

ARTICULO ESPECIAL

**EL MISTERIO DEL GENIO CREATIVO DE
SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL
A LOS 100 AÑOS DEL PREMIO NOBEL**

Estañol-Vidal B*

* Departamento de Neurofisiología. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán"

CORRESPONDENCIA/CORRESPONDENCE

*** Estañol-Vidal Bruno**

Departamento de Neurofisiología
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán"
Vasco de Quiroga No. 15, Deleg. Tlalpan
C.P. 14000 México, D.F.
Tel. (55) 54 87 09 04
bestanol@hotmail.com

INFORMACION DEL ARTÍCULO

Recibido el 15 de julio de 2008

Aceptado el 31 de julio de 2008

Rev Eviden Invest Clin 2008; 1 (1): 28-33

Para Hernán Lara Zavala

Los grandes hombres son, a ratos genios; a ratos niños, y siempre incompletos.

Santiago Ramón y Cajal

Lo que queda de un hombre es aquello que su nombre hace pensar, y las obras que hacen de ese nombre un signo de admiración, de odio o de indiferencia. Pensamos lo que él ha pensado, y podemos hallar entre sus obras ese pensamiento que proviene de nosotros: podemos rehacer ese pensamiento a imagen del nuestro.

Paul Valéry

A CIEN AÑOS DEL PREMIO NOBEL A RAMÓN Y CAJAL

Don Santiago Ramón y Cajal recibió en el año de 1906 el premio Nobel en fisiología y medicina junto con el italiano Camillo Golgi: un reconocimiento pocas veces tan merecido. La figura de Cajal desde ese tiempo no ha hecho sino crecer hasta convertirse, por un lado, en mito y leyenda y por otro, en la realidad, en el mayor hombre de ciencia que ha dado la cultura hispánica y en uno de los más grandes que haya dado cualquier país. Cajal es el neurocientífico hoy día más citado en las revistas de neurociencias.

Es el personaje que más ha inspirado la investigación científica en el mundo hispánico y además es nuestra gran figura a emular en el terreno de la ciencia. ¿Cómo logró tal hazaña? Muchos autores han tratado de contestar esta cuestión, pero una de las fuentes más interesantes que debemos explorar son sus propios recuerdos escritos en sus libros: Recuerdos de mi vida, Charlas de café, Consejos y reglas para la investigación científica y La Vida vista a los ochenta años, recuerdos de un arteriosclerótico. En estos, Cajal des-

pliega un indudable talento literario y habla con toda sinceridad de su vida, de sus ideales, de sus sacrificios y de su familia, de sus amigos y discípulos, de su concepción del mundo, de sus éxitos y de los problemas que tuvo que remontar desde su infancia.

PERSONALIDAD DE CAJAL

Nació en un pequeño pueblo del Alto Aragón llamado Petilla en 1852; de no más de 60 casas. Su padre Don Justo Ramón Casasús era médico rural y su madre ama de casa; fue el primogénito. A los ocho años de edad la familia se traslada a Ayerbe y más tarde a Zaragoza. Su padre siempre fue una figura demandante e intransigente. De niño mostró un gran talento para el dibujo pero, también fue un chico rebelde. Experimentando con un cañón casero tiró el portón de su casa. En sus años mozos se dedicó a fortalecer su cuerpo y se convirtió en un gran atleta además se interesó por la fotografía y el ajedrez. Estudió medicina en Zaragoza y poco después de su graduación fue enviado a Cuba como médico militar. En Cuba contrajo el paludismo y enfermó de gravedad de "caquexia malárica". Regresó a Zaragoza donde convalació y al parecer se curó. Sin embargo, poco tiempo después, considerándose ya curado, mientras come con un amigo en un café del centro de Zaragoza tose sangre: se dio cuenta que había contraído tuberculosis pulmonar; de nuevo fue enviado a convalecer a las montañas. Esta experiencia lo aterró y lo marcó para toda la vida y tuvo que ver con su ulterior pasión por obtener lo más posible de la vida. Años después escribió: "Al presentármese en Zaragoza el vómito de sangre que hizo temer por mi vida, algo que venía plasmándose en mi espíritu, adquirió carta de naturaleza. Todo se me hundió y caí en el más profundo abatimiento."

Se curó de esta segunda enfermedad y se presentó a los exámenes de oposición en la Facultad de Medicina de Valencia. Allí enseñó anatomía e histología. En Valencia se enfrentó a la epidemia del cólera. El médico catalán Jaime Ferrán propuso una vacuna con vibriones coléricos vivos. Cajal luchó como higienista y logró controlar la epidemia; por este logro la cámara de diputados de Valencia le obsequió un microscopio alemán marca Zeiss, lo que le produjo una gran alegría y fue de gran utilidad en su carrera. El joven Cajal viaja a Madrid a doctorarse y allí conoció al hombre que transformó su vida, se llamaba Luis Simarro. Era neuropsiquiatra y acababa de regresar de Francia

donde había estudiado la histología del sistema nervioso central para comprender mejor las enfermedades neurológicas y mentales. Allá en Francia había conocido la técnica de Camillo Golgi, histólogo italiano, conocida como la técnica de impregnación argéntica. Simarro le enseña a Santiago las primeras preparaciones del sistema nervioso central teñidas con esta técnica y Cajal queda asombrado y perplejo. El tejido nervioso se sumerge en una solución de bicromato de potasio por varios días y después en otra de nitrato de plata. Cajal toma nota de estos detalles técnicos y regresa a Valencia y comienza a investigar con la tinción de plata. Poco tiempo después se muda a Barcelona con su familia, donde lo han nombrado profesor por oposición, y allá empieza su verdadera vida de investigador del sistema nervioso. En Cataluña realmente se da cuenta del poder que tiene en sus manos con la tinción de Golgi. Experimenta con diversas concentraciones y descubre que si el tejido nervioso se sumerge dos veces en la solución de bicromato de potasio y además en la de nitrato de plata las tinciones de las células del sistema nervioso se observan con mayor precisión. A esta modificación del método de Golgi la llamará el método de la doble impregnación argéntica. Armado con esto, Cajal se da cuenta que el método tiñe una "verdadera selva" de células y fibras nerviosas en los animales adultos. Decide entonces teñir el sistema nervioso de animales inmaduros como el ratón lactante que tiene menos células y axones mielinizados. Su éxito es extraordinario ya que puede teñir las células y sus fibras de manera muy clara. Por una razón no muy clara la tinción argéntica tiñe sólo unas pocas neuronas que permite ver el origen y la terminación de las fibras nerviosas. Así estudia las grandes neuronas del cerebelo llamadas células de Purkinje y también los axones que van a estas neuronas. Como estos axones son diferentes entre sí y son como "bejucos" los llama a unos fibras "musgosas" y a otros fibras "trepadoras". Estos nombres han persistido en la bibliografía científica de todos los idiomas en sus respectivas traducciones. Inclusive estudia la retina y otros muchos órganos del sistema nervioso. Hace tantos descubrimientos que tiene que fundar una revista para publicar sus hallazgos.

No sabemos si fue por ensayo y error o por una súbita iluminación o epifanía la manera en que Ramón y Cajal descubre su nuevo método. Tampoco sabemos cómo tuvo la intuición de estudiar el sistema nervioso de animales jóvenes para dilucidar su circuitería y

su función. Estos dos descubrimientos convirtieron a Cajal en un hombre de genio. El otro componente de su talento fue considerar a la histología no sólo como un método estático para ver la estructura del sistema nervioso sino que al valorar los hallazgos anatómicos pudo entender también la función del sistema nervioso. El resto de la vida de Cajal es igual de apasionante pero, no es el propósito de este ensayo un análisis exhaustivo de su vida sino el análisis de los posibles mecanismos creadores de su mente. Baste simplemente señalar que Cajal viaja a Alemania con su microscopio, sus diapositivas y de su enorme talento y conquista primero a los histólogos alemanes y después al mundo con la belleza y precisión de sus preparaciones histológicas.



EL ENIGMA DEL GENIO CREATIVO DE CAJAL COMO CIENTÍFICO Y ESCRITOR (CAMILLO GOLGI Y SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL)

Hay hombres de talento y hay hombres de genio. Existen los eruditos y también los que se concentran en un solo problema a la vez. Los que saben todo lo que los demás han hecho y los que quieren aportar algo nuevo a ese saber. Los diversos elementos que condicionaron el genio creativo de Cajal han sido acaso mencionados por otros autores y él mismo reflexionó sobre las cualidades teóricas y prácticas que un investigador debe tener. En el año de 1898 Cajal publica

sus Reglas y Consejos para la Investigación Científica, lleva como subtítulo: Los Tónicos de la Voluntad. En este libro Cajal se dirige, sobre todo, a los jóvenes. Asume que la investigación científica puede enseñarse, o por lo menos que el método científico puede llevar al resultado deseado. Los consejos de Cajal son prácticos y muchos de ellos válidos en la actualidad. Un ejemplo en el que no se puede dejar de hacer énfasis el día de hoy, es publicar en las revistas internacionales en las lenguas francas de la ciencia. En su época, el francés, el alemán y el inglés. La historia tiene que ser reinterpretada cada generación y los trabajos importantes no sólo en la bibliografía y en el arte sino también en la ciencia deben ser consultados en los originales o en obras cercanas al original y no en revisiones o sinopsis. Esa es la manera mediante la cual el pensamiento original de los autores puede ser en realidad valorado. Con frecuencia se encuentra que un buen autor ha anticipado nuevos desarrollos mucho tiempo antes. Junto con el libro de Claude Bernard, Introducción al Estudio de la Medicina Experimental, las Reglas y Consejos de Cajal constituyen un texto fundamental para cualquier investigador. Aquí encontramos las alegrías y las tristezas, las dificultades y las soluciones a los problemas que surgen en forma recurrente en todos los proyectos de investigación. Se podría incluso recomendar este texto para cualquier médico o biólogo o investigador en general que desea ser algo más que un técnico. Entre sus consejos destacan la paciencia, el sacrificio de otras actividades, la obstinación y, sobre todo, la voluntad. Él es quizás el ejemplo mayor del voluntarismo en la ciencia. El mismo subtítulo declara que la voluntad es lo más importante para el logro de una actividad científica. Otras cualidades incluyen “un deseo ferviente de gloria” o por lo menos de triunfo y una curiosidad insaciable por entender y conocer a la naturaleza.

Surge un problema fundamental en la adquisición del conocimiento: el problema del método. Método quiere decir camino. Una forma de llegar a un fin deseado. Todos los hombres de ciencia, inclusive los artistas, usan recetas para obtener conocimientos pero, el uso de una receta no hace al hombre de ciencia ni tampoco al artista. Este pensamiento llevó a Camus a afirmar que cuando no se tiene talento se requiere de un método. Descartes creyó que el método le permitiría evitar el error y conocer la verdad. Un científico se hace con otros científicos. Aprende su método no en la abstracta teoría sino en la cotidiana práctica.

Cuando se estudian las aportaciones de Cajal al conocimiento de la estructura del sistema nervioso central surge siempre como tema fundamental la aplicación del método de la impregnación argéntica inventada por Camillo Golgi, quién no le dio las aplicaciones que Cajal sí le dio y quién, además, obtuvo de ese método ideas erróneas. Golgi como inventor, siempre creyó, con el narcisismo ingenuo de la paternidad, que la invención del método había hecho a Cajal; nada más alejado de lo que ocurrió. Cajal aprende el método de la impregnación argéntica de Luis Simarro, en una visita a Madrid. A Cajal, sin embargo, no le interesa usar el método de la impregnación argéntica sólo para mostrar los diversos axones y dendritas, y las principales vías sino que quiere entender la función a partir de las conexiones y de la distribución de las capas celulares. En otras palabras no quiere sólo describir, como lo hace la histología normal, la estructura del sistema nervioso, sino entender su función a partir de esa estructura. De manera paradójica Camillo Golgi no hubiese obtenido el premio Nobel si Cajal no hubiese utilizado su método. Nunca ha sido tan cierta la afirmación de Jorge Luis Borges de que un autor crea a sus precursores.



El método de la impregnación argéntica tiene la sorprendente cualidad de teñir con claridad y en forma fortuita, sólo un pequeño porcentaje de axones y dendritas, dejando el resto sin teñir. Por otro lado, al estudiar el sistema nervioso central de animales inmaduros, con un menor número de axones fuertemente mielinizados puede ver las conexiones de manera más esquemática y evita así el amontonamiento de las estructuras axonales y celulares que caracterizan a la tinción de plata en los animales adultos. Con el doble cambio, pero sobre todo con una actitud científica muy diferente a la de Golgi, puede descubrir la estructura fina del cerebelo, sus diversas capas celulares y sobre todo sus conexiones.

EL "FENÓMENO" CAJAL

Es válido preguntarse por que la propia vida de Cajal puede enseñar a los que se inician en la investigación científica sobre todo en los países de habla hispana,

inclusive para entender algo mejor la génesis de la creatividad de ese fenómeno que se llamó Santiago Ramón y Cajal. Además, entender los mecanismos de la creatividad en el arte y en la ciencia es algo importante para todos los humanos ya que ella depende en gran parte nuestra supervivencia como individuos y como especie. En el admirable libro de Robert Sternberg *Handbook of Creativity* (Cambridge University Press, 1999) se discuten las diversas teorías científicas que intentan explicar el origen de la creatividad. Existen teorías psicoanalíticas, biológicas, cognitivas, evolutivas, de la motivación humana. También se ha hablado mucho de la personalidad del creador. Las diversas teorías psicoanalíticas hablan de la actividad creativa artística o científica como una sublimación de impulsos sexuales o agresivos. Las teorías psicoanalíticas han hecho énfasis en el elemento inconsciente como motor fundamental de la creatividad y al que Nietzsche ya había aludido en *El Origen de la Tragedia* en los elementos antinomónicos, apolíneos y dionisiacos. No hay duda que el elemento inconsciente, el llamado proceso primario siempre está presente en la génesis de toda actividad creativa. El proceso secundario, la parte ejecutoria consciente, permite la realización artística o científica de la intuición generada por el inconsciente. Las teorías psicoanalíticas siguen fascinando en su interpretación de la creatividad. Las teorías cognitivas, hoy día muy estudiadas, ponen énfasis en la capacidad del creador de asociar ideas u objetos previamente no relacionados y el proceso de pensamiento llamado "divergente" o lateral y la capacidad del investigador de tolerar la incertidumbre. Las teorías de la motivación humana hablan

de la motivación intrínseca y extrínseca. La motivación intrínseca, es decir, aquellas actividades que se realizan porque le dan placer al artista o al científico son las más conducentes a la creación, mientras que aquellas actividades que se realizan para lograr algún resultado económico, de prestigio o de posición producen menos obras creativas. Se ha hablado mucho de la personalidad de los individuos creativos, de su independencia, energía, confianza en sí mismos, capacidad para estar solos y también se ha dicho que los individuos creativos tienen una mayor incidencia de trastorno afectivo bipolar. La teoría biológica de la creatividad es una de las más antiguas y fue postulada por Francis Galton, primo de Darwin en Inglaterra en el siglo diecinueve en su libro: *Hereditary Genius: an inquiry into its causes and consequences*. En éste Galton postula que de acuerdo con estudios estadísticos realizados por él, la mayoría de las personas creativas en Inglaterra se agrupaban en familias. Galton mismo, fue un genio creativo que por desgracia no estudió sus propias habilidades.

Todas estas teorías tienen algo que decir con respecto a la creatividad humana pero, no existe una sola teoría que las incluya a todas.

En todo humano se conjuntan tres historias: una genética, una personal y una cultural. Los diversos factores están en ocasiones tan mezclados que son inextricables. Se ha hecho mucho hincapié en la enrarecida atmósfera científica en la que nace y crece Cajal. Sin embargo, justo es reconocer que este hombre que estudió medicina en una universidad provinciana, tuvo una sólida educación científica y esto hecha por tierra la ausencia de tradición científica en España cuando estudiaba medicina. A pesar del autoritarismo prevalente, principalmente de su padre, muestra desde pequeño una notable independencia de espíritu que le permite disentir de los profesores y cuestionar a la realidad. Además en forma temprana, descubre que la histología del sistema nervioso central es una *terra incognita* y reconoce que hay muchas cosas que no se saben. También tiene otra virtud: le gusta estar solo. Este aliento solitario, esta capacidad de darse cuerda a sí mismo, es propia de los seres creadores. Cajal era un hombre eminentemente visual. Tenía una gran memoria visual. Desde niño tuvo un gran talento para el dibujo. Su capacidad para el dibujo le fue crucial y hasta indispensable en su profesión de histólogo. Un hombre sin esta habilidad, en su época de fotografía inexistente o en ciernes, con dificultad se hubiera podido dedicar a la histología. Aquí se ve una

concordancia entre la elección de una profesión y un talento innato. Gerald Edelman ha propuesto la tesis de la selección neuronal para explicar el talento o la facilidad innata: en el preciso sentido de que la interacción entre un cerebro específico y la atmósfera cultural que lo rodea, selecciona las redes neuronales en las que ese cerebro es más capaz. En otras palabras, si Cajal no hubiese estado expuesto al dibujo en forma temprana con dificultad se hubiera dado cuenta de su habilidad para este arte. El ser visual que fue Santiago aspiraba a una reproducción cada vez más rápida y fidedigna de lo que veía. Así se interesa por la fotografía. Su interés por ella ha tenido el efecto curioso de conocerlo en diversas edades por sus autorretratos. En estas admirables fotografías vemos a un hombre serio y concentrado, que sin embargo, parece disfrutar de forma fascinante de sus autorretratos. Justo es reconocer que muchos de sus retratos tienen una alta calidad plástica y artística, la cual la vemos también en sus dibujos. Se ha dicho que todo artista aspira a la perfección. Cajal siempre quiso la perfección de su método. Esta visión artística en el dibujo y en la fotografía contribuyó a realzar la calidad científica de su obra.

Tiene otra enorme virtud: una gran habilidad o facilidad o talento para escribir. Le gusta tanto escribir que en algún momento él se diagnostica como afectado de la grafomanía. Este gusto por la escritura le permite comunicar con admirable precisión sus observaciones. Cajal en la escritura se revela no sólo como un notable observador de la inextricable vida microscópica sino también de la vida macroscópica al igual intrincada de los seres humanos. En muchas de sus observaciones se reconocen los prejuicios de su tiempo y su educación pero, nunca deja de ser admirable la justeza de su observación y sobre todo de su estilo. Esta habilidad para la escritura quizá la descubrió desde los primeros años de su vida. Las Charlas de Café, Recuerdos de mi vida, La vida vista a los ochenta años y las Reglas y Consejos para la Investigación Científica, testifican la habilidad literaria de Ramón y Cajal. Alguna parte de esa habilidad era sin duda innata en él. Por otro lado su habilidad para manejar conceptos sin duda contribuyó a una mayor precisión en las preguntas que se planteó. Aquí llegamos a la parte medular de la personalidad del fenómeno Cajal. Sin duda disfrutó de modo enorme de su trabajo. Esto le permitió desarrollar los talentos que tenía por naturaleza como el dibujo, la memoria visual y desplegar su talento lingüístico y literario. Verdaderamente Santiago Ramón

y Cajal fue un científico y un artista y su vida muestra que los mecanismos creadores son similares en ambos tipos de personas.

Con estas admirables dotes y con una gran independencia de espíritu, una gran capacidad para el trabajo y la soledad se enfrentó a una actividad que sin duda le deparó un gran placer.

Cajal no utiliza su método de la doble impregnación argéntica para describir a la naturaleza sino, empleando la famosa frase de Galileo, para interrogarla. De modo constante se plantea varias hipótesis y las diversas formas de contestarlas. El cerebro inmaduro de los conejos y las ratas jóvenes o recién nacidas con sus conexiones simplificadas, le permite contestar muchas de sus preguntas y plantearse otras. Sus Reglas y Consejos para la Investigación Científica fueron escritas por un Cajal en plena posesión de su arte, de sus métodos y de su maravillosa forma de pensar que de manera constante cuestiona a la naturaleza. También fue

escrito con una admirable madurez literaria y humana. El enfrentamiento temprano con la enfermedad y la muerte pueden haber contribuido a la tenacidad con que desarrolla su labor creativa. En forma temprana ve con claridad su propia frágil existencia. Sabe que el tiempo es lo único que tiene y quiere aprovecharlo al máximo. Es posible que ello surja del hecho de haberse curado del paludismo y la tuberculosis que contrajo en su juventud y amenazó con matarlo. Durante sus apasionantes descubrimientos de la microestructura del cerebelo muere una de sus hijas de meningitis tuberculosa. Recuerda que los descubrimientos sobre la estructura del cerebelo siempre estarán relacionados con la tristeza de la muerte de la niña.

Cajal, como todos los humanos, fue el resultado fortuito de una historia genética, una historia personal y familiar, una historia cultural y de una nación. Los ingredientes exactos y sus combinaciones fortuitas siempre los desconoceremos.