

# REAZIONE NERA. CAJAL Y EL IMPULSO NERVIOSO DE LA FOTOGRAFÍA

9 FEBRERO  
16 ABRIL  
2023

UN PROYECTO DE MARTÍ LLORENS Y REBECCA MUTELL / FACTORÍA HELIOGRÁFICA



REPRODUCCIÓN DIGITAL DE UN NEGATIVO SOBRE PLACA DE VIDRIO Y SU CORRESPONDIENTE POSITIVO, CON TRES AUTORRETRATOS DE SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL. IMPRESIÓN GICLÉE REALIZADA POR MARTÍ LLORENS Y REBECCA MUTELL. 2022. FECHA DEL NEGATIVO ORIGINAL, HACIA 1885. FORMATO DE LA PLACA: 10,8 X 8,9 CM. PROCEDENCIA DE LA PLACA: INSTITUTO CAJAL. CSIC.

«*Reazione nera*. Cajal y el impulso nervioso de la fotografía» es una propuesta expositiva que busca entender las relaciones existentes entre arte y ciencia desde un discurso fenomenológico y experimental que parte de las investigaciones del médico y científico Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) sobre la estructura del sistema nervioso.

Este proyecto se basa en los dibujos y microfotografías neuronales que Cajal realizó a lo largo de su proceso de investigación. Al emplear la escópica de la ciencia, esta propuesta incide en la observación y exploración de la propia *estructura invisible* de las imágenes microfotográficas. El resultado obtenido nos acerca aún más al proceso fotográfico, a la investigación de Cajal y a la propia naturaleza de la fotografía como analogía de las *estructuras neuronales* que interpretan la luz, el movimiento y los impulsos de la vida. Una concordancia físico-química con la vida orgánica de nuestro propio organismo.

El título *Reazione nera* se refiere al propio proceso de formación de la imagen, la reacción negra, que es como el médico y citólogo italiano Camillo Golgi (1843-1926) llamó a su método de tinción cromoargéntico a través de un compuesto fotoquímico que le permitió tintar los filamentos del sistema nervioso y, así, *hacer visible*

la forma neuronal. Por otro lado, el subtítulo, *Cajal y el impulso nervioso de la fotografía*, quiere correlacionar el mismo sistema de formación matérica de las imágenes con las señales eléctricas producidas por interacciones químicas que se transmiten mediante las neuronas. Estas a las que Ramón y Cajal calificó metafóricamente como *mariposas del alma*, a manera de símbolo del sujeto-objeto en acción y movimiento continuo. Sin embargo, el historiador del arte y ensayista francés Didi-Huberman utilizó el símil de las luciérnagas para asociar la idea del destello y de la palpitación energética de la formación de las imágenes, en sintonía con la pulsión electroquímica de las neuronas: “La intermitencia de la imagen-discontinua nos remite a las luciérnagas, desde luego: luz pulsante, pasajera, frágil”<sup>1</sup>.

Por tanto, partiendo de la conceptualización de tres elementos dispares (*reazione nera*, mariposas y luciérnagas), el proyecto pretende formalizar una suerte de conexión entre la capacidad de hacer *visible* el sistema neuronal propuesto por Ramón y Cajal y la *invisible* estructura fenomenológica de la fotografía. Algo así como intentar establecer un *vínculo des-conexo* -y a la vez conectado- entre la estructura neuronal y la estructura

*pseudo-neuronal* de una fotografía, con el objetivo de *revelar* lo que para el ojo resulta *invisible*. Una suerte de *rizoma fotográfico* a la manera en que lo interpretaron los filósofos Guattari y Deleuze: “Resumamos los caracteres principales de un rizoma: a diferencia de los árboles o de sus raíces, el rizoma conecta cualquier punto con otro punto cualquiera, cada uno de sus rasgos no remite necesariamente a rasgos de la misma naturaleza; el rizoma pone en juego regímenes de signos muy distintos e incluso estados de no-signos. El rizoma no se deja reducir ni a lo Uno ni a lo Múltiple”<sup>2</sup>.

En síntesis, este proyecto trata de imaginar y comprender el *impulso nervioso* de la fotografía prestando atención tanto a su recóndita *microestructura invisible* como a su manifiesta representación *de lo visible*. En ambos casos, y aunque situadas en distintos niveles de percepción, estas estructuras son entendidas como si se tratara de un complejo y desarrollado sistema de neuronas que, transmitiendo señales eléctricas generadas por diferentes interacciones químicas, se comunican con otras células de forma rápida y precisa. Esta rápida y efectiva comunicación correspondería al estímulo y consiguiente reacción que de inmediato nos genera la visión y el análisis cercano de un *artefacto fotográfico*. De naturaleza física y limitada, individualmente o en conjunto, este artefacto nos puede llevar también a interpretar la propia *materialidad fotográfica* como un *organismo* complejo que, tras un laborioso proceso de *transformación*, también puede ser observado y estudiado desvinculándolo de la propia mimesis fotográfica.

### **Las mariposas del alma de Ramón y Cajal**

[...] el jardín de la neurología brinda al investigador espectáculos cautivadores y emociones artísticas incomparables. En él hallaron, al fin, mis instintos estéticos plena satisfacción. ¡Como el entomólogo a caza de mariposas de vistosos matices, mi atención perseguía, en el vergel de la substancia gris, células de formas delicadas y elegantes, las misteriosas *mariposas del alma*, cuyo batir de alas quién sabe si esclarecerá algún día el secreto de la vida mental! [...]

Santiago Ramón y Cajal. *Recuerdos de mi vida*<sup>3</sup>

Con esta magnífica metáfora, Ramón y Cajal quiso referirse a las conocidas como células piramidales, es decir, a las neuronas primarias encargadas de la excitación en la corteza prefrontal que se encargan de enviar el mensaje a las células nerviosas alejadas y separadas del área donde nacen, transmitiendo la información en forma de impulsos electroquímicos que van a ser captados por otras neuronas hasta llegar a su destino final. Este tipo de neurona, descubierta y estudiada por Ramón y Cajal, se encarga de funciones tan importantes como el movimiento, la cognición, la emoción, la memoria y la orientación. Con esta simbología, quizá Ramón y Cajal quiso asociar la morfología cerebral con la mental acudiendo al mito de *Psyque*, la diosa que representa el alma y que ganó su inmortalidad precisamente porque Zeus le regaló unas alas de mariposa. En esta línea, las evo-

cadoras *mariposas del alma* de Cajal no solo nos remiten al conocido concepto del *Efecto Mariposa* que, ligado a la teoría del caos, nos lleva a vislumbrar la posibilidad de que un hecho minúsculo e intrascendente pueda generar y alterar, a largo plazo, una serie de hechos de gran trascendencia. También nos lleva a considerar que al insecto que ha llegado a su fase adulta una vez finalizado el proceso de metamorfosis, precisamente, se le denomina *imago*. Es decir, *la mariposa es un imago*. En psicología, *imago* significa *imagen mental*. De este modo, las *mariposas del alma* de Ramón y Cajal aludirían no solo a la *fisicidad cerebral*, sino también a la *estructura mental*. Ciertamente, nos encontramos con una denominación muy singular y evocadora, pues dota de sentido a la *metamorfosis física* que se produce en el cerebro mediante descargas electroquímicas que acaban creando *pensamiento-acción*. Sobre esta *imago mariposa-imagen*, Didi-Huberman añadiría:

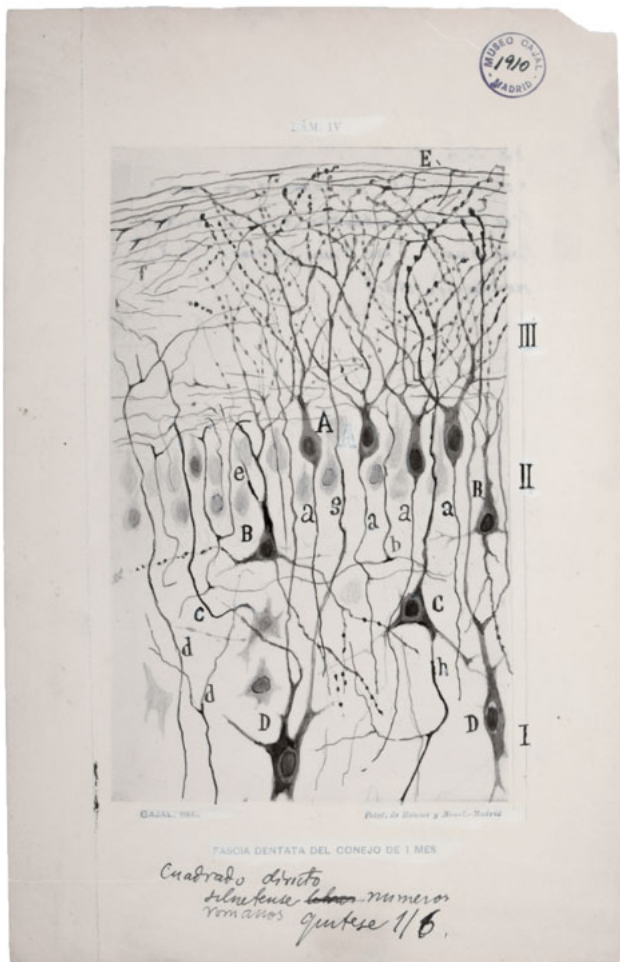
“Casi podríamos adelantar la hipótesis de que a cada dimensión fundamental de la imagen corresponde rigurosamente un aspecto particular de la vida de las mariposas: su belleza y la infinita variedad de sus formas, de sus colores; la tentación y la aporía de un saber exhaustivo sobre esas cosas frágiles y proliferantes que son las imágenes y las mariposas; la paradoja de la forma y de lo informe contenida en la metamorfosis -ese proceso a través del cual un ser inmundo, un gusano, se transforma en momia, ninfa o crisálida, para después “renacer” con el esplendor del insecto formado al que llamamos entonces, con razón, imago-; el juego de la preñez y del alumbramiento, de la simetría y de la simetría rota; el poder del parecido y las trampas del mimetismo; el despilfarro insensato de las apariencias y su alteración fatal; el valor fantasmal y legendario en el que la imago constantemente se antropomorfiza; el movimiento obstinado (un latido a los lados de un eje de simetría), desgarrador (cerramiento-abertura) y, finalmente, errático de la imagen mariposa; la hendidura que se esconde en el juego de sus apariciones y desapariciones; el deseo y la consumación que manifiesta ante nuestros ojos [...]”<sup>4</sup>.

### **La *reazione nera* de Golgi**

Ahora bien, existen personas más proclives a mirar, a observar e incluso a contemplar. [...] Estas personas incluso van al taller o al laboratorio, asisten a la fabricación de la imagen, observan la crisálida y esperan, con los ojos muy abiertos, las posibilidades latentes de la forma que ha permanecido tanto tiempo prisionera. En ocasiones descubren un momento de gestación, ven cómo se forma algo: sienten la *emoción* de descubrir aquello. Después la imagen madura -al igual que la mariposa se convierte en *imago*- y alza el vuelo. Es otro tipo de emoción.

Georges Didi-Huberman. *Arde la imagen*<sup>5</sup>

Para hacer visible el complejo entramado del sistema neuronal, Ramón y Cajal se sirvió de un simple microscopio y del sistema de tinción propuesto por Golgi. Sin duda, su formación artística y su conocimiento profun-



SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL. «REPRODUCCIÓN DE UN DIBUJO CIENTÍFICO ORIGINAL DE SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL. FASCIA DENTATA DE CONEJO DE 1 MES». 1896. FORMATO DE LA REPRODUCCIÓN: 25,1 X 16,2 CM. PROCEDENCIA: INSTITUTO CAJAL. CSIC.

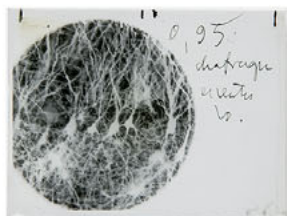
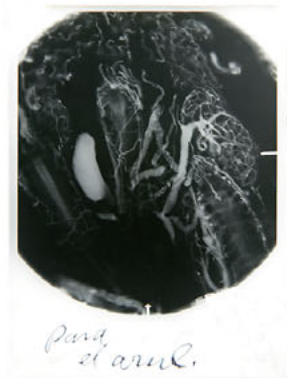
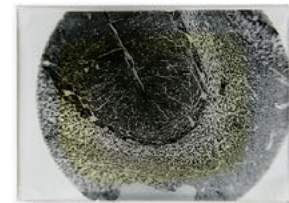
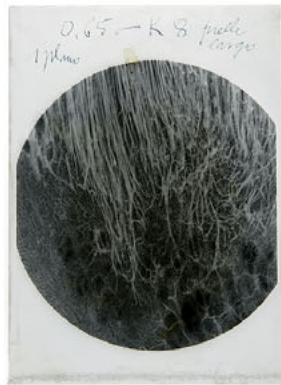
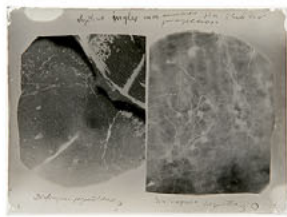
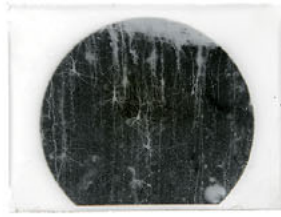
do de la química relativa al procedimiento fotográfico resultaron decisivos en la interpretación y representación formal de sus observaciones microscópicas. La técnica ideada por Golgi es un sencillo procedimiento que revela la morfología neuronal completa en tres dimensiones sobre muestras de cerebro o médula espinal de unos milímetros de espesor. Este método se basa en la formación de depósitos opacos de cromato argéntico dentro de las células, resultado de la reacción entre el bicromato potásico y el nitrato de plata a la que Golgi llamó *reazione nera*, reacción negra. Tras la colocación de la muestra en bicromato, el nitrato de plata impregna y ennegrece no todas, sino solo un pequeño número de fibras neuronales, lo que hace visible el soma, el axón y las dendritas de cada neurona afectadas por la tinción. Es precisamente este desconocido mecanismo de selección lo que permite individualizar las neuronas, siendo Cajal quien introdujo modificaciones a este proceso, entre ellas, la *doble impregnación* de las muestras a analizar. Tanto Golgi, defensor de la teoría reticular, como Ramón y Cajal, partidario de la teoría neuronal basada en células independientes, recibieron el premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1906 por su contribución al conocimiento de la estructura del



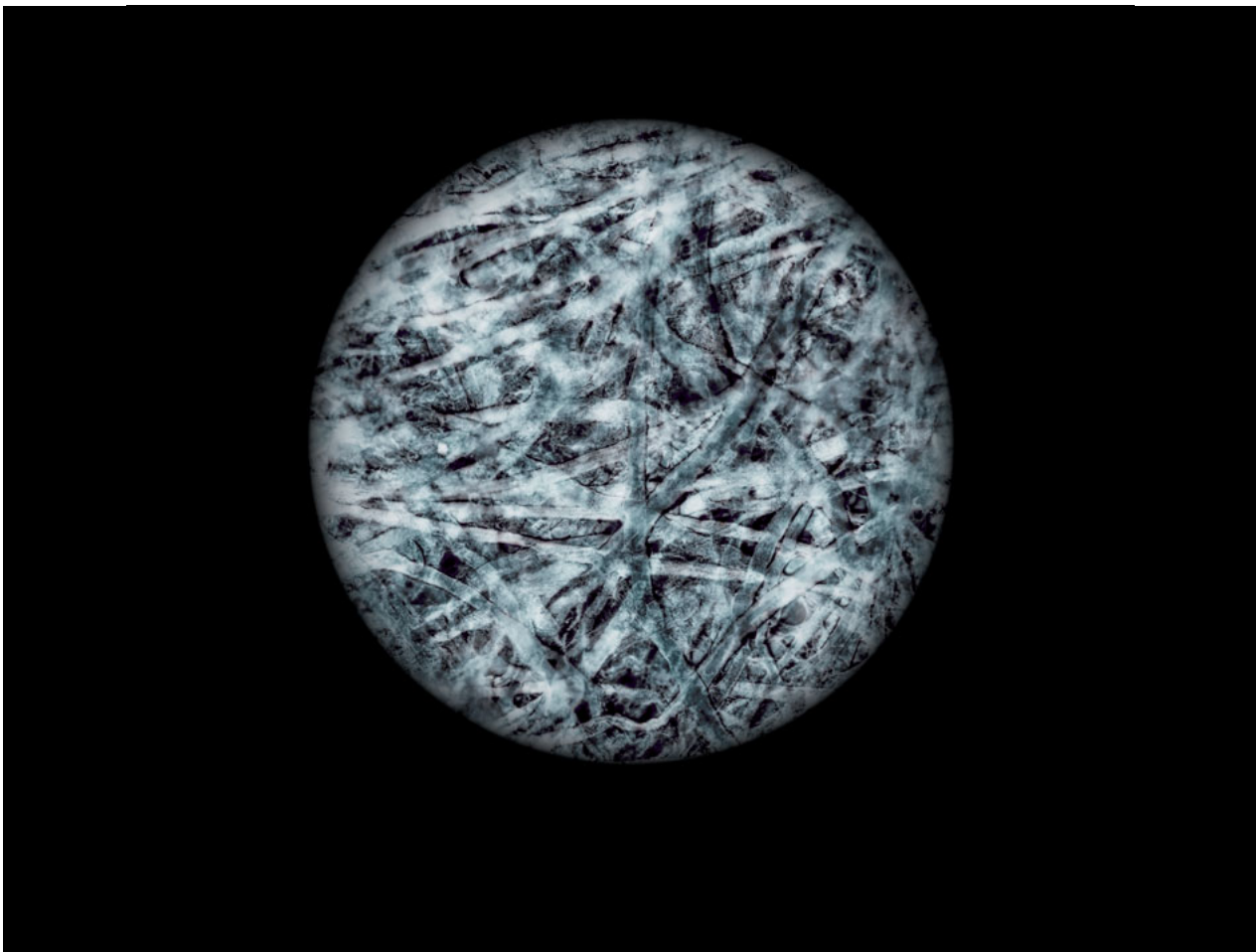
SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL. «FOTOGRAFÍA CIENTÍFICA. CORTE DE LA CORTEZA VISUAL DE GATO». FECHA SIN DETERMINAR. MICROFOTOGRAFÍA CIENTÍFICA SOBRE DOS FRAGMENTOS DE PAPEL ADHERIDOS A LA FOTOGRAFÍA. EL DE LA DERECHA ES UN DIBUJO A TINTA CHINA Y ESTEARINA. FORMATO DE LA PIEZA: 17,8 X 12,8 CM. PROCEDENCIA: INSTITUTO CAJAL. CSIC.

sistema nervioso. Esta técnica de impregnación argentina, vigente en la actualidad, mantiene un papel activo en el desciframiento de los misterios que encierra el universo cerebral humano formado por cien mil millones de neuronas.

Del mismo modo, la esencia de la fotografía química se basa también en una *reacción negra* en la que un compuesto químico, como el nitrato de plata en combinación con una sal, es aplicado sobre una superficie que se *ennegrece* tras una reacción fotoquímica, *revelando* así una imagen. Este ennegrecimiento puede ser directo, por la simple exposición a la luz, o forzado y amplificado mediante la acción reductora de un *revelador* que hará visible una *imagen latente*, que antes, resultaba *invisible*. En todo caso, siempre se producirá un proceso de *metamorfosis*, pues los granos de plata expuestos a la luz se convertirán en *plata metálica negra*. El paso posterior a esta *transmutación* del material consistirá en *fixar* esa imagen, haciéndola inalterable a la acción de la luz. El polímata inglés Henry Talbot (1800-1877), retomando un término que alude al origen mítico de la pintura y el dibujo basado en las sombras proyectadas por las figuras iluminadas, denominó *esquiagrafías* a sus primeras pruebas fotográficas. Estos papeles, sensibilizados con sal común y nitrato de plata, ennegrecían por la simple acción de la luz solar. Más adelante, a estos primigenios artefactos fotográficos los llamó *dibujos fotogénicos*:



CONJUNTO DE 36 MICROFOTOGRAFÍAS DE SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL. PIEZA Nº 2 DE 3. REPRODUCCIÓN DIGITAL DE DIVERSAS PLACAS DE GELATINOBROMURO DE PLATA, EN NEGATIVO Y POSITIVO, SOBRE SOPORTES DE VIDRIO Y PLÁSTICO. IMPRESIÓN GICLÉE REALIZADA POR MARTÍ LLORENS Y REBECCA MUTELL. 2022. FECHAS DE LOS ORIGINALES SIN DETERMINAR. FORMATO DE LAS PLACAS: 9 X 12 CM Y 13 X 18 CM. PROCEDENCIA DE LAS PLACAS ORIGINALES: INSTITUTO CAJAL. CSIC.



FRAGMENTO DE MICROFOTOGRAFÍA DE 200 AUMENTOS DE UN DIBUJO FOTOGÉNICO CON LA IMAGEN DE UNA HOJA DE ÁRBOL PLATANERO. 2022. © MARTI LLORENS Y REBECCA MUTELL.

“Tal es el hecho de que podemos recibir en el papel la sombra fugaz, detenerla allí, y en el espacio de un solo minuto, fijarla tan firmemente que ya no sea capaz de cambiar, incluso si es arrojada de nuevo al rayo de sol del cual derivó su origen”<sup>6</sup>.

La fotografía es un buen ejemplo de no ver el bosque por fijarse en los árboles.

Mario Montalbetti. *Ver, Entrever*<sup>7</sup>

La exposición «*Reazione nera. Cajal y el impulso nervioso de la fotografía*» se desarrolla en dos salas. En la primera, y junto a dos de los autorretratos de Ramón y Cajal, se muestran dibujos y microfotografías originales de muestras histológicas pertenecientes a su investigación. En el siguiente espacio, pueden verse distintas series de microfotografías impresas correspondientes a diversos procedimientos fotográficos y a una colección de *artefactos fotográficos* de diferentes soportes, formatos y temas.

La interacción conjugada de los diferentes procesos de investigación de Cajal crea una experimentalidad que permite diferentes modelos y soportes taxonómicos. Método que hemos utilizado para poder comprender, valorar y crear nuevas formas de entender y relacionarse con el ámbito que se explora. Ramón y Cajal interpretaba a través del dibujo las complejas y

enmarañadas estructuras neuronales que veía en su microscopio, representándolas de manera simplificada y ordenada. Su método era sistemático a la vez que repetitivo, dibujando, en ocasiones, una y otra vez sobre sus mismos dibujos, e incluso sobre las páginas impresas de sus libros. Las imágenes fotográficas que obtenía, en ocasiones necesitaba desenmarañarlas, es decir, reorganizarlas. Para ello, utilizaba el sistema del collage, fusionando la compleja información de la fotografía junto con un dibujo simplificado y un sistema de clasificación alfabético que le permitía orientarse. Este método de trabajo, entre la visión, la interpretación y la representación, es lo que le facilitó, no solo seguir un sistema de investigación, sino también conseguir transmitir sus hipótesis y demostrarlas.

Para introducir al espectador en el *mundo invisible* de la estructura neuronal orgánica, en la primera sala se exhiben dos dibujos histológicos originales de Santiago Ramón y Cajal, una reproducción fotomecánica de sus dibujos, cuatro microfotografías -una de ellas estereoscópica- y un conjunto de taxonomías impresas sobre papel de 36 microfotografías, tanto en formato negativo como en positivo. En este mismo espacio se ha incluido un ejemplar original del libro *Elementos de histología normal y de técnica micrográfica* de Cajal que puede ser consultado. Este volumen, editado en 1926, incluye

una gran cantidad de ilustraciones de los dibujos y las microfotografías realizadas por Cajal y su equipo, y también del instrumental técnico empleado en micrografía. Finalmente, en un soporte retroiluminado, pueden verse una serie de preparaciones histológicas contemporáneas preparadas mediante el método de tinción argéntica. De todo este material, nos interesa subrayar la interpretación personal de Cajal en forma de miles de dibujos realizados a partir de sus observaciones de imágenes aumentadas y aisladas a través de un microscopio. Sin duda, fueron estas interpretaciones, tan certeras como abstractas, lo que le permitió estructurar y plantear su propia y novedosa teoría neuronal. Aún más, si tenemos en cuenta que es precisamente la inevitable tinción de solo algunas células lo que las hace visibles e identificables.

En la segunda sala, se formaliza el proceso de investigación que hemos seguido en busca del *impulso nervioso* de la fotografía. En la primera fase de este proceso, se ha empleado un microscopio digital para observar y *hacer visible* la microestructura que caracteriza a diferentes procedimientos fotográficos, es decir la observación, selección y toma de microfotografías de distintos

soportes fotográficos del siglo XIX al XXI de características y patologías bien diferenciadas. *Imágenes invisibles* de procesos históricos de la fotografía que nos remiten a las imágenes micrográficas de las muestras histológicas realizadas por Cajal. Taxonomías que representan un primer paso en nuestra aproximación al invisible *organismo vivo* de la fotografía. Compartiendo este espacio, una serie de vitrinas muestran algunos de los diferentes soportes y técnicas del pasado y el presente de la fotografía, que hemos utilizado para obtener las imágenes de nuestra investigación microfotográfica.

El orden y la disposición de estas fotografías escogidas en los grupos de vitrinas se presentan como imágenes individuales o seriadas; sobre metal, papel o vidrio; en formato cuadrado, rectangular, ovalado o redondo; como positivos directos, copias fotográficas originales o impresiones fotomecánicas; manteniendo su aspecto y formato; decididamente mutiladas o deterioradas por el paso del tiempo... En definitiva, tanto la observación directa como micrográfica nos lleva a interpretar la *materia* *fotográfica* como un *organismo* complejo.

Martí Llorens y Rebecca Mutell

---

## REAZIONE NERA. CAJAL Y EL IMPULSO NERVIOSO DE LA FOTOGRAFÍA

A PROJECT BY MARTÍ LLORENS AND REBECCA MUTELL / FACTORÍA HELIOGRÁFICA

---

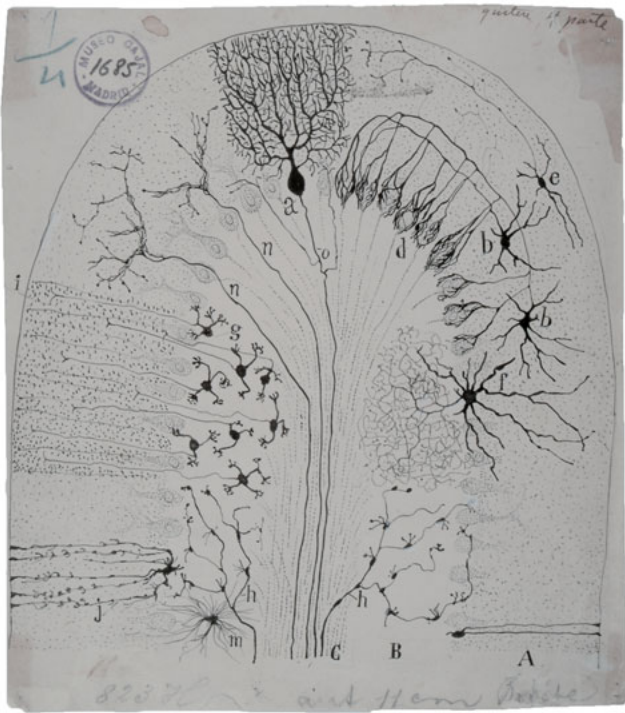
«*Reazione nera. Cajal y el impulso nervioso de la fotografía*» («*Reazione nera. Cajal and the nerve impulse of photography*») is an exhibition that seeks to understand the relationship between art and science from a phenomenological and experimental perspective based on the research of physician and scientist Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) on the structure of the nervous system.

This project is based on the drawings and photomicrographs of neurons produced by Cajal during his research process. Based on the scopical drive of science, this proposal focuses on the observation and exploration of the *invisible structure* of photomicrographic images. The result brings us even closer to the photographic process, to Cajal's research and to the very nature of photography as an analogy of the *neural structures* that interpret light, movement and the pulse of life. There is physical-chemical concordance with the organic life of our own bodies.

The exhibition title *Reazione nera*, the black reaction, is what Italian physician and cytologist Camillo Golgi (1843-1926) called his silver staining method. It refers to the process of generating an image, which involved using a photochemical compound to stain neurofilaments and thus *make* the shape of neurons *visible*. The subtitle, *Cajal and the nerve impulse of photography*, aims to correlate the same system of generating material images with the electrical signals produced by the chemical interactions

transmitted by neurons. Ramón y Cajal metaphorically described these neurons as *butterflies of the soul*, symbols of the subject-object in action and continuous movement. However, French art historian and writer Georges Didi-Huberman used the simile of fireflies to associate the idea of the flash and energetic palpitation of the formation of images in tempo with the electrochemical pulse of neurons: "The flashing discontinuous image naturally reminds us of fireflies: pulsating, fleeting, fragile light"<sup>1</sup>.

Therefore, based on the conceptualization of three very different metaphors (*reazione nera*, butterflies and fireflies), the project aims to find a formal connection between the capacity to make the neuronal system *visible*, as proposed by Ramón y Cajal, and making *visible* the *invisible* phenomenological structure of photography. It is like trying to establish a *disconnected connection* between the actual neural structure and the *pseudo-neural* structure of a photograph in order to *reveal/develop* that which is *invisible* to the eye. It is a photography *rhizome* as described by philosophers Félix Guattari and Gilles Deleuze: "Let us summarize the principal characteristics of a rhizome: unlike trees or their roots, the rhizome connects any point to any other point, and its traits are not necessarily linked to traits of the same nature; it brings into play very different regimes of signs, and even nonsign states. The rhizome is reducible neither to the One nor the multiple"<sup>2</sup>.



SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL. «CORTE TRANSVERSAL SEMIESQUEMÁTICO DEL CEREBELO DE UN MAMÍFERO». 1904. TINTA CHINA Y GOUACHE SOBRE CARTULINA. FORMATO DEL DIBUJO: 16,1 X 14,3 CM. PROCEDENCIA: INSTITUTO CAJAL. CSIC.

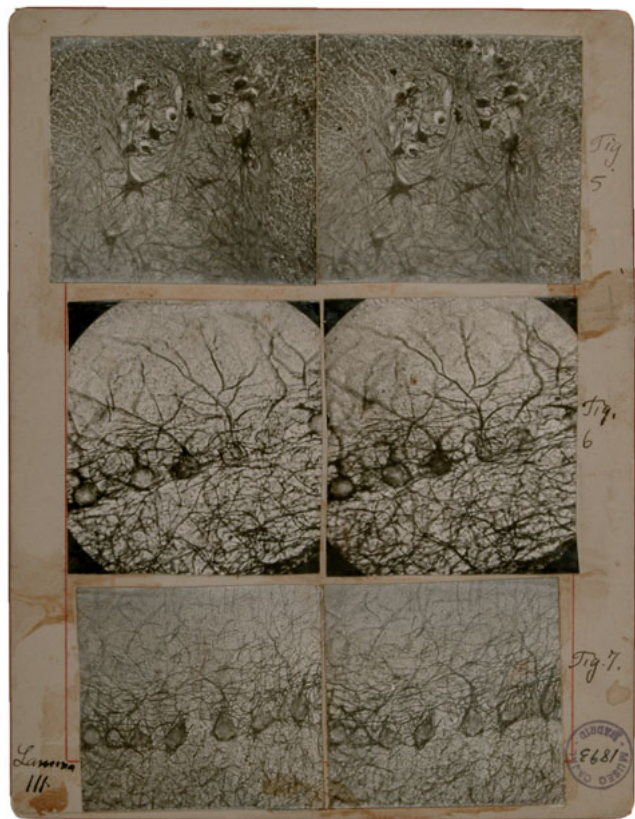
In short, this project seeks to imagine and understand the *nerve impulse* of photography by paying attention to its hidden *invisible microstructure* and its clear representation of *the visible*. In both cases, though located at different levels of perception, these structures are perceived as a complex, developed system of neurons that communicate quickly and precisely with other cells by transmitting electrical signals generated by chemical interactions. This fast, effective communication corresponds to the stimulus and consequent reaction immediately generated in our minds as a result of viewing and closely analysing a *photographic artefact*. This artefact, physical and limited in nature, either individually or as a group, can also lead to interpreting *photographic materiality* itself as a complex *organism*, which, after a painstaking process of *transformation*, can also be observed and studied by disassociating it from photographic mimesis.

### Ramón y Cajal's *butterflies of the soul*

[...] the garden of neurology offers the researcher captivating spectacles and incomparable artistic emotions. In it, my aesthetic instincts were at last fully satisfied. Like the entomologist hunting for brightly coloured butterflies, my attention was drawn to the flower garden of the grey matter, which contained cells with delicate and elegant forms, the mysterious *butterflies of the soul*, the beating of whose wings may some day clarify the secret of mental life! [...]

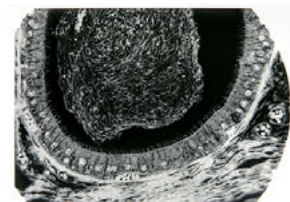
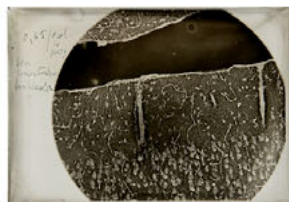
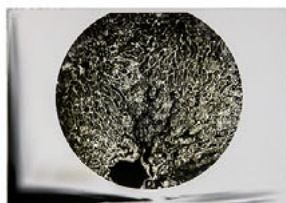
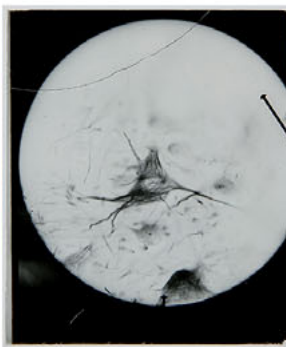
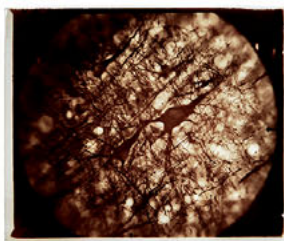
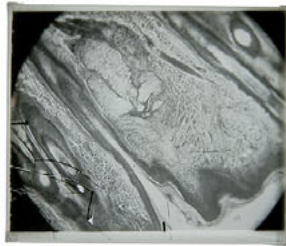
Santiago Ramón y Cajal. *Recuerdos de mi vida*<sup>3</sup>

With his magnificent butterfly metaphor, Ramón y Cajal was referring to pyramidal cells, i.e. the primary neurons



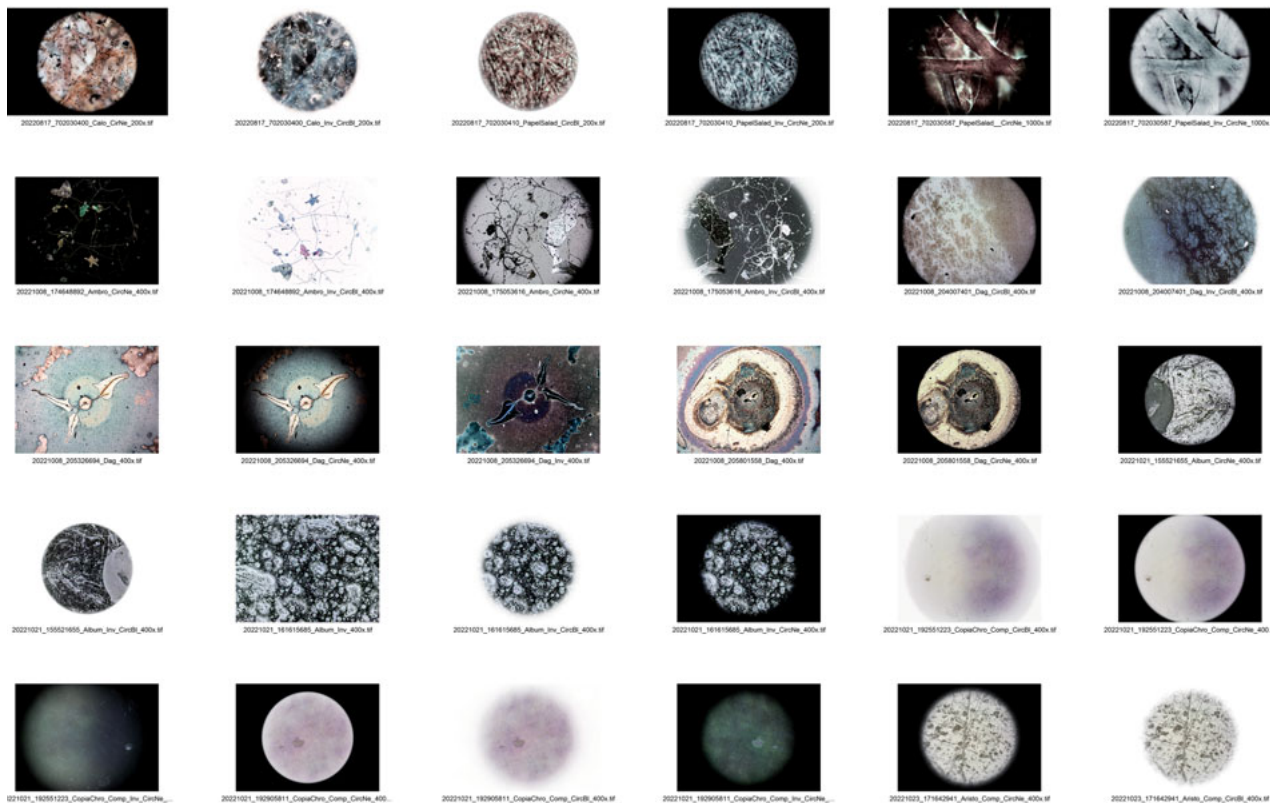
SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL. «MICROFOTOGRAFÍAS ESTEREOSCÓPICAS DE LA MÉDULA ESPINAL Y EL CEREBRO». 1918. COPIA AL GELATINOBROMURO DE PLATA. FORMATO DE LA FOTOGRAFÍA: 20,7 X 15,9 CM. PROCEDENCIA: INSTITUTO CAJAL. CSIC.

in charge of excitation of the prefrontal cortex. They are responsible for sending messages to peripheral nerve cells far from where they were born, and transmitting the information in the form of electrochemical impulses that are picked up by other neurons until they reach their final destination. This type of neuron, discovered and studied by Ramón y Cajal, is responsible for such important functions as movement, cognition, emotion, memory and orientation. With this symbolism, Ramón y Cajal may have attempted to associate brain morphology with mental morphology by referring to the myth of *Psyche*, the Greek goddess of the soul who gained her immortality when Zeus gave her butterfly wings. In this context, Cajal's evocative *butterflies of the soul* do not merely refer to the well-known concept of the *butterfly effect*, which, linked to chaos theory, provides a glimpse of the possibility that a very minor, inconsequential event can generate and disrupt a long-term, series of events of great importance. They also remind us that when an insect reaches the adult stage after completing the process of metamorphosis, it is called an *imago*. In other words, *a butterfly is an imago*. In psychology, an *imago* is a *mental image*. Ramón y Cajal's *butterflies of the soul* therefore allude to the *physicality of the brain*, as well as its *mental structure*. It is certainly a very personal, evocative phrase and it gives meaning to the *physical metamorphosis* that takes place in the brain through electrochemical discharges that end up creating *thought-action*. On this *butterfly-image imago*, Didi-Huberman added:



CONJUNTO DE 36 MICROFOTOGRAFÍAS DE SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL. PIEZA Nº 3 DE 3. REPRODUCCIÓN DIGITAL DE DIVERSAS PLACAS DE GELATINOBROMURO DE PLATA, EN NEGATIVO Y POSITIVO, SOBRE SOPORTES DE VIDRIO Y PLÁSTICO. IMPRESIÓN GICLÉE REALIZADA POR MARTÍ LLORENS Y REBECCA MUTELL. 2022. FECHAS DE LOS ORIGINALES SIN DETERMINAR. FORMATO DE LAS PLACAS: 9 X 12 CM Y 13 X 18 CM. PROCEDENCIA DE LAS PLACAS ORIGINALES: INSTITUTO CAJAL. CSIC.





MARTÍ LLORENS Y REBECCA MUTELL. «MARIPOSAS Y LUCIÉRNAGAS #1». PIEZA Nº 1 DE 3. 2022. CONJUNTO TAXONÓMICO DE MICROFOTOGRAFÍAS CORRESPONDIENTES A DIVERSOS SOPORTES Y PROCEDIMIENTOS FOTOGRÁFICOS. IMPRESIÓN GICLÉE. FORMATO DE CADA PIEZA, 100 X 70 CM.

“We could almost advance the hypothesis that each fundamental dimension of the image rigorously corresponds to a particular aspect of the life of butterflies: their beauty and the infinite variety of their forms, their colours; the temptation and difficulty of having exhaustive knowledge of these fragile and proliferating things known as images and butterflies; the paradox of form and formlessness contained in metamorphosis – that process through which a filthy, disgusting being, a worm, is transformed into a mummy, a nymph or a chrysalis, and is then “reborn” into the splendour of the formed insect, which we rightly call an imago; the game of pregnancy and birth, of symmetry and broken symmetry; the power of resemblance and the traps of mimicry; the senseless squandering of appearances and their fatal alteration; the ghostly, legendary value of the constantly anthropomorphizing imago; the obstinate (a heartbeat on either side of an axis of symmetry), heart-rending (closing-opening) and, finally, erratic movement of the butterfly image; the hinge that hides in the game of appearance and disappearance; the desire and the consummation it manifests before our eyes [...]”<sup>4</sup>.

#### Golgi’s *reazione nera*

But some people are more inclined to look, observe and even contemplate. [...] These people might even go to the workshop or laboratory, watch the image being

made, observe the chrysalis and wait, wide-eyed, for the latent possibilities of the form that has been imprisoned for so long. They sometimes encounter a period of gestation and see something forming: they feel the *thrill* of discovery. Then the image matures, just as the butterfly becomes an *imago* and takes flight. That’s another kind of thrill.

Georges Didi-Huberman. *Arde la imagen*<sup>5</sup>

Ramón y Cajal used a simple microscope and Golgi’s staining method to make the complex network of the neuronal system visible. His artistic training and in-depth knowledge of the chemistry of the photographic process were undoubtedly decisive in the interpretation and formal representation of his microscopic observations. The technique devised by Golgi is a simple procedure that reveals the complete neuronal morphology in three dimensions of brain and spinal cord samples a few millimetres thick. This method is based on the formation of opaque deposits of silver chromate inside the cells due to the reaction of potassium bichromate and silver nitrate, which Golgi called the *reazione nera*, the black reaction. After the sample is immersed in potassium bichromate, it is then placed in silver nitrate, which impregnates and blackens everything except for a small number of neuronal fibres, which reveals the soma, axon and dendrites of each stained neuron. It is precisely this



MARTÍ LLORENS Y REBECCA MUTELL. «EL IMPULSO NERVIOSO DE LA FOTOGRAFÍA. MESA #1 Y MESA #2». 2022. PROCEDENCIA DE LAS FOTOGRAFÍAS: COLECCIÓN FACTORÍA HELIOGRÁFICA.

unknown selection mechanism that allows neurons to be individually perceived. Cajal introduced modifications to this process, including *double impregnation* of the samples to be analysed. Both Golgi, an advocate of the reticular theory, and Ramón y Cajal, a supporter of the neuronal theory based on independent cells, were awarded the Nobel Prize in Medicine and Physiology in 1906 for their contribution to knowledge of the structure of the nervous system. This technique of silver nitrate impregnation, which is still in use today, plays an active role in deciphering the mysteries of the human brain's universe of 100 billion neurons.

The essence of chemical photography is also based on a *black reaction* in which a chemical compound, such as silver nitrate in combination with a salt, is applied to a surface that is *blackened* as a result of a photochemical reaction, thus *developing* an image. This blackening can be direct, by simple exposure to light, or forced and amplified by the reducing action of a *developer*, which makes visible a *latent image* that was previously *invisible*. In any case, a process of *metamorphosis* always takes place because silver grains exposed to light turn into *black metallic silver*. The next step after this *transmutation* of material is to *fix* the image by making it insensitive to the action of light. English polymath Henry Fox Talbot (1800-1877), borrowing a term that alludes to the mythical origin of painting and drawing based on the shadows cast by illuminated figures, called his first photographic proofs *sciagraphs*. These proofs were sensitized with common salt and silver nitrate, and blackened by the simple action of sunlight. He later referred to these early photographic artefacts as *photogenic drawings*:

“Such is the fact, that we may receive on paper the fleeting shadow, arrest it there, and in the space of a single

minute fix it there so firmly as to be no more capable of change, even if thrown back into the sunbeam from which it derived its origin”.<sup>6</sup>

Photography is a good example of not seeing the forest for the trees.

Mario Montalbetti. *Ver, Entrever*<sup>7</sup>

The exhibition *Reazione nera. Cajal y el impulso nervioso de la fotografía* is organized in two rooms. In the first, alongside two of Ramón y Cajal's self-portraits, original drawings and photomicrographs of histological samples from his research are on display. The next room contains different series of printed photomicrographs corresponding to assorted photographic procedures and a collection of *photographic artefacts* in different media, formats and themes.

The combined interaction of Cajal's different research processes provides an experimental context that embraces different models and taxonomic media. We've used this method to be able to comprehend, value and create new ways of understanding and relating to this scientific world. Ramón y Cajal used simplified, ordered drawings to interpret the complex, tangled neuronal structures he viewed under his microscope. His method was both systematic and repetitive. He sometimes drew over and over again on the same drawings and even on the pages of his books. The photographic images he obtained sometimes needed to be disentangled or reorganized. To do this, he used collage to express the complex information in the photograph by means of a simplified drawing and an alphabetical classification system to guide him. This work method, which included vision, interpretation and representation, enabled

him to follow a system of research, convey his hypotheses and demonstrate them.

In order to introduce viewers to the *invisible world* of organic neuronal structure, on display in the first room are two original histological drawings by Santiago Ramón y Cajal, a photomechanical reproduction of his drawings, four photomicrographs (one of which is stereoscopic), a set of photographs of the neuronal structure of the brain, and a taxonomy with 36 photomicrographs printed on paper in both negative and positive formats. An original copy of Cajal's book *Elementos de histología normal y de técnica micrográfica (Manual of normal histology and micrographic technique)* is available for consultation in this room. Published in 1926, this volume includes many illustrations, drawings and photomicrographs made by Cajal and his team. Also on display are technical instruments used in micrography. Finally, a series of contemporary histological slides prepared using the silver staining method are displayed with back lighting. With all this material, our aim is to highlight Cajal's personal interpretation in the form of thousands of drawings based on his observations of magnified, isolated images under a microscope. It was most certainly these abstract, yet accurate interpretations that allowed him to structure and present his own new neural theory. This becomes even clearer if we consider that staining makes only some cells visible and identifiable.

The second room formalizes our investigative process in search of the *nerve impulse* of photography. Since the 19<sup>th</sup> century, a digital microscope has been used in the first phase of this process to observe and *make visible* the microstructure characteristic of different photographic procedures, i.e. observation, selection and taking photomicrographs of very different characteristics and pathologies on different photographic media. *Invisible images* of historical processes in photography that take us back to the micrographic images of the histological samples taken by Cajal. Taxonomies that represent a first step in our approach to the invisible *living organism* of photography. Also in this room is a series of display cases containing different media and techniques from the past and present of photography that we used to obtain images of our photomicrographic research.

The order and arrangement of the photographs in the groups of display cases are presented as individual images or series; on metal, paper or glass; in square, rectangular, oval or round format; as direct positives, original photographic copies or photomechanical prints; maintaining their appearance and format; significantly mutilated or deteriorated by the passing of time... In short, direct and micrographic observation leads to the perception of *photographic materiality* as a complex *organism*.

Martí Llorens y Rebecca Mutell

---

<sup>1</sup> Didi-Huberman, Georges. *Supervivencia de las luciérnagas*. Madrid: Abada Editores, 2012. pp. 34

<sup>2</sup> Deleuze, Gilles. Guattari, Félix. *Mil mesetas: capitalismo y esquizofrenia*. 5. ed. Pre-Textos. Ensayo 94. Valencia: Pre-Textos, 2002. pp.25

<sup>3</sup> Cervantes, CVC Centro Virtual, y Santiago Ramón y Cajal. «Santiago Ramón y Cajal. Recuerdos de mi vida. Historia de mi labor científica. Capítulo VII». Instituto Cervantes, 2022 de 1997. [https://cvc.cervantes.es/ciencia/cajal/cajal\\_recuerdos/recuerdos/labor\\_07.htm](https://cvc.cervantes.es/ciencia/cajal/cajal_recuerdos/recuerdos/labor_07.htm).

<sup>4</sup> Didi-Huberman, Georges. *La imagen mariposa*. Barcelona: Muditó & Co, 2007. pp. 10-11

<sup>5</sup> Didi-Huberman, Georges. *Arde la imagen*. Oaxaca; México D.F.: Ed. SerieVe; Fundación Televisa, 2012. pp. 14

<sup>6</sup> Talbot, William Henry Fox. «Un informe sobre el arte del dibujo fotogénico, o, el proceso mediante el que se puede hacer que los objetos naturales se delinee sin la ayuda del lápiz del artista». *Archivos de la Fotografía*. Photomuseum Arganzai Euskal Museoa. Zarautz, Primavera -Verano de 1997.

<sup>7</sup> Montalbetti, Mario (2013) «Ver, Entrever». En: *Piruw*. Musuk Nolte + Leslie Searles. Musuk Nolte: Lima, pp.84-85.

<sup>1</sup> Didi-Huberman, Georges. Translated into English from *Supervivencia de las luciérnagas*. Madrid: Abada Editores, 2012. pp. 34

<sup>2</sup> Deleuze, Gilles. Guattari, Félix. *A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia*, Translated by Brian Massumi, 1987. p. 21

<sup>3</sup> Cervantes, CVC Centro Virtual, and Santiago Ramón y Cajal. «Santiago Ramón y Cajal. Recuerdos de mi vida. Historia de mi labor científica. Capítulo VII». Instituto Cervantes, 1997-2022. [https://cvc.cervantes.es/ciencia/cajal/cajal\\_recuerdos/recuerdos/labor\\_07.htm](https://cvc.cervantes.es/ciencia/cajal/cajal_recuerdos/recuerdos/labor_07.htm)

<sup>4</sup> Didi-Huberman, Georges. Translated into English from *La imagen mariposa*. Barcelona: Muditó & Co, 2007. pp. 10-11

<sup>5</sup> Didi-Huberman, Georges. *Arde la imagen*. Oaxaca; Mexico City: Ed. SerieVe; Fundación Televisa, 2012. pp. 14

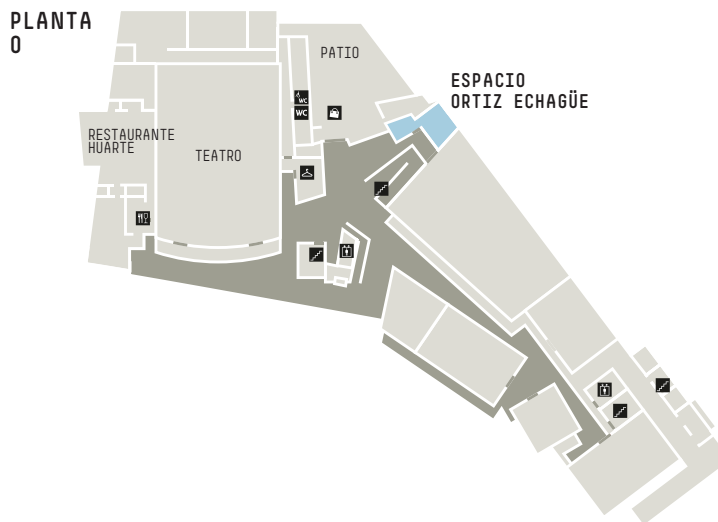
<sup>6</sup> Talbot, William Henry Fox. "Some account of the art of photogenic drawing, or the process by which natural objects may be made to delineate themselves without the aid of the artist's pencil", ed. printed by R. and J. E Taylor, London, 1838, p. 7

<sup>7</sup> Montalbetti, Mario (2013) Ver, Entrever. In: *Piruw*. Musuk Nolte + Leslie Searles. Musuk Nolte: Lima, pp. 84-85.

MUSEO  
UNIVERSIDAD  
DE NAVARRA

REAZIONE NERA.  
CAJAL Y EL IMPULSO  
NERVIOSO DE LA  
FOTOGRAFÍA

9 FEB  
16 ABR  
2023



UNIVERSIDAD DE NAVARRA

RECTORA UNIVERSIDAD DE NAVARRA  
NAVARRA'S UNIVERSITY RECTOR  
**María Iriburu**

MUSEO DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE NAVARRA

DIRECTOR DEL MUSEO  
MUSEUM DIRECTOR  
**Ignacio López-Goñi**

DIRECTOR CIENTÍFICO  
SCIENTIFIC DIRECTOR  
**Arturo Azañón**

GERENTE  
MANAGER  
**Fernando de la Puente**

DIRECCIÓN DE DESARROLLO  
DEVELOPMENT DIRECTION  
**Marie-Anne Reynell**

DIRECCIÓN DE COMUNICACIÓN  
CIENTÍFICA  
DIRECTOR OF SCIENCE  
COMMUNICATION  
**Elisa Montserrat**

RESPONSABLE DE ACTIVIDADES  
HEAD OF ACTIVITIES  
**Marta Revuelta**

RESPONSABLE DE COLECCIONES  
HEAD OF COLLECTIONS  
**David Galicia**

RESPONSABLE DE  
COMUNICACIÓN  
HEAD OF COMMUNICATIONS  
**Enrique Cobos**

MUSEO UNIVERSIDAD DE NAVARRA

PRESIDENTE DEL PATRONATO  
PATRONAGE'S PRESIDENT  
**Ángel Gómez Montoro**

DIRECTOR DEL MUSEO  
MUSEUM DIRECTOR  
**Jaime García del  
Barrío**

DIRECCIÓN ARTÍSTICA  
ARTISTIC DIRECTORS  
**Rafael Levenfeld  
Valentín Vallhonrat**

SUBDIRECTOR  
DEPUTY DIRECTOR  
**Javier Arana**

ADMINISTRADOR  
MANAGER  
**Ion Egúzquiza**

DIRECCIÓN DE ARTES  
ESCÉNICAS Y MÚSICA  
DIRECTOR OF PERFORMING  
ARTS AND MUSIC  
**Teresa Lasheras**

DIRECCIÓN DE PROGRAMAS  
PROGRAMS DIRECTOR  
**Nieves Acedo**

DIRECCIÓN DE  
COMUNICACIÓN  
COMMUNICATIONS DIRECTOR  
**Marta M. Arellano**

RESPONSABLE DE COLECCIÓN  
HEAD OF COLLECTIONS  
**Ignacio Miguéliz**

EXPOSICIÓN / EXHIBITION

COMISARIADO  
CURATOR  
**Martí Llorens  
y Rebecca Mutell**

COORDINACIÓN  
COORDINATION  
**Ignacio Miguéliz**

ASISTENTES COORDINACIÓN  
COORDINATION ASSISTANTS  
**Imma Blanch  
Eva del Llano**

DISEÑO ESPACIO EXPOSITIVO  
EXHIBITION SPACE DESIGN  
**Factoría  
Heliográfica**

PRODUCCIÓN  
PRODUCTION  
**Factoría  
Heliográfica**

MONTAJE  
ASSEMBLY  
**Pau Cassany  
Mikel Juango  
Cloister Services**

SEGURO  
INSURANCE  
**Axa Art**

GRÁFICA  
GRAPHIC DESIGN  
**Ken**

AGRADECIMIENTOS JUAN ANDRÉS DE CARLOS, INSTITUTO CAJAL. CSIC / DAVID GALICIA, MZNA / JOSÉ LUÍS LANCIEGO, CIMA / JORDI BARÓN

EDITA: MUSEO UNIVERSIDAD DE NAVARRA / DL NA 130-2023 / ISBN: 978-84-8081-753-0 / +34948425700 / MUSEO.UNAV.EDU / MUSEO@UNAV.ES