



CAJAL 2022

UNA VISIÓN ARTÍSTICA

CAJAL
2022
UNA VISIÓN
ARTÍSTICA

Del 7 de abril al 5 de junio de 2022



ZARAGOZA ES ALGO MÍO,
MUY ÍNTIMO,
QUE LLEVO EMBEBIDO
EN MI CORAZÓN Y EN MI ESPÍRITU
Y PALPITA MI CARÁCTER
Y EN MIS ACTOS

Carta de Santiago Ramón y Cajal, fechada el 26 de abril
Leída en el Claustro Extraordinario de la Universidad de Zaragoza
con motivo de su jubilación, 1 de mayo de 1922.



Efeméride

- 1.f. Acontecimiento notable que se recuerda en cualquier aniversario de él.

1 de mayo de 1852. Nace Santiago Felipe Ramón y Cajal en Petilla de Aragón (Navarra).

1 de mayo de 1922. Santiago Ramón y Cajal se jubila como Catedrático de Histología e Histoquímica Normal y Anatomía Patológica de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Madrid.

Las efemérides son motores de la cultura. Aniversarios como los que se celebran de Cajal en 2022 son el argumento perfecto para hacer nuevas lecturas, volver a dar luz y poner en valor los hitos y mitos de nuestra Historia. Acontecimientos verdaderamente excepcionales o personalidades complejas y espléndidas que a pesar de ser importantes para todos permanecen en aparente silencio durante años hasta que vuelven a murmurar y dialogar en estas fechas claves.

Estamos ante uno de estos casos: este año se cumplen 170 años del nacimiento y 100 años de la jubilación de Santiago Ramón y Cajal quien es, hasta el momento, el científico español más importante de nuestra Historia. Todo gracias a cincuenta años de aventura en torno al sistema nervioso central para legarnos la teoría neuronal definitiva. Pero la línea científica de Cajal aparece cruzada de múltiples intersecciones que hacen que sus logros vitales y profesionales sean ingentes: patólogo, bacteriólogo, experto fotógrafo, dibujante excepcional, escritor prolífico, personalidad pública, defensor de un nuevo tipo de enseñanza o pionero de la salud pública, una disciplina a la que hemos dado importancia solo cuando otro virus ha parado el mundo.

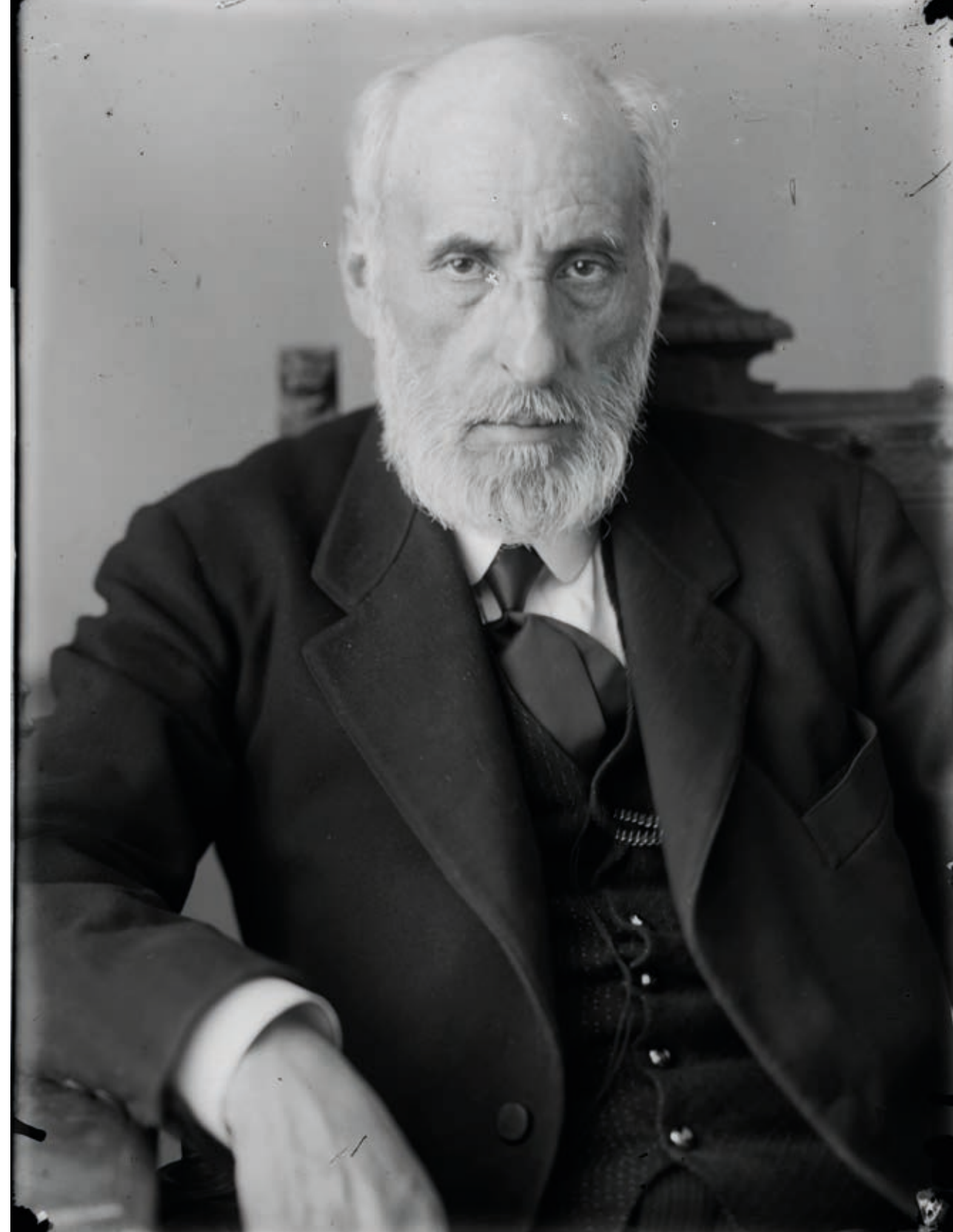
Aragón y Zaragoza no son lugares geográficos baladíes en la biografía de Cajal. El periplo de la familia siguiendo a Don Justo en diferentes plazas médicas, así como los estudios del joven Santiago, tiene como escenarios localidades como Larrés, Luna, Valpalmas, Ayerbe, Jaca, Huesca o Gurrea de Gállego, hasta que en 1869 recalca en Zaragoza para cursar los estudios preparatorios de Medicina. Nuestra ciudad será el lugar de sus estudios, recuerdos de largas horas junto a su padre realizando disecciones en el Hospital Provincial, la ciudad donde se casó con Silveria Fañanás y la sede de una Universidad en la que nunca impartió clase, pero a la que siempre tuvo como referente.

Como humilde homenaje a la rica aportación de Cajal, Zaragoza ha organizado esta exposición en la que, mediante un discurso híbrido, se dan a conocer sus hitos personales y científicos en diálogo con obras de arte contemporáneo relacionadas íntimamente con su legado. Cajal vive de forma consciente e inconsciente en la memoria visual de todos y cada uno de nosotros y especialmente en el trabajo de estos nueve artistas de proyección internacional que demuestran, como lo hizo Cajal, que arte y ciencia no son dos disciplinas estancas.

Sergio Artiaga Royo
Comisario de la exposición



**Autorretrato de Cajal
en su laboratorio
de Valencia hacia 1884.**
Instituto Cajal. CSIC.



**Autorretrato de Cajal
hacia 1920.**
Instituto Cajal. CSIC.

CAJAL

Y

LA

TEXTURA

NEURONAL

Cuando Santiago Ramón y Cajal empezó sus investigaciones había una creencia científica errónea pero aceptada liderada por el italiano Camillo Golgi: la estructura del sistema nervioso central era una red continua. El histórico descubrimiento de Cajal fue precisamente trazar una nueva teoría neuronal que tumbaba esa creencia y en la que confirmaba que las neuronas eran, en realidad, unidades independientes pero conectadas por sustancias químicas. Las neuronas están separadas por huecos de unas pocas millonésimas de milímetro. Es en estos huecos, conocidos como hendiduras sinápticas, donde las señales se transmiten entre una neurona y otra a través de neurotransmisores químicos.

La neurona consiste en un cuerpo celular, llamado soma, que contiene el núcleo. Como prolongaciones están las llamadas dendritas, que parecen ramas que surgen del cuerpo principal de la célula y son las encargadas de recibir los mensajes -químicos- de otras neuronas. Una extensión especial de las neuronas es el axón, mucho mayores que las dendritas ya que pueden llegar a alcanzar un metro. Su función es transmitir las señales electroquímicas a las dendritas de las neuronas contiguas en un complejo proceso denominado sinapsis. Este mecanismo de transmisión del impulso nervioso fue descubierto también por Cajal y desarrollado en la llamada *Ley de polarización dinámica* (1891).

Esta histórica aportación de Santiago Ramón y Cajal a la Ciencia es el modelo aún vigente de la estructura del sistema nervioso y los mecanismos básicos de su funcionamiento, hasta donde le fue posible profundizar con los medios técnicos del momento. Este intensísimo trabajo se concentró en la publicación del que, hasta hoy, es el libro científico más importante escrito en español: *Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados*. Todo un Quijote de la Ciencia, que fue publicado y ampliado por Cajal entre 1897 y 1904 dando como resultado final un tratado de 1800 páginas y 887 grabados originales. En palabras del propio Cajal, la publicación de este libro es "¡el trofeo puesto a los pies de la decaída ciencia nacional y la ofrenda de fervoroso amor rendida por un español a su menospreciado país!".

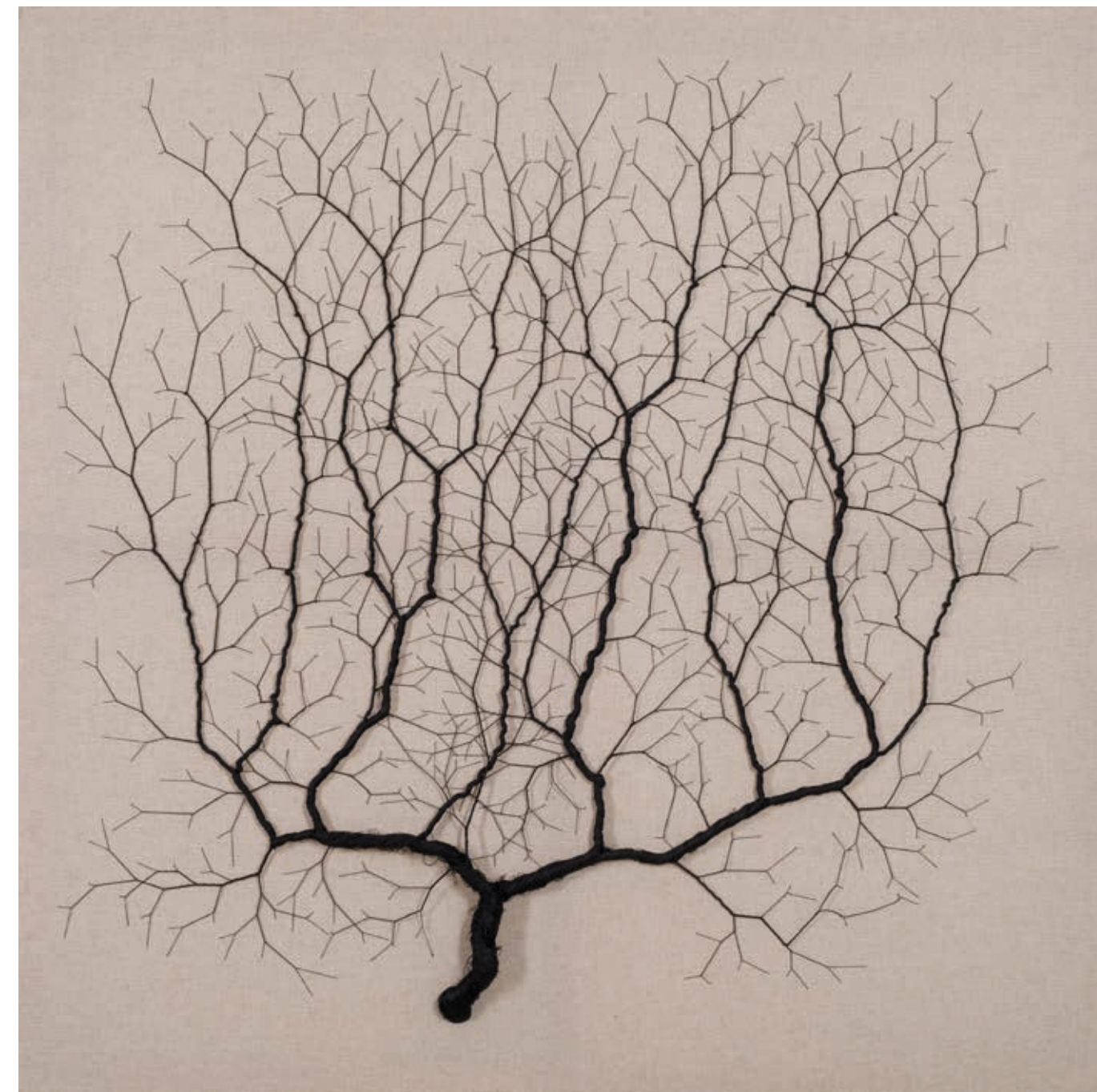
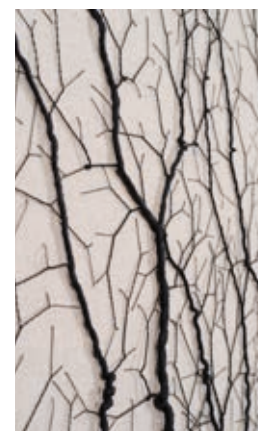
JANAINA MELLO LANDINI (Brasil)

Ciclotrama 247 (2021)

Janaina Mello Landini, licenciada en Arquitectura y Bellas Artes, es una artista de profundos conocimientos científicos y técnicos con los que teje una personal propuesta artística. Arquitectura, geometría, anatomía, física, cartografía, escultura o dibujo se mezclan en su personal cosmovisión del arte que ha dado lugar a los *Ciclotramas*. Este neologismo -una nueva palabra- inventado por Janaina Mello Landini le permite poner nombre a las creaciones que viene desarrollando en escalas muy diferentes, que van desde pequeños objetos hasta salas completas e, incluso, intervenciones en espacios públicos.

Las composiciones mediante trenzado de cuerdas de Janaina Mello Landini evocan muchos de los ritmos, patrones y multiplicidades presentes en la naturaleza. Presentan analogías con las raíces de las plantas, con los haces eléctricos de los rayos o también semejanzas con partes del propio cuerpo humano como las ramificaciones del sistema circulatorio y las redes neuronales. De forma inconsciente Cajal está presente entre los *Ciclotramas* de Janaina Mello Landini ya que los laberínticos dibujos de neuronas de Cajal forman parte de la memoria visual de toda la Humanidad.

Para esta exposición la artista ha realizado una obra *ex profeso* que replica en uno de los dibujos más famosos de Cajal en el que ilustró la llamada *neurona de Purkinje*, presente en el cerebelo humano. La esencia infinita del bordado de la artista le permite hacer un homenaje al científico español recomponiendo de manera preciosista las dendritas de la neurona, es decir, las ramificaciones que parte del cuerpo celular.



CAJAL

Desde niño Cajal sintió "la manía irresistible de manchar papeles, trazar garrapatas en los libros y embadurnar las tapias, puertas y fachadas". En sus memorias confesaba como una pared lisa y blanca ejercía sobre él una irresistible fascinación. Pero este impulso fue cortado de forma radical por Don Justo, su padre, quien detestaba esta afición. Jamás le compró una pintura ya que para él el arte era una distracción. Don Justo ya había decidido que sus hijos serían médicos. Por suerte Santiago Ramón y Cajal nunca frenó su sensibilidad artística, sino que la llevó a límites extraordinarios visibles en las ilustraciones de sus obras científicas permitiéndole ver más allá de lo que veía por la lente del microscopio.

Pero el tiempo es circular, y el dibujo se cruzó en el camino de Don Justo y su hijo Santiago. En 1870 Don Justo gana una plaza de cirujano en el Hospital Provincial y de profesor interino de Disección y ese mismo año Santiago empieza sus estudios de Medicina. Padre e hijo iban a pasar muchas horas copiando cuanto mostraban las láminas anatómicas resultantes de los trabajos de disección. Por fin los trazos de un lápiz y los colores de los pasteles ya no eran incómodos a los ojos de Don Justo. Una de las obras cumbres de la maestría artística de Cajal responde a este momento. Se trata del conocido como *Atlas anatómico de Cajal* custodiado en la Universidad de Zaragoza. Un total de 49 dibujos, doce de los cuales se atribuyen a Cajal, aunque solo hay tres firmados.

Lápiz, tintas aguadas, acuarelas, pasteles, tizas, etc. Como en la fotografía, a Cajal no se le resistió ninguna técnica. Dibujos exactos y precisos de lo observado por el microscopio, ilustraciones que recomponen el sistema nervioso a modo de rompecabezas o esquemas en los que reflejar sus teorías de organización funcional de las neuronas. Una monumental producción que tiene valor artístico y belleza formal por sí misma, al margen de las investigaciones científicas que ilustra.

Pero solo el dibujo no sació su apetito artístico y su inquietud personal ya que será la fotografía la técnica artística que le permitió superar los límites del lápiz.

LEONARDO BLANC (Argentina)

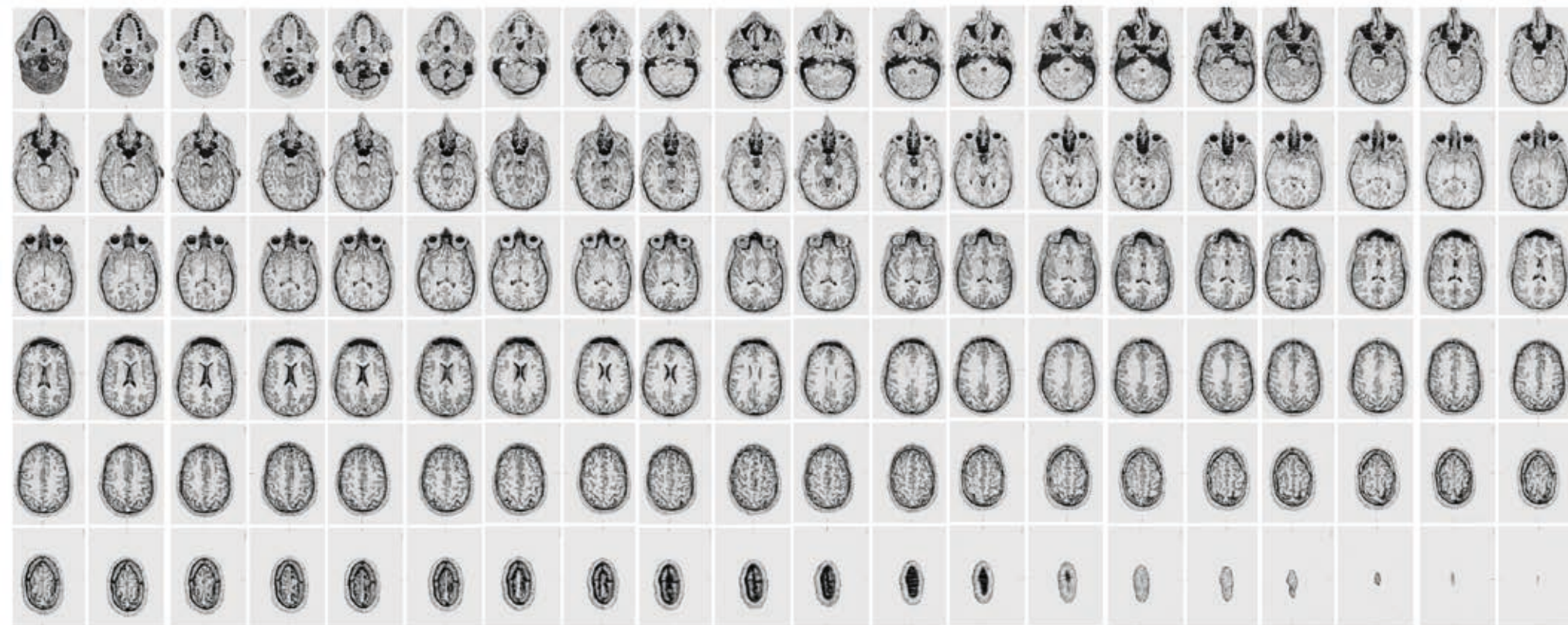
Consequentis (2016)

Esta obra aúna la armonía entre ciencia y dibujo nacidas de un profundo impulso personal. El propio artista admite dos referentes fundamentales para la conceptualización de *Consequentis* y ambos están presentes en esta exposición. El primero es evidente, Santiago Ramón y Cajal, y, el segundo, Gregg Dunn, neurocientífico y artista, cuyas obras también han sido seleccionadas para ser mostradas en esta singular visión artística de la vida y obra de Cajal. Se cierra así para Leonardo Blanc, con la presencia de su obra en esta exposición, un círculo artístico y, en cierta manera, un trágico episodio personal del que surgió esta obra.

Muchas veces los procesos creativos son impulsados por una fuerza interior que brota en momentos desesperantes: este es el caso de *Consequentis*. En mayo de 2014 Leonardo Blanc sufrió un terrible accidente de tráfico que le obligó a estar inmovilizado más de tres años, resultando como consecuencia un largo proceso de recuperación física y la lucha diaria con otras secuelas psicológicas como son la angustia y la ansiedad.

Desde ese momento, comenzó a tener interés por el espacio físico donde ocurren las emociones y los pensamientos. Durante el proceso médico fue sometido a todo tipo de observaciones, incluidos estudios de neurología. Al mirar las imágenes de su encéfalo entendió que todo ocurre ahí y que para alcanzar el bienestar mental debía cambiar su actitud de vida de forma radical.

Por aquel entonces, su amigo Luis González Palma -fotógrafo guatemalteco- le obsequió algunos libros de meditación. Esas lecturas le permitieron comprender y practicar el "poner la mente en claro". Este punto de inflexión le hizo tener consciencia plena de su cerebro mediante la figuración del mismo. Para ello, utilizó centenares de imágenes obtenidas en una resonancia magnética las cuales empezó a dibujar de forma ininterrumpida y sistemática replicando así la cartografía de su propio cerebro. Durante tres años estuvo abocado de forma exclusiva al proceso de producción y a la recuperación física. Tres años y 400 dibujos después dio por finalizada esta visión detallada de los cortes sagitales, coronales y transversales de su encéfalo de los cuales podemos ver 120 en esta exposición.



Consequentis (2016)

Mural impreso en chapa metálica.
Dibujos originales de lápiz sobre papel, 14x18 cm.

CAJAL

Daguerrotipo, colodión húmedo, gelatino-bromuro, emulsiones argénticas, autocromatismo de Vögel, fotograbado, fototipia, fotografías estereoscópicas, fotografía en color. Una multitud de técnicas con las que Cajal quería lograr una única finalidad: reflejar la realidad de una forma fiel.

Su absoluto dominio de diferentes técnicas artísticas -tanto de dibujo, como de fotografía como en la literatura- no hay que entenderlas como simples herramientas con un fin utilitario y pragmático aplicado a su obra científica, sino también como casi rituales de una terapia personal que ayudaba a calmar sus ansias artísticas y estéticas. El propio Cajal lo admite en sus escritos autobiográficos: la fotografía le ayudó a distraerse y tranquilizarse en plena ebullición adolescente.

El primer contacto de Santiago Ramón y Cajal con la fotografía fue a través de los fotógrafos ambulantes que ofrecían sus servicios en las calles y de un amigo de su etapa estudiantil en Huesca que se relacionaba con los fotógrafos de la ciudad. Desde ese momento, hasta su muerte, se trazan cinco décadas de investigación y producción fotográfica que tiene valor por sí misma y que hoy en día podemos disfrutar gracias al catálogo digital del Legado Cajal del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Aunque Cajal no hubiera llegado a ser el Premio Nobel que fue, su nombre hubiera estado ligado a la historia de la fotografía en España, como pionero, investigador, teórico y, no quiso el destino, como industrial ya que desarrolló un sistema de placas rápidas mejorando la fórmula de la emulsión de plata sensible en base a la cual podía haber comenzado una exitosa carrera comercial.

Dominó, probó e investigó todas las técnicas fotográficas del momento y, del mismo modo, cultivó todo tipo de temas: fotografías de viajes, escenas familiares, instantáneas callejeras, composiciones artísticas y, por supuesto, fotografías de sus trabajos científicos. Pero de entre estos géneros, que nos permite conocer en primera persona al propio Ramón y Cajal, sobresale su espléndida colección de autorretratos, desde la juventud hasta la senectud, que suponen fotografías del mito visto por el propio mito. Su espíritu solitario y levemente narcisista ha permitido que se pueda disfrutar en la actualidad de estos retratos fotográficos de profunda personalidad.

Las técnicas fotográficas usadas por Santiago Ramón y Cajal a finales del siglo XIX y principios del siglo XX siguen vivas gracias al trabajo de artistas que recurren a ellas por los valores estéticos que otorgan a sus trabajos a pesar de vivir en un mundo en eclosión digital. Para establecer ese diálogo entre la fotografía de Cajal y la fotografía en la actualidad se ha seleccionado el trabajo de dos fotógrafos, de continentes y generaciones diferentes, pero con un denominador común: el uso de la técnica del colodión húmedo.

Pero la presencia de estos artistas en la exposición no sólo se ciñe a una relación técnica, sino también de género: el retrato. De entre las más de dos mil fotografías que se conservan en el archivo del Legado Cajal, una buena parte son retratos: autorretratos, retratos de amigos o retratos familiares de sus hijos o de su mujer Silveria Fañanás. Estas instantáneas, como hacen también los excelentes pintores, permiten trazar con una sola mirada rasgos profundos de la personalidad de los retratados.

El método fotográfico del colodión húmedo fue inventado en 1851, casi simultáneamente por Frederick Scott Archer (Inglaterra) y Gustave Le Gray (Francia). Se llama colodión húmedo porque la placa debe permanecer húmeda durante todo el procedimiento de toma y revelado de las imágenes. Esto suponía que los fotógrafos tenían que llevar consigo el laboratorio fotográfico a fin de preparar la placa antes de la toma y proceder a revelarla inmediatamente. Sus características hicieron que rápidamente fuera una técnica muy popular al combinar las propiedades del proceso del calotipo, que permitía un número ilimitado de impresiones a partir de un solo negativo, y del daguerrotipo con su agudeza y claridad que no podía alcanzarse con negativos de papel.

**Retrato de Silveria Fañanás,
mujer de Santiago Ramón y Cajal
realizado por él mismo.**
Instituto Cajal. CSIC.





JORGE LUIS CHAVARRÍA

(Guatemala)

Self (2016)

Jorge Luis Chavarría es un fotógrafo y artista guatemalteco cuyo trabajo explora el género, la cultura y la identidad recurriendo a un cruce entre fotografía documental y propuesta artística contemporánea. De su trabajo, además de las series realizadas con medios digitales, sobresalen sus retratos realizadas con técnicas propias de finales del siglo XIX o principios del siglo XX. Como Santiago Ramón y Cajal, Jorge Luis Chavarría las domina todas -colodión húmedo, cianotipos, daguerrotipos, impresión de carbono, antotipos...- y las pone al servicio de sus inquietudes artísticas.

En representación de este trabajo se han seleccionado varios retratos de la serie *Self*. En ella reflexiona como nos escondemos a diario dentro de nuestro mismo rostro, sin importar lo que pensemos o sintamos. Una máscara que la sociedad actual nos fuerza a ponernos bajo el mantra de "debo sentirme bien, debo ser alguien o tengo que ser el mejor". Este ocultamiento es sutil y en esta serie está representado por máscaras formadas por retratos del propio retratado haciendo visible cómo nuestra expresión, en muchos casos, oculta nuestros propios sentimientos día tras día.

Marilyz (página anterior)
María, Jorge y Beca (fila superior)
Emanuel, Pamela y Renato (fila inferior)
*Reproducciones digitales
de placas fotográficas de vidrio.*

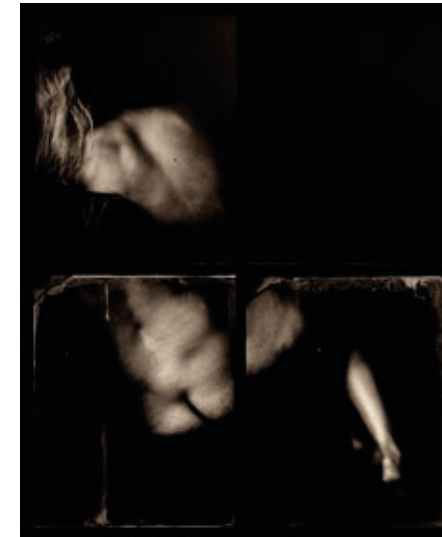
JACQUELINE ROBERTS (Francia)

Réminiscence (2018)

La fotógrafa Jacqueline Roberts nada a contracorriente manteniendo vivos procedimientos fotográficos del siglo XIX en plena era digital. Estas técnicas aportan un valor ceremonial a su trabajo gracias a complejos procesos químicos y manuales que hacen que cada toma sea única. Para Jacqueline Roberts, fotografiar con colodión húmedo se convierte, de alguna manera, en una introspección, en un estado mental.

Como Cajal, pero más de cien años después, usa el colodión húmedo al servicio de su condición de retratista dando forma a capturas únicas a las que añade valor con su preciosa concepción de la estética, la composición, la intimidad e, incluso, las referencias pictóricas, trascendiendo así sus obras, la mera imagen de la persona que en ella aparece.

Bajo estos valores estéticos que otorga este proceso de pura química Jacqueline Roberts ha creado la serie de fotografías de *Réminiscence* en la que retrata a mujeres desnudas, mayores de 40 años, con la idea de mostrar la belleza de los cuerpos que han vivido. Como la propia definición de reminiscencia, sus fotografías se ofrecen a la memoria, al recuerdo de algo que pasó.



CAJAL

EL

DR

BACTERIOLÓGICO

Santiago Ramón y Cajal pudo haber sido pintor o fotógrafo. Fue neurólogo, pero pudo haber sido patólogo, es decir, dedicar sus esfuerzos científicos a investigar las bacterias. Y hubo un momento de su vida que se acercó. De hecho, consciente de ello se autodenominó como *Doctor Bacteria* usando este jocoso pseudónimo en 1883 en una serie de artículos firmados en Zaragoza, como *Las maravillas de la Histología* en la revista *La Clínica* o en 1905 cuando firmó *Cuentos de vacaciones: Narraciones pseudocientíficas*.

En 1885 en Xàtiva (Valencia) surgió una epidemia de cólera que alertó a las provincias de su alrededor. Ante la división de opiniones ante la vacuna propuesta por el científico Jaime Ferrán, la Diputación Provincial de Zaragoza encargó a Santiago Ramón y Cajal un informe sobre la misma. Un informe que va a resultar mítico ya que en él desarrolló una vacuna mejorada contra el cólera mediante la inoculación de gérmenes muertos por calor. Se trata de la primera vacuna química de la Historia, al no emplear gérmenes vivos. Un hecho por el que nunca obtuvo reconocimiento y que no tuvo lugar en París ni en Berlín sino en la *Torre de los Canales* de San Juan de Mozarrifar, en los alrededores de Zaragoza, que era propiedad de su padre Don Justo, donde Santiago se recluyó para esta investigación.

A nivel personal este encargo de la Diputación de Zaragoza es de gran relevancia ya que esta institución, como pago, le regaló un microscopio de la marca Zeiss, que le permitió ponerse a la altura de otros científicos europeos del momento. Además, es cuando Cajal se plantea seriamente dedicarse a la bacteriología. Hay que pensar que estamos en los años ochenta del siglo XIX, momento en el que brotan los grandes logros en el conocimiento de las enfermedades infecciosas. Louis Pasteur en Francia y Robert Koch en Alemania lideraron sendas escuelas de ciencia bacteriológica que se extenderían por Europa en los años siguientes. En sus memorias recuerda esta encrucijada entre célula y bacteria consciente de que se decidió por una disciplina que le condenaba "sin remisión a la pobreza" mientras la bacteriología "prometía al investigador afortunado inagotable veneros económicos, popularidad ruinosa y acaso gloria epifanía".

MARÍA PEÑIL COBO (España)

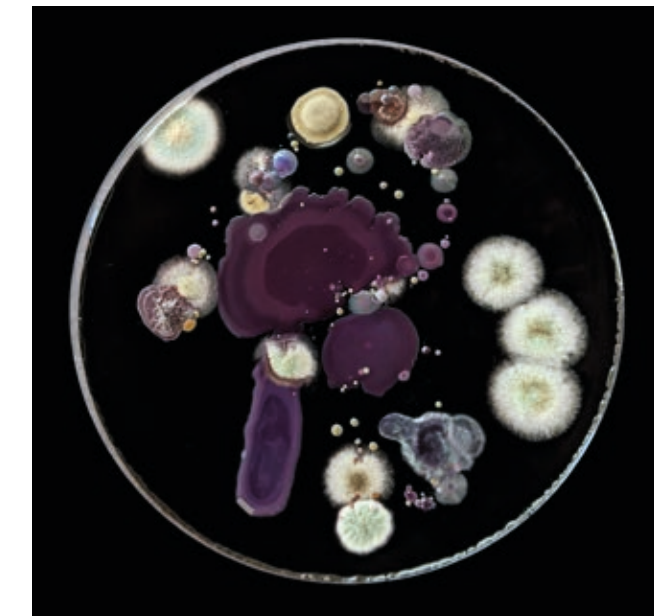
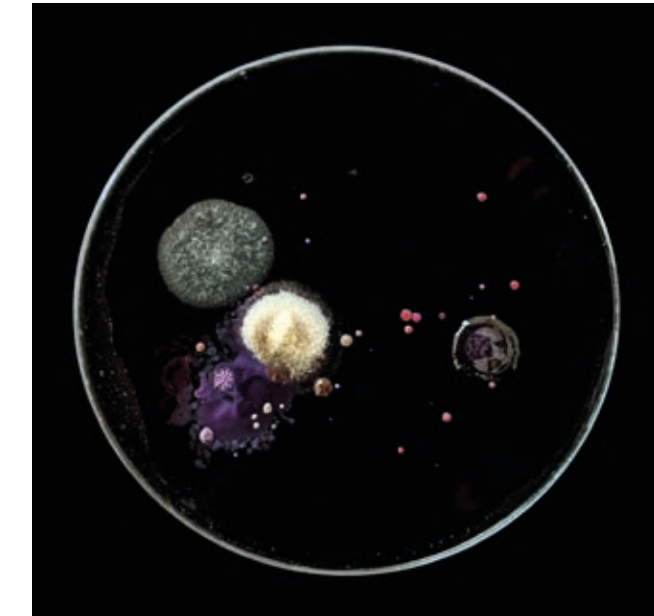
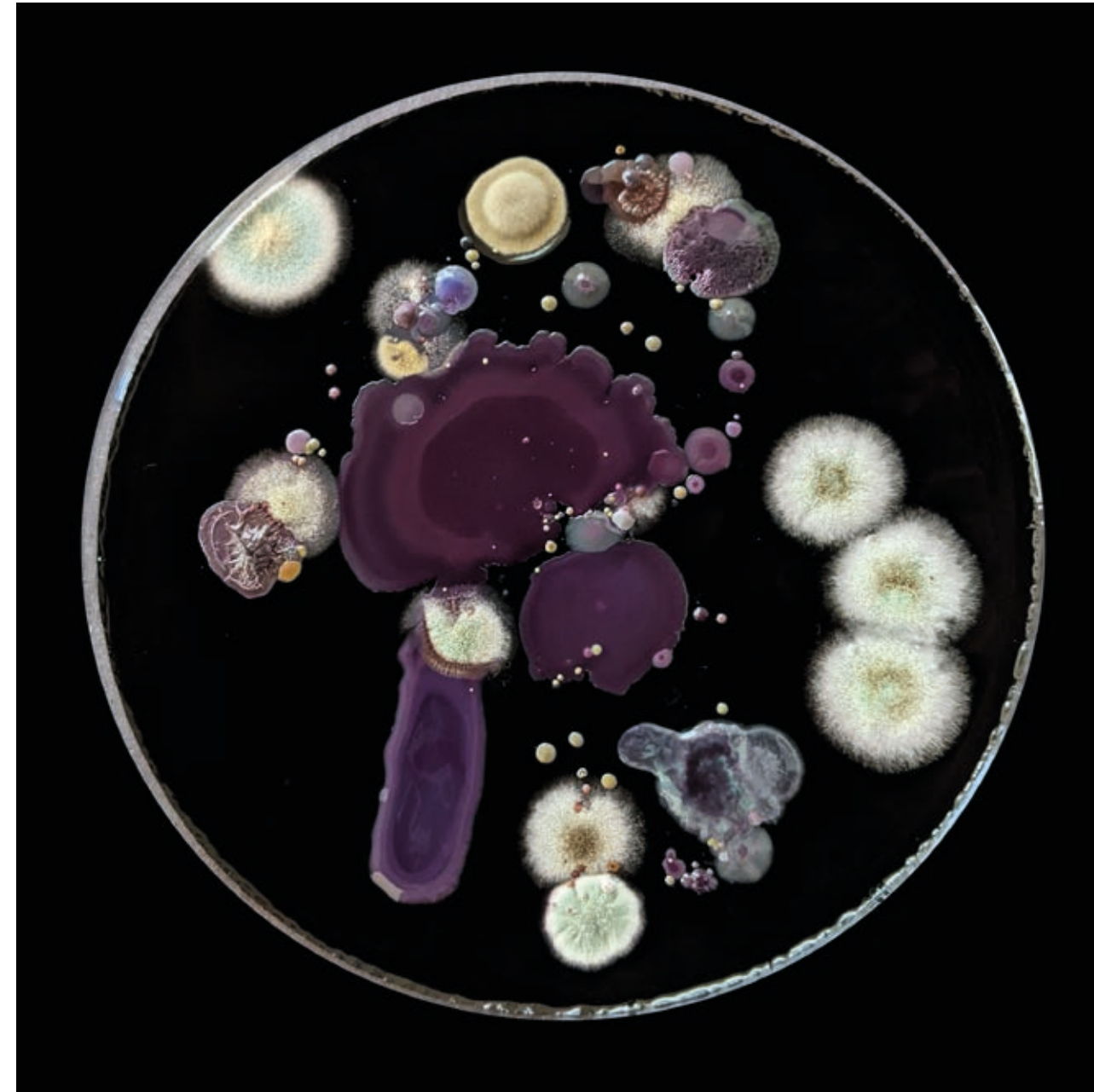
Cultivos de cultura I, II y III (2022)

María Peñil Cobo es una artista cántabra apegada a lo natural siendo ello la base fundamental del trabajo que ha desarrollado tras licenciarse en Bellas Artes en Madrid y mudarse posteriormente a Estados Unidos. El cénit, hasta el momento, de su discurso artístico basado en una intención orgánica y el uso de materiales naturales ha sido, sin duda, el trabajo con bacterias vivas. Para ello ha creado el proyecto *BacArt* junto al Dr. Mehmet Berkmen, microbiólogo del Laboratorio New England Biolabs.

La finalidad conceptual de esta iniciativa es cerrar la brecha entre los humanos y los microbios. Fueron los primeros seres vivos que habitaron el planeta, representan la mayor biodiversidad y son esenciales. Están en todas partes y en todo nuestro cuerpo, pero son invisibles a nuestros ojos. No los vemos ni los notamos y, por lo general, solo interactuamos con ellos en el contexto de enfermedad y podredumbre.

BacArt tiene la misión de cambiar esta relación que los humanos tenemos con los microbios utilizando el lenguaje universal del arte. Con sus creaciones familiarizan al público con la belleza de las bacterias. A su vez, este proyecto artístico es en sí una reivindicación de una realidad a la cual ya se tuvo que enfrentar Santiago Ramón y Cajal: la división artificial entre ciencia y arte. Una separación que no es real, como demuestra esta exposición, pero que se arrastra en el seno de las instituciones académicas. *BacArt* pretende ser una aportación que sume a crear ese deseado puente que salve el abismo artificial que separa ambas disciplinas.

Cultivos de cultura es una obra de *BacArt* creada de forma única en esta exposición. Tras recibir la invitación a participar en la misma, María Peñil comenzó a leer el libro *Los sueños de Santiago Ramón y Cajal* de Benjamin Elrich. Sus dedos tocaron los párrafos y dibujos más inspiradores para la artista y con las bacterias de sus propios dedos creó estas composiciones dentro de placas de Petri usando como fondo agar negro. Paradójicamente, el legado de Cajal se ha convertido en esta obra en un pequeño lienzo de bacterias. Unas bacterias vivas que harán que la obra sea cambiante con el paso de los días de la exposición.



Cultivos de cultura I, II y III (2022)

Placa de Petri rellena de agar negro y bacterias.

CAJAL,

CIENCIA, INTELIGENCIA,

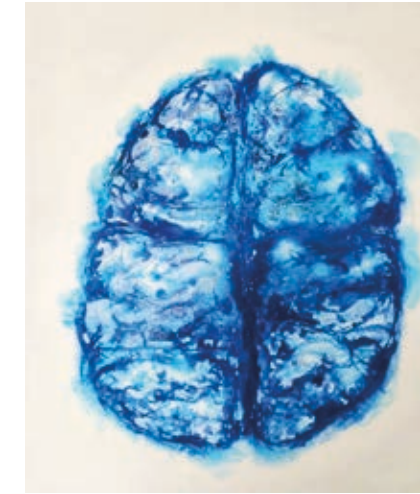
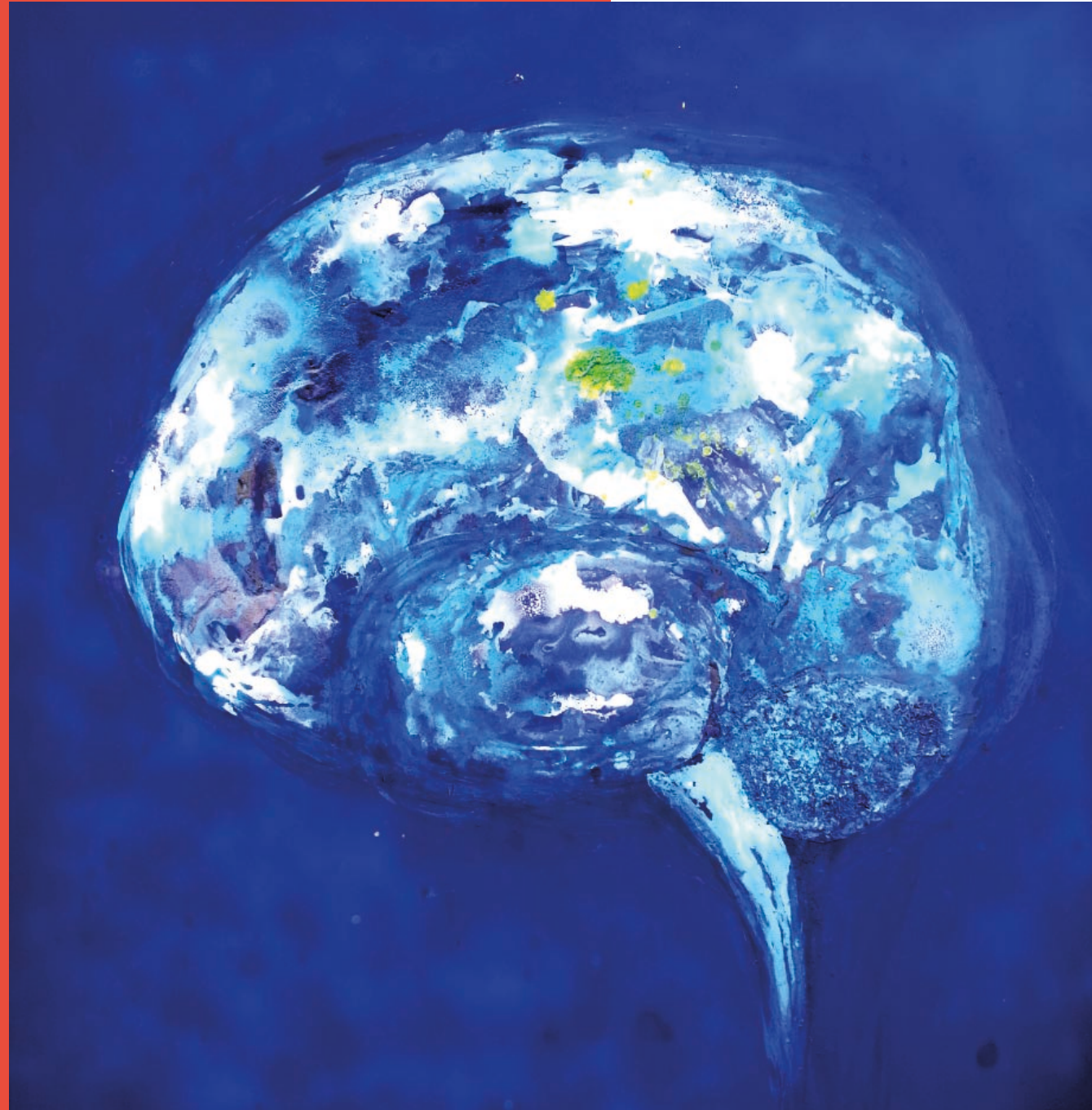
MITO

Santiago Ramón y Cajal es el mejor científico español de todos los tiempos. Un nombre que, por decreto, estaba presente, desde los años veinte del siglo pasado, en todos los callejeros de todos los municipios de España. Todos le debían dedicar una calle. Un hombre convertido en mito que alimentaba las esperanzas de todo un país. Sus orígenes modestos, forjados en las calles de pequeños pueblos, era un punto de partida compartido por buena parte de los habitantes de la España de aquel momento. Una España con más analfabetos que alfabetizados que vieron a este investigador de una disciplina impopular, como era la neurología, una persona convertida en mito. Un mito forjado por reconocimientos y premios en el extranjero que le hicieron imprescindible en su país.

Cajal era todo un personaje de la vida pública española. Era respetado por políticos, intelectuales, académicos y científicos, como lo era por la prensa y la opinión pública. Fue "el primer sabio popular en España" en palabras de la escritora Emilia Pardo Bazán. Nadie podía rivalizar con él, su prestigio lo hacía irrefutable.

Ramón y Cajal fue consciente de su ascenso al olimpo de la élite científica internacional y de su exotismo intelectual en el yermo panorama de su país. Pero en un ejercicio de humildad y humanidad, en vez de fomentar su condición de mito, se esforzó en desmontarlo. Esta fue buena parte de las intenciones de algunos de sus obras literarias más relevantes como *Reglas y consejos para la investigación científica* (1897) y *Recuerdos de mi vida* (1901, Tomo I y 1923, Tomo II). Ambas obras comparten una misma moraleja inocente: cualquier persona puede ser un científico como él, estando al alcance de todos si uno se lo propone como meta. Y es que Cajal era consciente de que un país no necesita unas pocas personalidades sobresalientes convertidas en mito sino una multitud de trabajadores intelectuales.

Blue Brain II (2019)
Óleos sobre lienzo.
Técnica mixta.



Blue Brain I (2019)
Óleos sobre lienzo.
Técnica mixta



Cortex (2018)
Óleos sobre lienzo.
Técnica mixta

LUIS MIGUEL GUTIÉRREZ PÉREZ (España)

Las personalidades no son estancas. Ciencia y arte pueden ir juntas y no de forma paralela sino trazando numerosas perpendiculares que hacen que nazcan de su cruce excelentes obras artísticas. Un ejemplo es Luis Miguel Gutiérrez Pérez, Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular e Investigador del Instituto de Neurociencias, un Centro Mixto del CSIC y la Universidad *Miguel Hernández* de Elche. Como en Santiago Ramón y Cajal vive en él una vocación científica y un impulso artístico que le fue fácil canalizar al ser hijo y sobrino de una conocida saga de pintores alicantinos. No fue así en el caso de Cajal, cuyo padre -Don Justo- no hizo más que sepultar la más mínima intención artística de su hijo Santiago.

Para su participación en esta exposición se han seleccionado tres pinturas que representan partes fundamentales del sistema nervioso inspiradas en las concepciones mentales propias de un neurobiólogo, como es su caso, sin utilizar ningún modelo externo.

Blue Brain I muestra una visión lateral del cerebro humano donde se juega con texturas diversas para mostrar la complejidad de la estructura biológica que soporta la "autoconsciencia". Por su parte, *Blue Brain II* conceptualiza la idea del potencial de este órgano en continua expansión evolutiva. Así en los bordes exteriores del cerebro nacen innumerables "árboles de expansión", consecuencia de dejar que fluya un denso azul en el entorno limitante de una diluida pintura blanca.

En ambos casos no es casual el título *Blue Brain*: se trata de un guiño que este neurobiólogo y artista hace a un experimento icónico en neurociencias en el que la desmielinización de cerebros daba lugar a órganos casi transparentes que al ser atravesados por una luz blanca otorgaban una preciosa coloración azul.

La pintura *Cortex* representa la parte de nuestro cerebro que nos hace únicos en el nivel de consciencia y lo hace utilizando una gestual pintura en su base y fluida en su parte superior. Además, esta obra utiliza intensos rojos que recuerdan a los marcajes de fluorescencia que siguen el movimiento de las neuronas para conformar la estructura de circunvoluciones tan característica de nuestro cerebro.

CAJAL

Y

LA

NEUROCIENCIA

M

De las raíces de un país retrasado en muchos aspectos, surgió uno de los padres de la ciencia contemporánea. Una España con un pie en el pasado y otro en el porvenir que con Cajal dio un paso de gigante para avanzar hacia él. Dedicó cincuenta años de su vida a la investigación del sistema nervioso, formuló la teoría neuronal definitiva y realizó contribuciones esenciales sobre la estructura y función del sistema nervioso, así como sobre la transmisión entre neuronas del impulso nervioso. Sentó las bases, en definitiva, de la neurociencia moderna con la singularidad de ser ésta una disciplina que no tendría nombre hasta mediados del siglo XX, de hecho, no fue hasta 1970 cuando se fundó la primera *Society for Neuroscience*.

Cincuenta años después esta disciplina ha tenido un desarrollo exponencial de la mano de un desarrollo tecnológico nunca imaginado. Aun así, más de un siglo después, Cajal sigue apareciendo en las citas a pie de página de numerosos artículos de investigadores actuales de neurociencia. Cajal sigue vivo como científico, como referente, como sabio y como mito dentro de una disciplina que no existía cuando él murió.

Complejo es el sistema nervioso y por lo tanto complejas son las ciencias que en él profundizan. Neurología, Neuropsicología, Neurofarmacología, Neuroanatomía o Neurofisiología son disciplinas interconectadas que permiten el enfoque multidisciplinar con el que seguir resolviendo los enigmas del órgano más admirable de la Naturaleza. La conexión entre disciplinas conlleva la conexión entre científicos de laboratorios e instituciones alejadas entre sí que a su vez unen no sólo a investigadores de carne y hueso sino también a algoritmos y a máquinas de inteligencia artificial. Ojalá que Santiago Ramón y Cajal pudiera reescribir en la actualidad su libro *Reglas y consejos sobre investigación científica*. Desde luego todo es radicalmente diferente a la Ciencia que le tocó vivir a él.

GREG DUNN (Estados Unidos)

Este neurocientífico hace arte del cerebro. Empezó como Cajal con el dibujo, en su caso, con tinta china sobre pergaminos. Superada esta etapa inicial, y en colaboración con el físico Dr. Brian Edwards, crearon un proceso artístico llamado *Self Reflected*. Se trata de una técnica experimental basada en micrograbados reflectantes mediante los cuales crean escenas neuronales en las que la incidencia de la luz articula un juego de luces que animan la obra meramente plana. Las creaciones de Greg Dunn son una elaborada combinación de dibujo a mano, neurociencia, circuitos neuronales simulados algorítmicamente, datos de escaneo cerebral, fotolitografía, dorado e iluminación estratégica.

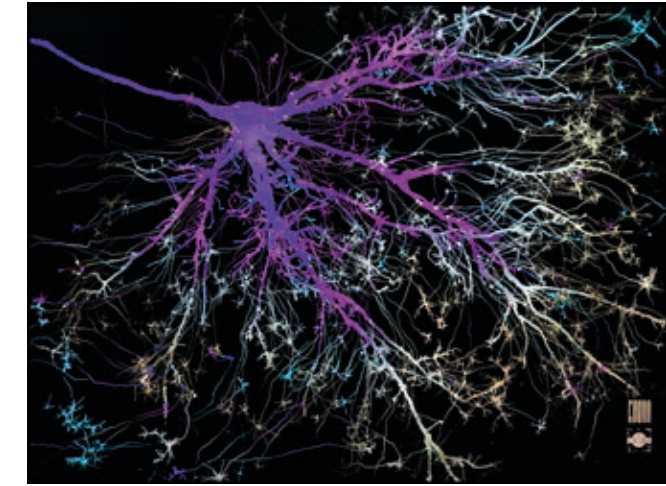
Sus obras ofrecen una visión sin precedentes del cerebro en sí mismo, revelando el enorme alcance de hermosas coreografías neuronales y delicadamente equilibradas diseñadas para reflejar lo que está ocurriendo en nuestras propias mentes mientras observamos esta obra de arte. Sus composiciones nos recuerdan que la máquina más maravillosa del universo conocido está en el centro de nuestro ser y es la raíz de nuestra humanidad compartida.

De entre su amplia producción se han seleccionado para representar su trabajo, en este discurso artístico en torno a Cajal, dos visiones de detalle de neuronas bajo los sugerentes nombres de *Acción potencial* y *Migración neuronal*, así como un maravilloso corte sagital del cerebro bajo el evocativo nombre de *Rayos de Sol*. Se trata de una visión transversal de este órgano donde se identifican claramente sus estructuras y circuitos mediante llamativos trazos dorados consecuencia del uso de pan de oro en sus creaciones.

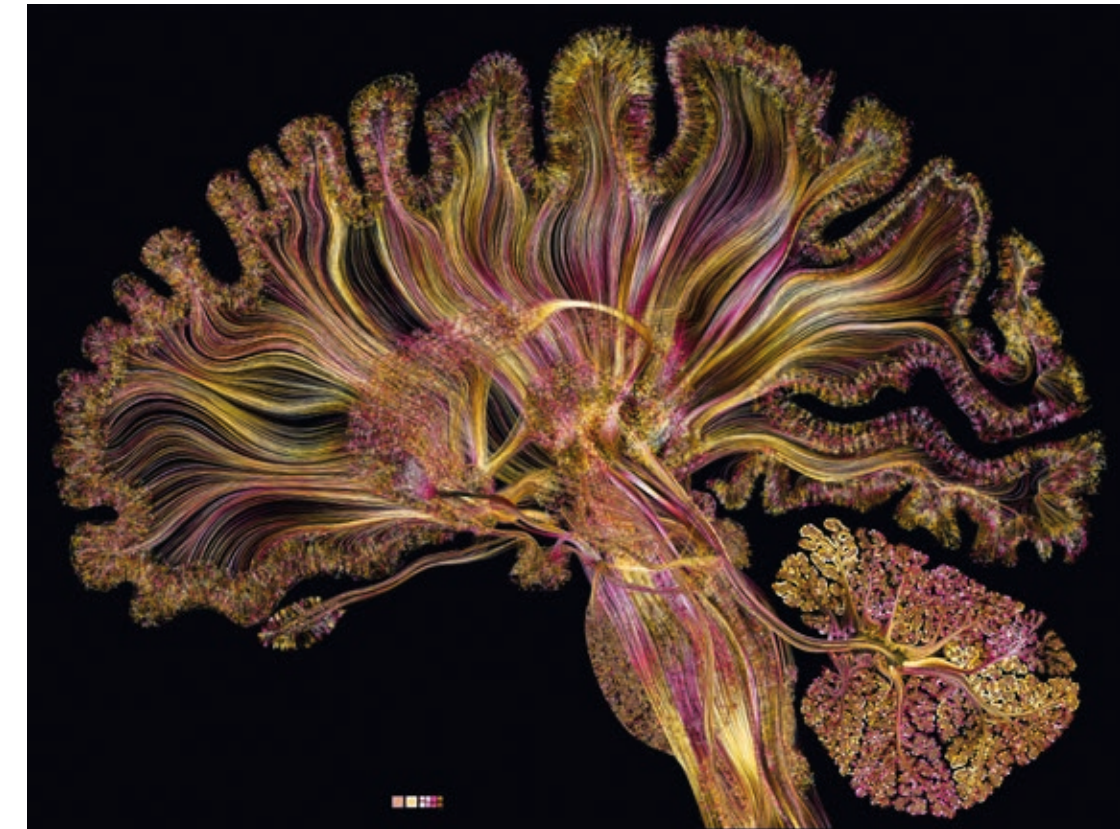
Las obras de Greg Dunn forman parte de la colección de relevantes instituciones culturales y médicas internacionales y fueron también seleccionadas para formar parte de la exposición *Neuronas, inteligencias simuladas* celebrada en el Centro Pompidou de París en el año 2020. En muchas ocasiones, incluso, son usadas en ámbitos educativos, académicos y científicos por su capacidad para involucrar al público en la compleja arquitectura del cerebro. Una vez más, vemos como ciencia y arte no son compartimentos estancos sino líneas que se cruzan dando lugar a resultados estéticos extraordinarios.



Neural Migration
Impresiones sobre papel
de micrograbados reflectantes.



Action Potential
Impresiones
sobre papel de
micrograbados
reflectantes.



**Self reflected
sunburst**
Impresiones
sobre papel de
micrograbados
reflectantes.

CAJAL,

PREMIOS

Nobel

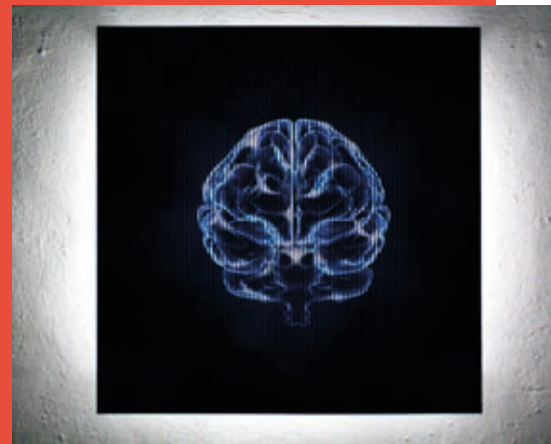
22

Detrás de la concesión del Premio Nobel de Medicina de 1906 hay toda una lucha entre dos personalidades de la Historia de la Ciencia: Santiago Ramón y Cajal y el italiano Camillo Golgi que personalizaban dos teorías neuronales contrapuestas. Cajal defendía que las neuronas se comunicaban por contacto mientras que Golgi aseguraba que lo hacían por continuidad.

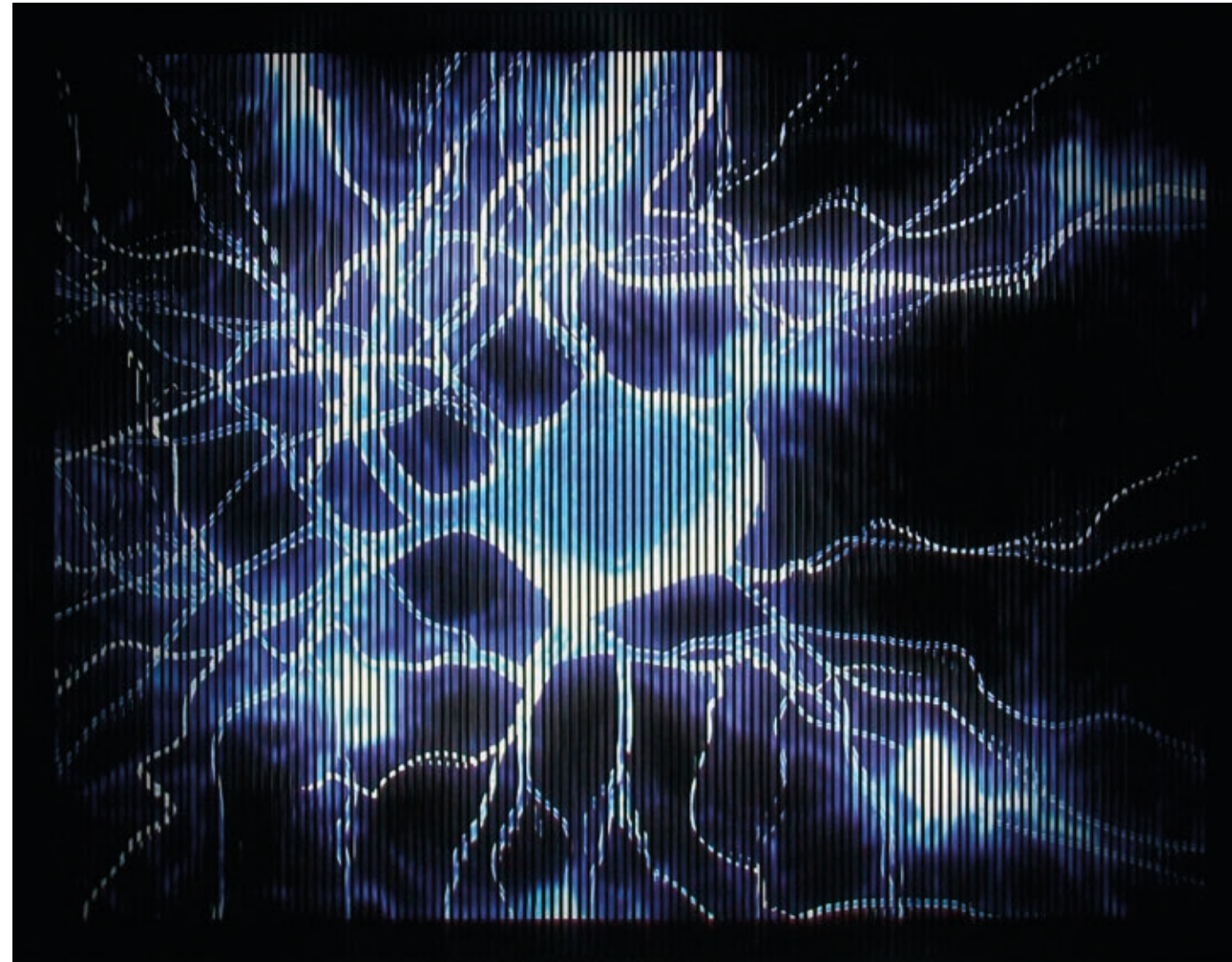
En 1887 el español había conocido de la mano del psiquiatra y neurólogo Luis Simarro el llamado método de Golgi o *reazione nera*. El italiano fijaba fragmentos de tejido en una solución de dicromato potásico durante meses que después debían pasarse a una solución diluida de nitrato de plata durante unas semanas. Estos compuestos reaccionaban formando cromato argéntico que teñía de forma caprichosa algunas neuronas permitiendo su mejor visualización. La ambición de Cajal por desentrañar las claves del sistema nervioso se vieron aceleradas con el uso de este método el cual perfeccionó con incorporación de tetróxido de osmio reduciendo el proceso de meses a semanas.

En 1905 la Academia Imperial de Ciencia de Berlín otorgó a Cajal la Medalla de Oro de Helmholtz concedida cada dos años a los investigadores más sobresalientes. Para esa fecha el Instituto Carolino de Estocolmo ya había encargado al histólogo Emil Holmgren los informes necesarios para valorar las investigaciones del científico español y cuya conclusión fue clara: "Si tenemos en cuenta, por una parte, los logros alcanzados por Golgi y por otra los de Cajal, en la investigación del sistema nervioso, uno no puede, en justicia, eludir la conclusión final de que Cajal es notablemente superior a Golgi". Pero la historia no reflejó estas palabras y finalmente el Premio Nobel fue compartido al considerar que los descubrimientos de Cajal no hubieran sido posible sin los trabajos previos de Golgi.

El 12 de diciembre de 1906 Santiago Ramón y Cajal recibió en Estocolmo el Premio Nobel, donde impartió la conferencia *Estructuras y conexiones de las neuronas*. En estos momentos de éxito Cajal luchó en su fuero interno ya que este premio, deseado por muchos, creaba sin embargo en él "un sentimiento de contrariedad y casi de pavor". Era consciente del aluvión de compromisos y homenajes que se le venían encima alejándolo de los laboratorios.



OPN STUDIO: SUSANA BALLESTEROS & JANO MONTAÑÉS (España) *New Core: The Core y Soma* (2010)



Impresión UVI sobre estructura de acero inoxidable y madera.

Arte, Ciencia y Tecnología. La investigación artística que este dúo zaragozano comenzó en 2007 ha explorado estos tres campos de forma no aislada sino poniendo su creatividad al servicio de intersecciones entre las tres disciplinas. Mediante el lenguaje de la electrónica, la robótica, el vídeo y la instalación interactiva, como principal medio de expresión y directo transmisor, dialogan de forma directa con el espectador de sus creaciones y articulan una reflexión acerca de la condición humana como individuo, como ser social, como entidad mortal o sujeto corpóreo. Con esta particular propuesta artística llevan más de una década de trayectoria materializada en exposiciones individuales y colectivas: ARCO Feria Internacional de Arte Contemporáneo, Círculo de Bellas Artes de Madrid, Patio Herreriano de Valladolid, Museo Würth en La Rioja, Art Beijing, NTMOFA de Taiwán, ARS electrónica en Austria, LACDA en Los Ángeles, Galería Kapelica en Eslovenia o Etopia Centro de Arte y Tecnología de Zaragoza.

Su obra *New Core* -Nuevo Núcleo- está compuesta por siete imágenes de las cuales se han seleccionado dos para esta exposición: *The Core* (El Núcleo) y *Soma*. Como en el trabajo de otros artistas de esta muestra, el cerebro sirve de argumento artístico por su belleza formal y por ser la máquina más perfecta. En estas obras pasamos del todo -el cerebro- al detalle -la célula-. Si el cerebro es el centro de nuestro cuerpo, el soma es el centro de la neurona.

Para dar forma a estas obras OPN Studio recurren al principio básico del patrón de *moiré* basado en las interferencias que se producen al superponer dos composiciones de líneas paralelas. Como resultado se obtiene una imagen animada conforme el espectador recorre la sala. A este cinetismo se suma el reflejo de la luz sobre la armadura de acero inoxidable generando un efecto similar al holograma entre la imagen latente y el metal. Cada espectador se moverá de una forma diferente cuando esté frente a *The Core* y *Soma* desarrollando así una experiencia distinta en cada visita y generando en el público un ejercicio previo de análisis entre las diferentes formas de vida a través de su propia percepción óptica.

23

LAS NEURONAS DE LOS DESIOS DE CAM

Santiago Ramón y Cajal adelantó muchos de los futuros descubrimientos neurocientíficos del siglo XX, pero no se podría llegar a imaginar que, apenas unas décadas después, en el mundo habría dos tipos de redes neuronales: las biológicas y las artificiales.

Tampoco hubo que esperar mucho para que otros científicos esbozaran nuestro presente. Ya en 1950 el mítico matemático Alan Turing hacía una intrigante pregunta en su afamado artículo *¿Pueden pensar las máquinas?* y en 1956 se celebró la Conferencia de Darmouth que supuso el primer simposio académico en el que se debatió sobre la posibilidad de hacer que una máquina sea capaz de razonar como un ser humano. En este foro el científico de computación John McCarthy acuñó el término *inteligencia artificial* (IA).

La neurociencia, impulsada por Cajal, es solo una de las disciplinas que han hecho posible la IA: matemáticas, filosofía, psicología, biología, derecho, ética son las otras que se funden en las Ciencias de la Computación como campo de investigación propio. Una fusión de disciplinas que ha dado lugar -y dará- a espectaculares aplicaciones de esta tecnología a soluciones concretas, incluida el arte, pero también a ambiciosas perspectivas acerca de lo que ocurrirá en un futuro próximo en el que se ha depositado grandes esperanzas en las máquinas a la vez que oscuros temores.

En 2022 las máquinas ya han sido y están siendo educadas en técnicas de aprendizaje automático (*deep learning*) en el que millones de datos en milésimas de segundo atienden nuestras peticiones. Uno estos modelos computacionales son las redes neuronales artificiales (ANN, *artificial neural networks*). La estructura del cerebro biológico, al que Cajal dedicó su vida, es ahora replicada en una estructura computacional que se compone de millones de unidades conectadas entre sí. De entre estas ANN destaca los sistemas GAN (*generative adversarial network*), traducido en español como "red neuronal antagónica", que es el que han usado Simon Colton y Amy Smith para la concepción de las creaciones que forman parte de esta exposición. De esta forma, la máquina y su software son un participante activo y co-autores de una obra en la que dialogan dos entes autónomos: los artistas y la máquina.

SIMON COLTON (Reino Unido)

Neural Portrait of Santiago Ramón y Cajal (2022)

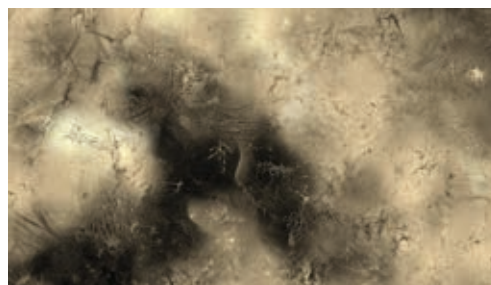
Si Santiago Ramón y Cajal trabajaba con redes neuronales biológicas, Simon Colton lo hace con redes neuronales artificiales. Catedrático de Creatividad Computacional en la Universidad de Queen Mary de Londres y en la Universidad Monash de Australia, es un talento discreto entre las calles de Zaragoza desde donde desarrolla actualmente su trabajo. Las pantallas de los ordenadores donde investiga, crea y teoriza tienen vistas a la Puerta del Carmen.

Pero las redes neuronales artificiales no solo conllevan un trabajo estético sino también una reflexión profunda que para Simon Colton es un reto vital, científico y artístico: entender cómo los ordenadores se expresan y expresarán a través de la producción artística creativa.

Muchos de nosotros, a día de hoy, vemos en las máquinas, los ordenadores y los sistemas de IA meras herramientas utilitarias mientras que Simon Colton las entiende, en palabras de él mismo, como "sus colaboradores, socios creativos, colegas inspiradores y amigos intrigantes" con los que forjar un futuro brillante en el que en el mundo vivan dos especies inteligentes: el ser humano y las máquinas. A mucha gente ajena a este campo le preocupa que los sistemas de IA sean seres creativos autónomos, pero a todo un círculo teórico, científico y artístico a la vanguardia, del que Simon Colton es uno de los pilares internacionales, ya tiene claro que estas máquinas van a ser, en un futuro, -si no lo son ya- artistas dignos de la misma consideración que una persona de carne y hueso. Y así se expresa en sus escritos teóricos y artículos académicos en los que apela a que aceptemos a las máquinas como artistas creativos que pueden expresar aspectos de su propia existencia. Las palabras de sus trabajos científicos abren mentes y reivindican que no haya en un futuro un modelo de injusticia y desigualdad entre humanos y máquinas como ha sucedido entre humanos y humanos a lo largo de la Historia.

Explicando un poco más en detalle los sistemas GAN (*generative adversarial network*) estos consisten en dos redes neuronales artificiales que juegan una competición entre sí. Una se dedica a generar *outputs* -el "generador"- y otra a determinar si dichos *outputs* se corresponden con el objetivo establecido -el "discriminador"- . Las GAN se usan, como en estas obras expuestas, para generar imágenes que parecen reales partiendo de un conjunto de entrenamiento formado por miles de fotografías del tipo preestablecido que se quiere crear. Usando esta directriz el "generador" crea una nueva imagen y el "discriminador" determina si esa imagen es válida como para formar parte de las imágenes que forman parte de este entrenamiento o aprendizaje. Si la imagen es rechazada, el generador modifica sus parámetros y vuelve a repetir el proceso que continúa así en bucle. El discriminador suministra a la persona que ha establecido las directrices las imágenes finales que él aprueba.

Este retrato de Santiago Ramón y Cajal es un montaje final con un total de 1000 imágenes de neuronas individuales, seleccionadas de entre las más de 1500, que la IA ha creado bajo los sencillos comandos de texto indicados por Simon Colton: *neuron, two neurons, brain neuron*. Bajo estas premisas han trabajado los neuromodelos preentrenados CLIP de Open AI y BiGAN, entrenado por Deepmind, para generar estos miles de imágenes individuales de neuronas. Aunque realmente el proceso es más complejo e intervenido ya que las imágenes individuales de cada neurona son el resultado de la implementación que ha hecho Simon Colton de los neuromodelos mencionados guiados por un programa realizado específicamente para esta exposición que permite a decenas de miles de imágenes recombinarse para re-componer, a modo de mosaico visual, este retrato de Cajal a partir de una fotografía.

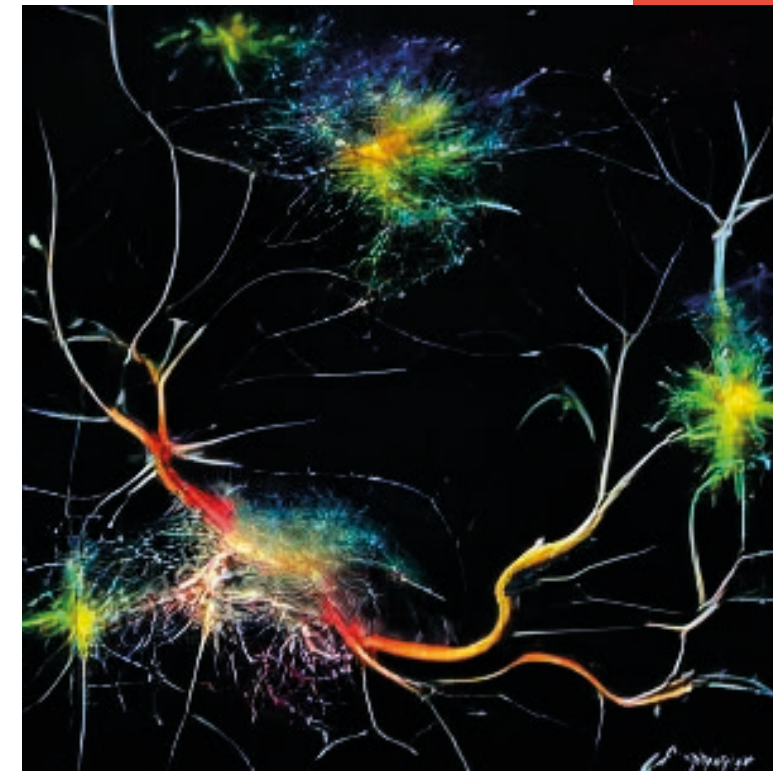
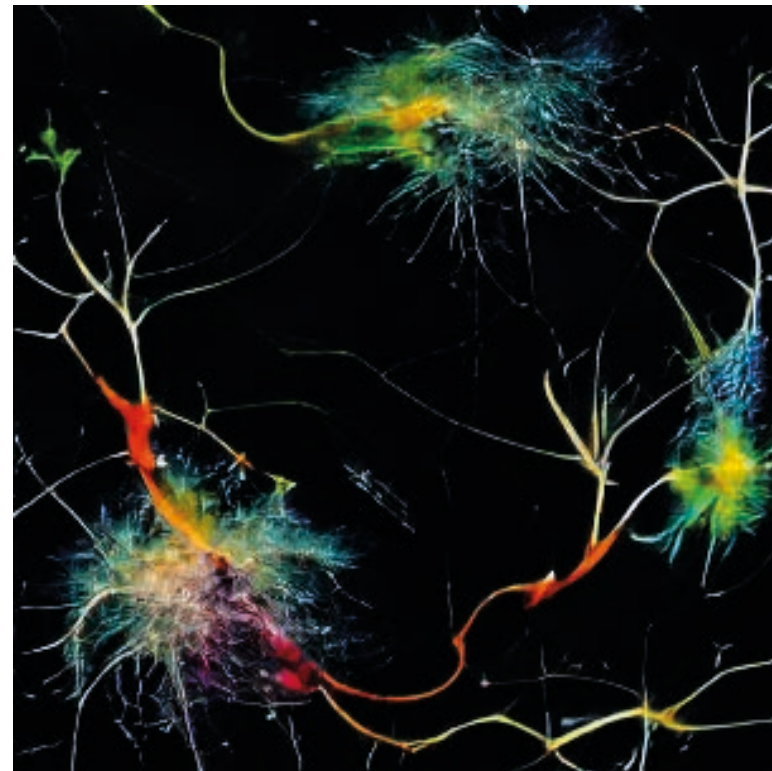
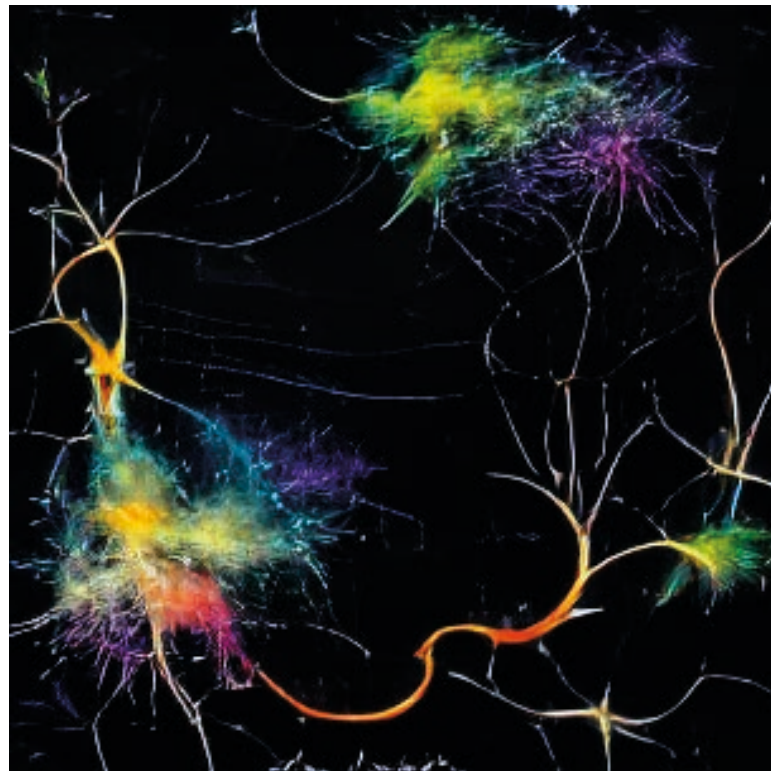


AMY SMITH Y SIMON COLTON (Reino Unido)

Pericellular Nests (2022)

La segunda obra, que muestra el resultado de redes neuronales artificiales, es una colaboración de Simon Colton y Amy Smith que está estudiando su doctorado también en la Universidad Queen Mary de Londres. Antes de graduarse en Ciencias de la Computación, estudió Bellas Artes y desarrolló su carrera como tatuadora profesional. Actualmente está inmersa en el campo de la creatividad computacional, un campo que le fascina y en el que disfruta trabajando en la intersección entre el aprendizaje profundo generativo y las artes visuales. Su investigación se centra actualmente en algunas de las técnicas de "texto a imagen" utilizadas para realizar las piezas de esta exposición.

Ambos investigadores han unido su creatividad a las de la IA para crear otra obra específica para esta exposición en torno a la figura de Cajal. En este caso la instrucción ha sido: *Neurones in the style of Ramón y Cajal*. A raíz de este comando el modelo neuronal artificial CLIP de Open AI ha guiado a VQGAN, un segundo modelo también abierto, que ha generado estos paisajes neuronales similares a los dibujados y fotografiados por Cajal en una combinación casi infinita. El resultado final es una composición visual en forma de zoom en bucle que se podría expandir hasta el infinito, aunque ni los mismos creadores pueden, a día de hoy, asegurar si tras millones de iteraciones la IA mantendría la estética y continuaría generando las neuronas de Santiago Ramón y Cajal o se desviaría de este modelo.



**TODA OBRA GRANDE,
EN ARTE COMO EN CIENCIA,
ES EL RESULTADO
DE UNA GRAN PASIÓN
PUESTA AL SERVICIO
DE UNA IDEA**

**TODO HOMBRE PUEDE SER,
SI SE LO PROPONE,
ESCULTOR DE
SU PROPIO CEREBRO**

El Instituto Carolino de Medicina y Cirugía, que en virtud del testamento otorgado el día 27 de noviembre de 1894 por don Alfred Nobel, está facultado para recompensar, con el premio fundado por el citado señor, el descubrimiento científico más importante que durante los últimos tiempos haya venido a enriquecer la Fisiología y la Medicina, ha acordado con fecha conceder a don Santiago Ramón y Cajal la mitad del premio correspondiente al año 1906, en atención a sus meritorios trabajos sobre la estructura del sistema nerviosos.

Estocolmo, 25 de octubre de 1906.

El claustro de profesores del Instituto Carolino de Medicina y Cirugía.

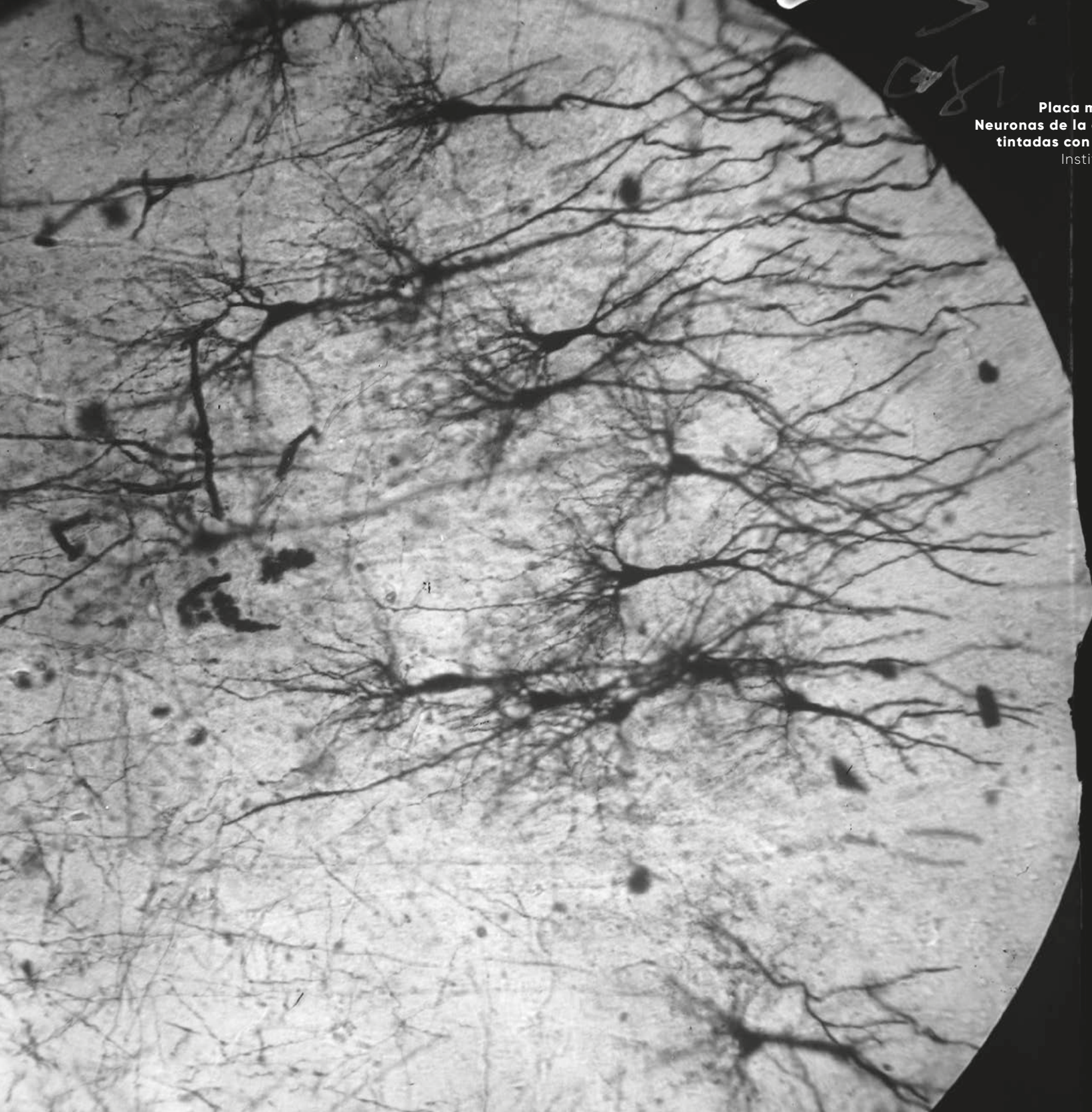
Telegrama de notificación del Premio Nobel de Medicina.

Porque Zaragoza es algo mío, muy íntimo, que llevo embebido en mi corazón y en mi espíritu, y palpita en mi carácter y en mis actos. Pienso que algo de su tierra está incrustado en mis huesos y que el agua del Ebro, del río simbólico de Aragón y de Iberia, circula todavía por mis venas. Huelga decir, por tanto, que la heroica ciudad, donde duermen las cenizas de mis padres, maestros y amigos, ocupa preferente y espacioso lugar en el relicario de mi memoria. Jamás olvidaré que Zaragoza fue el magnífico escenario de mis ensueños de mozo y de mis ilusiones y esperanzas de hombre.

Carta de Santiago Ramón y Cajal, fechada el 26 de abril de 1922.

Mi tarea comenzaba a las nueve de la mañana y solía prolongarse hasta cerca de media noche. Y lo más curioso es que el trabajo me causaba placer. Era una embriaguez deliciosa, un encanto irresistible. Es que, realmente, dejando aparte los halagos del amor propio, 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!

Recuerdos de mi vida.
Historia de mi labor científica (1917)



Placa microfotográfica.
Neuronas de la corteza cerebral
tintadas con el método Golgi
Instituto Cajal. CSIC.

EXPOSICIÓN

Promueve

Ayuntamiento de Zaragoza
Área de Vicealcaldía, Cultural y Proyección Exterior

Organiza

Servicio de Cultura
Sección de Exposiciones

Título

Cajal 2022. Una visión artística

Espacio

Museo Pablo Gargallo

Periodo

7 de abril – 5 de junio de 2022

Comisariado

Sergio Artiaga Royo

Concepto gráfico

Pablo Alonso Hernández

Montaje expositivo

Brigadas municipales

Agradecimientos

Instituto Cajal. CSIC
Archivo Histórico Municipal de Zaragoza
Patronato Municipal de Educación y Bibliotecas
Diputación Provincial de Zaragoza
Galería Virginie Louvet (París)
Blanca Pérez Ferrer

CATÁLOGO

Edita

Ayuntamiento de Zaragoza
Área de Vicealcaldía, Cultural y Proyección Exterior
Servicio de Cultura
Sección de Exposiciones

Textos

Sergio Artiaga Royo

Fotografías

Instituto Cajal. CSIC
Galería Virginie Louvet
Greg Dunn
Jorge Luis Chavarría
Jacqueline Roberts
Leonardo Blanc
Luis Miguel Gutiérrez
María Peñil Cobo
OPN Studio
Simon Colton

Concepto gráfico

Pablo Alonso Hernández

Impresión

Litocian

Depósito legal

Z 324-2022

© de las fotografías, sus autores
© de los textos, Sergio Artiaga Royo
© del concepto gráfico, Pablo Alonso Hernández
© de esta edición, Ayuntamiento de Zaragoza

