la paleta del artista.

A continuación enumeramos los usos más comunes:

-Se ha encontrado azul de Prusia mezclado con amarillo de Nápoles, ocre amarillo, amarillo de cromo, y amarillo de cadmio para hacer una pintura verde (2).

-Otra de las mezclas comerciales es el verde de cromo, o verde cinabrio, que se compone de una mezcla de azul de Prusia con amarillo de cromo el cual se comercializó a principios de 1800 (2).

-También se ha mezclado con amarillos orgánicos, pigmentos blancos y cargas. Una mezcla de azul de Prusia con gamboge se ha llamado verde Prusia, verde malaquita o verde de Hooker, que fue empleado en la pintura al óleo y a la acuarela. Estos pigmentos están siendo reemplazados por otros más estables. Laca oliva era una mezcla de laca amarilla y azul de Prusia (2).

-El azul Monthier llamado así por su descubridor, (Monthiers, 1864) es una modificación de la fórmula, resultante de la reacción de un azul de Prusia con amonio; se ha descrito como un azul más fino y de mayor durabilidad (2).

-El azul de Prusia se ha preparado sobre sustratos como la mica para dar pigmentos verdosos nacarados (2).

-También se han descrito modificaciones del azul Prusia para producir compuestos pardos. Fueron muy útiles para veladuras transparentes. Una de estas modificaciones se llamó marrón Prusia, que fue descrita por Linton en 1852 (2).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. <http://www.artiscreation.com/blue.html> [Color Index International (CII). Consulta 10 de diciembre del 2012].
2. BERRIE, B. "Prussian Blue", en *Artists' Pigments. A Handbook of their History and Characteristics*, vol. 4, Washington, Berrie, 2007, pp. 151-177.
3. GETTENS, J. R., STOUT, G. L. "Pigments and inert materials", en *Painting materials. A short Encyclopaedia*, New York, Dover, 1966, pp. 149-151.
4. EASTAUGH, N. WALSH, V., CHAPLIN, T. SIDDALL, R. "Antwerp blue", "Berlin blue", "Chinese blue", "New blue", "Paris blue", en *Pigment Compendium. A dictionary of Historical Pigments*, Amsterdam, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2004, pp. 20, 43, 44, 94, 275, 291.
5. HARLEY, R.D. "Inorganic Blues; Prussian blue", en *Artist's Pigments c. 1600-1835*, London, Archetype, 1982, pp. 70-74.