

Santiago Ramón y Cajal: algo más que un fotógrafo

Miguel B. Márquez

Licenciado en Ciencias de la Información

Doctor en Periodismo

Secretario de la Sociedad de Historia de la Fotografía Española

*Miembro del Equipo de Investigación en Estructura, Historia y Contenidos de la Comunicación,
del Departamento de Periodismo. Universidad de Sevilla*

Correo-e: mbmarquez@yahoo.com

RESUMEN

Santiago Ramón y Cajal fue un investigador atípico en la España de finales del siglo XIX. Galardonado con el Premio Nobel, que compartió con el italiano Camillo Golgi, su éxito se debió a los profundos conocimientos de los procesos fotográficos. En el presente artículo, el autor expone las características de las tinciones histológicas y de los virajes fotográficos, tendente a mostrar las similitudes entre ambas, así como a demostrar que sólo una persona que conociese a la perfección los procesos fotoquímicos podía desarrollar el método de Golgi de manera que le llevase a obtener los éxitos científicos que obtuvo Cajal. Es un homenaje al prestigioso científico con motivo de cumplirse el sesquicentenario de su nacimiento.

ABSTRACT

Santiago Ramón and Cajal was an atypical investigator in the Spain at end of XIXth century. Awarded with the Nobel prize, who shared with the Italian Camillo Golgi, its success had to the deep knowledge of the photographic processes. In the present article, the author exposes the characteristics of the histológicas tinciones and the photographic turns, tending to show the similarities between both, as well as to demonstrate that only one person who knew the processes perfectly photochemical could develop the method of Golgi so that she took to him to achieve the scientific successes that Cajal achieved. It is a tribute to the prestigious scientist in the occasion of being fulfilled the sesquicentennial celebration of his birth.

Palabras claves: *Cajal/Golgi/Tinción histológica/Viraje fotográfico/Histología/Fotografía/Medicina/Premio Nobel.*

Key words: *Cajal/Golgi/Tissue processing/Photographic toning/Histology/Photograph/Medicine/Nobel Prize.*

Mucho se ha escrito acerca de Santiago Ramón y Cajal, uno de los científicos más importantes de la historia y, casi sin duda, el más importante que ha salido de España. Su labor científica es sobradamente conocida

por todos. Pero pocas veces se ha escrito algo sobre su labor fotográfica. Precisamente, fueron los conocimientos de la fotografía los que posibilitaron su descubrimiento. Es lógico que, cuando se analiza la obra del maestro, se suela hacer desde la perspectiva médica o de la fotográfica. En este pequeño estudio lo hacemos mostrando ambas vías, que son las que le llevaron a su magno descubrimiento. A lo largo del mismo podrá verse que, como hemos venido sosteniendo desde hace ya varias décadas, no hubiese sido posible el genial hallazgo sin unos fundamentos fotográficos, como los que poseía el premio Nobel.

Nací el 1 de mayo de 1852 en Petilla de Aragón, humilde lugar de Navarra, enclavado por singular capricho geográfico en medio de la provincia de Zaragoza, no lejos de Sos¹. Los azares de la profesión médica llevaron a mi padre, Justo Ramón Casasús, aragonés de pura cepa, y modesto cirujano por entonces, a la insignificante aldea donde vi la primera luz, y en la cual transcurrieron los primeros años de mi vida².

Con estas palabras comienza el libro autobiográfico de Santiago Ramón y Cajal en el que, a lo largo de 266 páginas, desgrana los hechos acaecidos en sus primeros años de existencia. Unos acontecimientos que le van a marcar significativamente a lo largo de la vida y que, en buena medida, van a suponer la base de su posterior experiencia.

De las páginas del libro se desprende que Cajal fue un niño inquieto, abierto a cuantas enseñanzas pudiera brindarle la naturaleza. El propio autor lo reconoce sin rodeos:

Entre mis inclinaciones naturales había dos que predominaban sobre las demás y prestaban a mi fisionomía moral aspecto un tanto extraño. Eran el curioso y contemplación de los fenómenos naturales, y cierta antipatía incomprensible por el trato social.

[...] La admiración de la Naturaleza constituía también, según llevo dicho, una de las tendencias irrefrenables de mi espíritu. No me saciaba de contemplar los esplendores del sol, la magia de los crepúsculos, las alternativas de la vida vegetal con sus fastuosas fiestas primaverales, el misterio de la resurrección de los insectos y la decoración variada y pintoresca de las montañas³.

1 La división provincial de España, tal y como se conoce actualmente, fue efectuada por el Ministro de Fomento Javier de Burgos y Olmo mediante Real Decreto de 27 de enero de 1833. En virtud del cual, se establecía una división que se rige por los mismos principios de población, extensión y coherencia geográfica. De ahí que, en muchas provincias españolas, se determinó que determinadas zonas estuviesen enclavadas en el interior de otras. El caso más conocido es el Condado de Treviño, enclavado en la provincia de Álava, pero perteneciente a la de Burgos. Lo mismo ocurrió con Petilla de Aragón, localidad enclavada en la provincia de Zaragoza, pero perteneciente a la de Navarra.

2 **Ramón y Cajal, Santiago.** *Mi infancia y juventud.* Espasa Calpe, Madrid, 1980, pág. 11.

3 Id. Págs. 23-24.

Pronto descubre las ventajas del ejercicio físico y se convierte en un célebre, en su entorno infantil, saltador de tapias y trepador de árboles. Existe una fotografía de su adolescencia en la que se le ve portando un arco con flecha y donde puede apreciarse la musculatura de sus extremidades superiores. Igualmente, a una edad muy temprana, y pese a la oposición de su padre, descubre una actividad que le habrá de suponer una ayuda enorme en el futuro: la pintura. Cuando su progenitor, para que aproveche mejor los estudios, le quita los lápices de colores con los que llevaba a cabo sus experiencias pictóricas, hubo de ingeniárselas para extraer de la propia naturaleza los colorantes que le permitieran llevar a cabo su afición. Es decir, estaba aprendiendo a sintetizar los colorantes.

Como consecuencia de las caricaturas de los profesores realizadas por él, que circulaban por las manos de sus propios compañeros de colegio, fue encerrado en ocasiones en una habitación oscura donde pasaba horas castigado. Pero el espíritu investigador de Cajal se sigue desarrollando en dicha mazmorra. Descubre que el ventanillo que cerraba el aposento, y que daba a la plaza, tenía algunas grietas por entre las que se filtraba la luz del exterior y proyectaba en el techo la imagen invertida de quienes pasaban por dicha plaza:

No sabiendo qué hacer, me ocurrió mirar el techo, y advertí con sorpresa que tenue filete de luz proyectaba, cabeza abajo y con sus naturales colores, las personas y caballerías que discurrían por el exterior. Ensanché el agujero y reparé que las figuras se hacían vagas y nebulosas; achiqué la brecha del ventano sirviéndome de papeles pegados con saliva y observé, lleno de satisfacción, que conforme aquella menguaba, crecía el vigor y detalle de las figuras. Por donde caí en la cuenta de que los rayos luminosos, gracias a su dirección rigurosamente rectilínea, siempre que se les obliga a pasar por angostísimo orificio, pintan la imagen del punto de que provienen⁴.

Había descubierto las propiedades de la cámara oscura y los principios de óptica cualitativa en los que se sustenta, siguiendo la estela de lo formulado por Leonardo da Vinci unos siglos antes. Sin embargo, el verdadero descubrimiento de la fotografía llegaría algo más tarde, en 1868, y en la ciudad de Huesca:

Gracias a un amigo que trataba íntimamente a los fotógrafos, pude penetrar en el augusto misterio del cuarto oscuro. Los operadores habían habilitado como galería las bóvedas de la ruinoso iglesia de Santa Teresa, situada cerca de la Estación. Huelga decir con cuán viva curiosidad seguiría yo las manipulaciones indispensables a la obtención de la capa fotogénica y la sensibilización del papel albuminado, destinado a la imagen positiva.

4 Id. Págs. 51-52.

Todas estas operaciones produjéronme indecible asombro. Pero una de ellas, la *revelación* de la imagen latente, mediante el ácido pirogálico, causóme verdadera estupefacción. La cosa me parecía sencillamente absurda. No me explicaba cómo pudo sospecharse que en la amarilla película del bromuro argéntico, recién impresionada en la cámara oscura, residiera el germen de maravilloso dibujo, capaz de aparecer bajo la acción de un reductor⁵.

No obstante, pronto se percatará de la ignorancia de aquellas personas que trabajaban el material fotosensible. Esta ignorancia que llega hasta nuestros días y que nosotros hemos podido sufrir en fechas no muy lejanas, es consecuencia de la dejadez que siempre han manifestado los fotógrafos por conocer los fundamentos físico-químicos de su medio de expresión, así como de la historia del mismo:

Y, no obstante, aquellos fotógrafos obraban tamaños milagros sin la menor emoción, horros y limpios de toda curiosidad intelectual. De la contestación a mis ansiosas interrogaciones deduje que a ellos les tenía completamente sin cuidado la teoría de la *imagen latente*. Lo importante consistía en retratar mucho y cobrar más. Dijéronme solamente que el prodigio de la revelación advino por casualidad, y que esta felicísima casualidad sonrió por primera vez al célebre Daguerre⁶.

En 1873 se incorpora a filas y al año siguiente es destinado a Cuba. Pero su permanencia en la isla no fue muy larga ya que cayó enfermo de paludismo por lo que, en 1875, vuelve a la Península. Su dolencia palúdica se complicará algo más tarde con la tuberculosis, lo que le conduce a tomar las aguas a Panticosa y a pasar una temporada junto a su hermana, en San Juan de la Peña, para poner fin a sus dolencias. Es allí donde decide entregarse, finalmente, a la pintura y la fotografía, sin dejar sus investigaciones en el campo de la medicina. En un riguroso plan de trabajo tendente a la recuperación de sus males, se marcó una serie de excursiones fotográficas por los alrededores del pueblo:

Considero que la fotografía, de que yo era entonces ferviente aficionado, cooperó muy eficazmente a distraerme y tranquilizarme. Ella me obligaba a continuados ejercicios, y proponiéndome a diario la ejecución de temas artísticos, sazocaban la monotonía de mi retiro con el placer de la dificultad vencida y con la contemplación de los bellos cuadros de una naturaleza variada y pintoresca⁷.

Sus avances en los conocimientos de la técnica fotográfica, merced a sus grandes conocimientos de la química aplicada a la medicina, lo llevan a convertirse en

5 Id. Págs. 142-143.

6 Id. Pág. 143.

7 Id. Pág. 261.

un afamado fabricante de placas de vidrio emulsionadas. Tanto es así que por las noches, a la luz de la linterna roja, y ayudado por su esposa Silveria Fañanás, con la que había contraído matrimonio el 19 de julio de 1879, se dedicaba a preparar las placas al gelatinobromuro. Así describe Cajal aquella etapa de su vida:

Más tarde, casado ya, llevé mi culto por el arte fotográfico hasta convertirme en fabricante de placas al *gelatino-bromuro*, y me pasaba las noches en un granero vaciando emulsiones sensibles, entre los rojos fulgores de la linterna y ante el asombro de la vecindad curiosa que me tomaba por duende o nigromántico⁸.

Hay que tener en cuenta que las primeras emulsiones fotográficas eran ortocromáticas. Esto es, sensibles a una parte del espectro, por lo que los rojos existentes en la realidad no se impresionaban en la placa y eran traducidos, en la escala tonal de grises de la copia en papel, a un negro intenso. De ahí que las placas pudieran ser preparadas bajo la luz de una lámpara roja⁹.

Asimismo hay que llamar la atención acerca de la fecha en que Cajal preparaba las mencionadas emulsiones fotográficas, en 1879. Si consideramos que las emulsiones al gelatinohaluro de plata se comienzan comercializar en 1878, podemos afirmar, sin ningún género de dudas, que Ramón y Cajal fue un adelantado en su tiempo, que se mantenía al día en cuestiones de química fotográfica. Así lo reconoce él mismo en sus escritos:

Esta nueva ocupación, tan distante de mi devoción hacia la Anatomía, fué consecuencia de las insistentes demandas de los profesionales de la fotografía. Desconocíanse por aquella época en España las placas ultrarrápidas al *gelatino-bromuro*, fabricadas a la sazón por la casa Monckoven, y que costaban, por cierto, sumamente caras. Había yo leído en un libro moderno la fórmula de la emulsión argéntica sensible, y me propuse elaborarla para satisfacer mis aficiones a la fotografía instantánea, empresa inabordable con el engorroso proceder del *colodión húmedo*¹⁰.

El libro al que se refiere Cajal, aportación que hacemos aquí, pues no había sido investigado con anterioridad, es *La instantaneidad en fotografía: emulsión de bromuro de plata con gelatina, diez veces más rápida que el colodión húmedo: emulsión á las féculas: recientes trabajos del Dr. Monckoven*, del que eran autores J. Ferrán e I. Pauli, y había sido editado en 1879, en Tortosa, en el establecimiento tipográfico de Pedro Llanes. Llegados a este punto debemos exponer nuestra sos-

8 Id. pág. 262.

9 Hay que precisar que la emulsión pancromática –sensible a todos los colores del espectro visible– fue introducida en 1904.

10 Ramón y Cajal, Santiago. *Mi infancia y juventud*. Espasa Calpe, Madrid, 1980, pág. 262.

pecha de que el autor del mencionado libro sea Jaime Ferrán y Clúa, el célebre bacteriólogo con quien Ramón y Cajal mantuvo una buena amistad inicialmente, pero con el que acabó chocando. Y manifestamos nuestra sospecha precisamente en aras a esa amistad en la fecha en que fue publicado el libro, así como que la editorial se hallaba en Tortosa, localidad donde ejercía la medicina el autor del mismo. Nuestras investigaciones, orientadas a precisar estos datos, no han dado resultado alguno a pesar de haber recurrido a numerosas biografías, así como a la misma Biblioteca Nacional, por lo que dejamos abiertas todas las interrogantes al respecto.

En lo que concierne al colodión húmedo, hay que decir que la técnica del mismo fue publicada en marzo de 1851 por su inventor, Frederick Scott Archer. Consistía en una mezcla de algodón pólvora, alcohol y éter, a la que se añadía yoduro sódico y bromuro potásico, que era vertida sobre una placa de cristal perfectamente limpia y sin defectos, y extendida desde el centro hacia los bordes hasta formar una capa uniforme. Seguidamente se sensibilizaba mediante un baño de nitrato de plata. Cuando aún se encontraba húmeda la placa, debía ser expuesta en el interior de la cámara oscura. A continuación se revelaba con ácido pirogálico, se fijaba con hiposulfito potásico, se lavaba, se secaba al calor de una llama y se procedía al barnizado en caliente. La sensibilidad de la emulsión era de aproximadamente 6° ASA y la toma duraba entre 2 y 20 segundos, según fuesen las condiciones de iluminación. El avance que supuso el gelatinohaluro de plata fue enorme ya que, mediante la utilización de las placas así sensibilizadas, se podía efectuar tomas a una velocidad de 1/25", exposición a partir de la cual se considera como toma instantánea¹¹.

Sus conocimientos de la química fotográfica le permitieron modificar las fórmulas divulgadas por los fabricantes y hasta perfeccionarlas:

Tuve la suerte de atinar pronto con las manipulaciones esenciales y aun de mejorar la fórmula de la emulsión [...] Mis placas rápidas gustaron tanto, que muchos desearon ensayarlas¹².

En algún escrito anterior hemos sostenido que con Santiago Ramón y Cajal se ganó un premio Nobel, pero se perdió la ocasión de crear la gran industria fotográfica española del momento:

Sin quererlo, pues, me vi obligado a fabricar emulsiones para los fotógrafos de dentro y fuera de la capital, instalando apresuradamente un obrador en el granero de mi casa y convirtiendo a mi mujer en ayudante. Si en aquella ocasión hubiera yo topado con un socio inteligente y en posesión de algún capital, habríase creado en

11 En tal sentido, véase **Márquez, Miguel B.** "Problemática de la identificación de los materiales y colecciones fotográficas" en **VV. AA.** *La fotografía como fuente de información. Actas de las II Jornadas Archivísticas.* Diputación Provincial de Huelva, 1995.

12 **Ramón y Cajal, Santiago.** *Mi infancia y juventud.* Espasa Calpe, Madrid, 1980, pág. 262.

España una industria importantísima y perfectamente viable. Porque en mis probaturas había dado yo, casualmente, con un proceder de emulsión más sensible que los conocidos hasta entonces y, por tanto, de facilísima defensa contra la inevitable concurrencia extranjera¹³.

Como se ha podido apreciar, Cajal era un profundo conocedor de todos los secretos de la fotografía. Aunque aquí hayamos expuesto sólo lo concerniente a la parte química del medio, también lo era de la física. Ello puede verificarse en sus múltiples escritos, así como en su libro *La fotografía de los colores*, cuyos fundamentos tienen plena vigencia en la actualidad, o en los diversos artículos publicados a lo largo de su vida. Y, en su calidad de conocedor de la química fotográfica, debió serlo igualmente de uno de los procesos post-revelado denominado viraje.

Sobre el viraje fotográfico

El viraje es una técnica tan antigua como la fotografía misma. Ya en los comienzos del daguerrotipo se empezó a utilizar, mediante la acción de las sales de oro, con el objeto de dar una mayor permanencia a las placas obtenidas, amén de una coloración más atractiva. Sintetizando, el viraje consiste en sustituir la plata reducida existente en el soporte fotográfico, y sólo la plata, por un ferrocianuro complejo de plata y otro metal, por un colorante o por un formador de color, según se trate de un viraje inorgánico, orgánico o cromógeno, respectivamente. Las posibilidades expresivas que los virajes tienen en el mundo de la fotografía son múltiples, si bien sólo una mínima parte de las mismas ha sido investigada por los propios fotógrafos, que se centran casi exclusivamente en los sepias al azufre y en los efectos protectores de los virajes al selenio. Llegados a este punto conviene aclarar que los virajes sólo pueden efectuarse en los soportes fotográficos en blanco y negro con emulsión a base de plata, con independencia de que sean negativos o positivos. En la fotografía en color, por el contrario, es imposible realizar virajes de ningún tipo, ya que no existe plata alguna en la emulsión de las imágenes finales. Y lo mismo ocurre en los procesos pictóricos, como la goma bicromatada, en los que no existe plata alguna.

Si el viraje es inorgánico, el metal utilizado determina la coloración que tendrá la copia. Así, cuando se utiliza una sal de hierro, la tonalidad será azul; si se emplea una sal de plomo, la tonalidad obtenida será amarilla; en el caso de una sal de azufre, sepia; las de cobre producen tonalidades rojizas (rojo Bartolozzi); las de oro, una gama tonal que va desde los negros azulados hasta sepias o rojos; los ferrocianuros complejos de hierro y amonio, producen unas gamas tonales de color verde, etc. Hay que aclarar que estas tonalidades se citan a modo de ejemplo, ya

13 Id. Págs. 262 - 263.

que pueden variar en función de las concentraciones, tiempos empleados en los baños, compuestos utilizados, etc. Los virajes obtenidos de esta manera tienen la característica de ser reversibles, pudiéndose volver a la tonalidad inicial de blanco y negro para pasar de nuevo a otra tonalidad por medio del viraje, y así sucesivamente.

Por el contrario, cuando se emplea un colorante, como es en el caso de los virajes orgánicos¹⁴, la plata de la emulsión desaparece paulatinamente, quedando en su lugar un compuesto de ferrocianuro de plata y un pigmento, o sólo el pigmento, en función del tiempo de duración del baño¹⁵. Según el pigmento de que se trate, así será la tonalidad de la imagen. Para la obtención de rojo se usa rodamina o safranina-A; para los azules, azul de metileno, azul Nilo o tionina; para los verdes, el verde metileno, verde Victoria o verde malaquita; para los amarillos, auramina, safranina-B, fosfina o tioflavina; para los violetas, violeta de metilo; para los sepías, el pardo Bismarck; para los naranjas, la crisoidina 3-R, etc. Esta modalidad de viraje es también conocida por el nombre de mordentado, y es irreversible, por lo que no puede volverse a la tonalidad inicial debido a la inexistencia de plata en la emulsión.

Existe una tercera forma de obtención de color en las imágenes blanco y negro, conocida como viraje cromógeno. En este caso, la plata reducida de las emulsiones es sustituida por un formador de color o copulante cromógeno. Para ello se utilizan productos más complejos y caros como la cian-acetanilida (amarillo castaño); dicloro-o-cresol (verde pálido); dicloro-a-naftol (verde azulado); a-naftol (azul); o-cloroacetato-o-acetanilina (amarillo); p-nitrobenzilcianuro (magenta), etc. Una mayor información al respecto puede encontrarse en la obra *Química fotográfica creativa práctica* de Miguel Ángel Yáñez¹⁶.

De los procesos para la obtención de virajes aquí descritos, sólo los del primer grupo, los inorgánicos, eran conocidos en los albores de la fotografía al gelatinohaluro de plata. Es decir, hacia los años 80 del siglo XIX. Los demás aparecerán algo más tarde, ya bien entrado el siglo XX, siendo los últimos los cromógenos, que se descubrieron cuando se comenzó a experimentar con los formadores de color.

Acerca de la tinción histológica

Por otra parte, y dada su formación como histólogo, Cajal conocía perfectamente los procesos aplicables a la observación microscópica en las investigaciones anatómico-histológicas, denominados tinciones. Se llama tinción a la acción y efecto de teñir. O sea, dar color a una cosa encima del que tenía. En el caso de la

14 Este tipo de viraje es comúnmente conocido como "viraje por mordentado" o *dye*.

15 A menor tiempo en el baño, mayor cantidad de plata y menor cantidad de pigmento; y a mayor tiempo en el baño, menor cantidad de plata y mayor cantidad de pigmento.

16 Véase: Yáñez Polo, Miguel Ángel. *Química fotográfica creativa práctica*. Actas de Cultura y Ensayos Fotográficos "f/8", Sevilla, 1983.

especialidad científica que nos ocupa, una tinción consiste en dar color a las células que pretendemos examinar microscópicamente, y sólo a esas células, con el objeto de distinguirlas de las restantes. Para quienes no hayan examinado nunca unas células al microscopio, hay que precisar que éstas no se ven si no han sido tratadas previamente con un colorante que permita distinguirlas de las demás de su entorno. Es decir, hay que teñirlas. Pero no todos los colorantes permiten ver todas las células, ni todos los colorantes utilizados se fijan en aquellas que pretendemos observar.

Son muchos y muy variados los procesos que se utilizan para llevar a cabo la tinción de las células, que renunciamos a desarrollar en un trabajo de esta índole. Sólo referiremos, a manera de ejemplo, algunas características generales acerca del uso de las tinciones:

- Los colorantes sintéticos o artificiales (colores de anilina) utilizados en un medio ácido son colorantes citoplasmáticos, es decir, tiñen el citoplasma de las células (es el caso de la eosina).
- Cuando se utilizan en medio básico son colorantes nucleares, o sea, tiñen el núcleo (azul de metileno).
- Si se emplean en medio con pH neutro tiñen el núcleo de las células de un color y el citoplasma de otro.
- Los indiferentes, que se denominan así porque que no forman sales, tiñen aquellas sustancias que tienen un poder disolvente superior al del líquido que ha servido para preparar la solución colorante (caso del rojo escarlata o Sudán III).

Las coloraciones pueden ser ortocromáticas (cuando los tejidos adquieren una coloración igual al de la solución empleada), o metacromáticas (cuando las células se tiñen de un color diferente al empleado en la tinción).

Del mismo modo, la metodología de coloración puede ser muy variada, por lo que nos limitaremos a reseñarlas de manera sintética:

- Directa (cuando existe una verdadera afinidad entre el colorante y el objeto), indirecta (requiere la intervención de intermediarios o mordientes).
- Progresiva (cuando se hace actuar al colorante hasta que llegue a su punto óptimo).
- Regresiva (se realiza primero una sobre coloración y posteriormente se elimina el colorante sobrante por medio de diferenciadores).
- Simple (si se colorean solamente algunos elementos del preparado, como núcleo, fibras elásticas, etc.).
- Combinada (se tiñen los elementos nucleares y citoplasmáticos recurriéndose, habitualmente, al empleo sucesivo de colores básicos y ácidos que contrastan por sus tonalidades).

- Panóptica (se llama así a una coloración combinada realizada sucesivamente por colorantes neutros).
- Pancrómica (cuando todos los colorantes neutros que se necesiten actúan en un solo baño).

Estos fundamentos descritos sirven para la observación de muchas de las células existentes, a excepción de las que forman parte del tejido nervioso. Para ello se utilizan otros que, en función de las necesidades específicas para cada caso, tiñen el pericarion de las neuronas, las fibras mielinizadas, las neurofibrillas, una cierta porción de las neuronas, los atrociitos, los oligodendrocitos, la microglia...

Si analizamos lo anteriormente expuesto, podemos ver que hemos utilizado términos como ortocromático, pancromático, mordentado y otros, que son comunes también al medio fotográfico. Y es que entre las técnicas fotográficas y las histológicas existen muchos elementos comunes. Más de lo que algunos se piensan. En el caso concreto de los virajes y las tinciones las similitudes son aún más evidentes. Se trata, en definitiva, de modificar la coloración de una materia: en el caso de las fotografías, de los gránulos de plata reducida y, en el de la histología, de una células. En el primero de los casos, con fines artísticos o de conservación y, en el segundo, con fines de estudio. De ahí que Santiago Ramón y Cajal fuese un gran conocedor de ambos procedimientos. Ítem más, cuando se conocen ambas técnicas, se aprecia la intercambiabilidad de procesos entre ambas. El propio Cajal lo demuestra en algunos de sus escritos, cuando se refiere a uno de sus estudios, *Observaciones microscópicas sobre las terminaciones nerviosas en los músculos voluntarios*:

Como positiva contribución al conocimiento del tema, describense en dicho folleto algunos tipos nuevos de arborización nerviosa terminal (cuatro variedades); se expone un interesante perfeccionamiento del método de Cohnheim al nitrato de plata (tratamiento previo de los músculos por el agua acetificada); se sugiere el empleo del **virado al oro** para reforzar las imágenes argentícas, y se aplica, en fin, pro primera vez al teñido del sistema nervioso periférico el nitrato argéntico amoniacal, reactivo que, andando el tiempo y en las manos de Fajersztajn y otros, había de ser fundamento de valiosos métodos de impregnación de las fibras y células nerviosas¹⁷.

En el mismo párrafo, inserta una nota a pie de página para precisar datos sobre el virado al oro:

17 Ramón y Cajal, Santiago. *Recuerdos de mi vida: historia de mi labor científica*. Alianza, Madrid, 1984, pág. 29. El destacado en **negrita** es nuestro.

El **refuerzo y virado mediante el cloruro de oro** es hoy corrientemente empleado en las impregnaciones argénticas (método de Bielchowsky y sus variantes), nitrato de plata reducido, (procederes de Achúcarro, Río Hortega, de Da Fano, etc.). Todo el mundo ignora quién fue el primero en aconsejar este perfeccionamiento tintorial¹⁸.

Examinados estos párrafos aisladamente, cualquiera puede pensar que se está refiriendo a algún proceso fotográfico. Máxime cuando el mismo Cajal utiliza indistintamente los términos tinción y viraje. Pero es que, insistimos, entre la tinción histológica y el viraje fotográfico existen grandes similitudes ya que ambos procesos se mueven en un terreno bastante parecido.

Sobre el método Golgi

Camillo Golgi era un profesor italiano que había nacido en Corteno, un pueblecito próximo a Brescia, el 7 de julio de 1843. Era la figura más destacada de la histología italiana del siglo XIX y creador de un método de tinción celular que lleva su nombre. A pesar de haber sido divulgado en la primera mitad de la década de 1880, su método apenas había sido tenido en cuenta por los más afamados investigadores de su tiempo. Había descubierto que el cromato de plata era atraído por el protoplasma de algunas células:

El modus operandi, sencillísimo, redúcese a indurar pro varios días trozos de substancia gris en soluciones de bicromato de potasa (o de líquido de Müller), o mejor aún, en mezcla de bicromato y de solución al 1 por 100 de ácido ósmico, para tratarlos después mediante soluciones diluidas (al 0,75) de nitrato de plata cristalizado. Genérase de este modo un depósito de bicromato argéntico, el cual, por dichosa singularidad que no se ha explicado todavía, selecciona ciertas células nerviosas con exclusión absoluta de otras¹⁹.

Mediante esta técnica, Golgi consiguió importantes avances en la investigación de los tejidos, especialmente del sistema nervioso. Pero su procedimiento apenas había sido utilizado por otros investigadores contemporáneos como el Dr. Ranvier, uno de los más prestigiosos quien, según Cajal, en su libro sólo le dedicaba..

unas cuantas líneas informativas, escritas displicentemente. Véase a la legua que el sabio francés no lo había ensayado. Naturalmente, los lectores de Ranvier pensábamos que el susodicho método no valía la pena. Igual desdén mostraban los alemanes²⁰.

18 Id. Nota a pie de página nº 3. El destacado en **negrita** es nuestro.

19 Id. Pág. 55.

20 Id.

Sin embargo, el destino deparaba a Ramón y Cajal un hecho fortuito que le iba a permitir conocer más de cerca el método de tinción propuesto por el italiano. En 1887 fue designado miembro del tribunal de oposiciones a cátedra de Anatomía Descriptiva, por lo que hubo de desplazarse hasta Madrid. Interesado por los avances de sus colegas, quiso conocer cómo se desarrollaban los estudios micrográficos. Estableció contacto con los más destacados investigadores del momento como los doctores Maestre, Bolívar, Gorguera, Federico Rubio, López García y Luis Simarro. Fue en casa de este último donde conoció el método de tinción de Camillo Golgi, empleado para la observación de las células nerviosas:

A mi regreso a Valencia decidí emprender en grande escala el método de Golgi y estudiarlo con toda la paciencia de que soy capaz. Innumerables probaturas, hechas por Bartual y por mí, en muchos centros nerviosos y especies animales, nos convencieron de que el nuevo recurso analítico tenía ante sí brillante provenir, sobre todo si se encontraba manera de corregirlo de su carácter un tanto caprichoso y aleatorio²¹.

La modificación introducida por Cajal

Nuestro investigador, tras las primeras pruebas efectuadas con el nuevo proceder de tinción, descubre que es una buena vía para avanzar en sus estudios. Reconoce la importancia de las investigaciones de Golgi y se propone avanzar en esa misma dirección modificando, hasta donde sea posible, el método de tinción desarrollado por el italiano:

De cualquier modo, estábamos ya en posesión del instrumento requerido. Faltaba solamente determinar escrupulosamente las condiciones de la reacción cromo-argéntica, disciplinarla para adaptarla a cada caso particular. Y si el encéfalo y demás órganos centrales adultos del hombre y vertebrados son demasiado complejos para permitir escrutar, mediante dicho recurso, su plan estructural, ¿por qué no aplicar sistemáticamente el método a los animales inferiores o a las fases tempranas de la evolución ontogénica, en las cuales el sistema nervioso debe ofrecer organización sencilla y, por decirlo así, esquemática?²²

Entre tanto, Cajal se traslada a Barcelona donde, en 1888, su *año cumbre* como él mismo lo llamó, va a efectuar sus mayores aportaciones a la histología. Modifica el método cromo-argéntico de Golgi, e introduce el designado proceder de *doble impregnación*:

21 Id. Pág. 57.

22 Id. Págs. 57-58.

Consiste en someter las piezas, una vez extraídas del nitrato de plata, a un nuevo tratamiento por el baño osmio-bicrómico y a otra impregnación argéntica. Las modificaciones en las proporciones del ácido ósmico, bicromato, tiempo de acción, etc., tienen menos importancia. Merced al *método doble*, fue posible lograr en los ganglios, retina y otros órganos difíciles, impregnaciones excelentes y casi constantes. Pudo también contribuir al éxito el haber observado que, cuanto más joven es un embrión, menos tiempo de induración en la mezcla osmio-bicrómica se requiere para conseguir una buena coloración. Así, mientras Golgi y sus discípulos fijaban las piezas durante cinco o más días, yo no solía pasar de uno²³.

Es decir, Cajal modifica el método de tinción en dos aspectos básicos: la introducción del ácido ósmico para obtener una sal doble osmio-bicrómica y modifica el pH con el objeto de fijar las sales únicamente en las células que eran objeto de la investigación. Como no le pareció suficiente aquello centró sus estudios en las células de embriones, en lugar de las correspondientes a animales desarrollados. Años más tarde supo que el propio Golgi había iniciado esa misma vía de investigación en animales jóvenes y embriones, y que la había abandonado al no obtener resultados positivos.

Pero no fue ese el único descubrimiento de Cajal. Hasta aquellos momentos todas las teorías histológicas estaban fundamentadas en considerar que en el organismo humano todas las células estaban unidas entre sí, sin solución de continuidad, formando una inmensa red. Es el denominado sistema reticular, propugnado por Virchow, que era aceptado como la base de la histología hasta esos momentos, y defendido por científicos de la talla de Gerlach o Wilhelm His. Una creencia que, si bien se da en determinados sistemas, no era aplicable al sistema nervioso. Y ese fue otro de los errores de Golgi, que le llevaron a desestimar su propio proceso de tinción. Cajal descubrió que el sistema nervioso tiene una estructura arborescente de carácter libre en el que *cada célula nerviosa es un cantón fisiológico absolutamente autónomo*²⁴.

Conclusión

Como hemos visto a lo largo de este estudio existen normas similitudes existentes entre los procesos de tinción histológica y los utilizados en los virajes fotográficos: en ambos casos se trata de teñir de una tonalidad determinada sólo aquellos elementos que son objeto de nuestro interés. Unas células, y sólo esas células en las que se está interesado, en el caso de la tinción histológica, o unos granos de plata reducida en el caso de la fotografía, pero sólo la plata, sin que se tiña el papel que le sirve de soporte. De ahí que los avances en el mundo de la investigación

23 Id. Pág. 69, nota al pie.

24 De Castro, Fernando. *Cajal y la escuela neurológica española*. Univ. Complutense, Madrid, 1981, pág. 77.

neuroológica sólo pudiesen ser realizados por alguien que conociera a la perfección ambos procesos. Esta es la razón por la que investigadores de la talla de Rudolf Albert von Kölliker, quien se convirtió en ferviente admirador de Cajal y hasta llegó a aprender español para poder seguir sus investigaciones, His, Schwalbe, Gustaf Retzius, Waldeyer y hasta el propio Golgi, desechasen en su momento un método de tinción que iba a suponer tan gran avance en el mundo de la ciencia médica. Hay que recordar que una de las variantes de los virajes inorgánicos tiene como elemento virador el nitrato de plata.

¿Habría sido el descubridor uno de los personajes citados, en el caso de poseer los profundos conocimientos fotográficos que tenía Ramón y Cajal? Es difícil responder a esta cuestión, pese a que nosotros estamos convencidos de que sí. No obstante, nosotros, al igual que el *Doctor Bacteria*²⁵, opinamos que *las teorías pasan, los hechos quedan*.

Bibliografía consultada:

- BOYA VEGUE, JESÚS. *Atlas de histología*. Ed. Médica Panamericana, Madrid, 1998.
- CALVO ROY, ANTONIO: *Cajal. Triunfar a toda costa*. Alianza, Madrid, 1999.
- DE CASTRO, FERNANDO: *Cajal y la escuela neurológica española*. Univ. Complutense, Madrid, 1981.
- DÍAZ FLORES, FRANCISCO LUCIO: *Lecciones de histología*. Univ. de Granada, Granada, 1978.
- DURÁN MUÑOZ, GARCÍA; ALONSO BURÓN, FRANCISCO: *Cajal* (2 vols.). Ed. Científico Médica, Barcelona, 1983².
- FERRÁN, J.; PAULI, I: *La instantaneidad en fotografía: emulsión de bromuro de plata con gelatina, diez veces más rápida que el colodión húmedo: emulsión á las féculas: recientes trabajos del Dr. Monckoven*. Establecimiento tipográfico de Pedro Llanes, Tortosa, 1879.
- GONZÁLEZ GALLO, BLANCA: *Nociones preliminares para prácticas de histología*. Ed. Complutense, Madrid, 1997.
- LAÍN ENTRALGO, PEDRO; ALBARRACÍN, AGUSTÍN: *Santiago Ramón y Cajal*. Labor, Barcelona, 1978.
- LÓPEZ MUÑOZ, ANTONIO: *Histología general humana: manual de prácticas*. Univ. de Cádiz. Cádiz, 1996.
- LÓPEZ PIÑERO, JOSÉ M^a; TERRADA, M^a LUZ; RODRÍGUEZ QUIROGA, ALFREDO: *Bibliografía cajaliana: ediciones de los escritos de Santiago Ramón y Cajal y estudios sobre su vida y obra*. Albatros, Valencia, 2000.

25 Seudónimo utilizado por Santiago Ramón y Cajal para firmar algunos artículos de divulgación.

- MÁRQUEZ, MIGUEL B: “Cajal, fotógrafo”, en *Actas de Cultura y Ensayos Fotográficos f/8*, nº 2, Sevilla, 1981.
- MÁRQUEZ, MIGUEL B: “Problemática de la identificación de los materiales y colecciones fotográficas”, en VV.AA. *La fotografía como fuente de información. Actas de las II Jornadas Archivísticas*. Diputación Provincial de Huelva, 1995.
- RAMÓN Y CAJAL, SANTIAGO: “Anatomía de las placas fotográficas”, en *La Fotografía*, nº 17, Madrid, febrero de 1903, págs. 133-145.
- RAMÓN Y CAJAL, SANTIAGO: *Charlas de café*. Espasa Calpe, Madrid, 1966⁴.
- RAMÓN Y CAJAL, SANTIAGO: “Estructura de la imágenes fotocromicas de G. Lippmann”, en *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, tomo 4, nº 4, Madrid, abril de 1906, págs. 386-429.
- RAMÓN Y CAJAL, SANTIAGO: *La fotografía de los colores*. Impr. y librería de Nicolás Moya, Madrid, 1912.
- RAMÓN Y CAJAL, SANTIAGO: *Mi infancia y juventud*. Espasa Calpe, Madrid, 1980¹⁰.
- RAMÓN Y CAJAL, SANTIAGO: *El mundo visto a los ochenta años*. Espasa Calpe, Madrid, 1970⁸.
- RAMÓN Y CAJAL, SANTIAGO: “Nuevo intento de fotografía tricroma”, en *La Fotografía*, nº 1, Madrid, enero de 1905, págs. 3-8.
- RAMÓN Y CAJAL, SANTIAGO: *Obtención de estereofotografías con un solo objetivo de gran abertura*. Impr. Hijos de M. G. Hernández, Madrid, 1910.
- RAMÓN Y CAJAL, SANTIAGO: *Recuerdos de mi vida: historia de mi labor científica*. Alianza, Madrid, 1984⁴.
- RAMÓN Y CAJAL, SANTIAGO: “Reglas prácticas sobre la fotografía interferencial de Lippmann”, en *Ciencia Popular*, Barcelona, año 1, nº 6, 10 de noviembre de 1906, págs. 81-83; año 1, nº 7, págs. 97-100.
- RODRÍGUEZ, ENRIQUETA L: *Así era Cajal*. Espasa Calpe, Madrid, 1977.
- TORREBLANCA LÓPEZ, JOSÉ; MORENO ONORATO, FRANCISCO JAVIER; GARCÍA NAVARRO, REMEDIOS: *Técnicas básicas de tinción para muestras biológicas*. Univ. de Sevilla, Sevilla, 1998.
- VV. AA: *La fotografía como fuente de información. Actas de las II Jornadas Archivísticas*. Diputación Provincial de Huelva, 1995.
- YÁÑEZ POLO, MIGUEL ÁNGEL: *Química fotográfica creativa práctica*. Actas de Cultura y Ensayos Fotográficos “f/8”, Sevilla, 1983.