

*Ein Festschrift zum 62. Geburtstag am 20. Februar 2008*

## II

**Prof. Dr. Norberto C. Contreras \***

### **Algunos aportes de Mario Crocco a la neurobiología y psicofísica**

\* MD, Neurochirurg, Neurologe. Assistenzprofessor in der Abteilung für Neurochirurgie, Medizinische Fakultät der Universität von Buenos Aires, und O. Professor in der Abteilung für Doktoratsarbeiten in Psychologie, Psychologische Fakultät der Argentinische Universität John F. Kennedy. — Doctor en Medicina, neurocirujano, neurólogo. Docente en Neurocirugía de la Cátedra de Neurocirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires y en Psicología del Departamento de Doctorado, Facultad de Psicología, Universidad Argentina John F. Kennedy



Prof. Dr. Norberto C. Contreras

## Algunos aportes de Mario Crocco a la neurobiología y psicofísica

*Ein Festschrift zum 62. Geburtstag am 20. Februar 2008*

### La guerra por recuperar "su" puerto

Para los años de 1940, el "progreso" había embretado a Santos Lugares de Rosas entre ferrocarriles. Las vías férreas apuntaban todas a un punto de atracción, unas leguas más allá: al puerto de Buenos Aires, en el Río de la Plata. Estuario, en realidad, más que río: abierto al comercio ultramarino. Ahí el ruidoso tráfago porteño transbordaría los productos del interior lejano siempre comprados baratos, transportados por una admirable red de trenes de carga ingleses, a los buques que habrían de venderlos en Europa, siempre caros. Pocos de esos trenes se detenían en las playas de maniobras ferroviarias cercanas a Santos Lugares. Cuando lo hacían, dejaban algunos frutos del país para consumo de los "recursos humanos" del estado exportador ("consumo interno"), cuyos mediocres precios arrojaban menos ganancia. Otrora esas "playas de maniobras ferroviarias" habían sido escena de diferentes maniobras. Habían sido los ejercicios de las tropas federales de don Juan Manuel, finalmente derrotadas por Inglaterra muy cerca nomás, en Caseros, el luctuoso tres de febrero de 1852, merced al infame traidor Urquiza, abundantes armas modernas, mercenarios europeos y veintidós mil esclavos brasileños. Los triunfadores disfrazaron los recuerdos con miles de eucaliptos australianos, prensa para la clase mandante, nombres nuevos. Pero noventa años después, en los Santos Lugares que languidecían olvidados entre vías, la mesiánica espera del Restaurador revivía a diario, entre vidalás, cielos y la música de Blomberg y Maciel; nietos longevos de la Mazorca aún repetían anécdotas de la epopeya federal y prevenían a sus descendientes contra el "progreso" para beneficio ajeno; todos se estremecían y muchos se santiguaban al pasar por el ombú donde hubo que fusilar a aquel sacerdote sacrílego, y sólo el *gringaje* recién venido compraba lotes y levantaba casas donde fuera campo de batalla. Unos años después, en 1955, ni los chicos dejarían de entender qué procuraba la antipatria en Gloster Meteor<sup>1</sup> cuando, al ir a bombardear Plaza de Mayo, los sobrevoló tronando ...

---

<sup>1</sup> Un sobrino nieto del mariscal Francisco Solano López, Héctor Pedro Blomberg (1889-1955), y el guitarrista Enrique Maciel (1897-1962) fueron coautores de reso-

## Bichólogo

Mario Crocco creció en Santos Lugares de Rosas pulsando la naturaleza, que la miopía le permitía registrar en detalle. Pastizales, gallineros, un bosquecillo cercano, húmedos muros derruídos, óxido y erosión en las balas desenterradas del solar de la batalla, componían su edén. Se extasiaba contemplando el trajín de avispas, hormigas y moscones, brincaba con un tul sostenido a una caña con alambre, cazando langostas, libélulas e isocas que soltaba alegremente al terminar de examinarlas; buscaba parásitos en estiércoles caballares y deyecciones de perros, gatos – o lo que fuera; juntaba larvas, musgos, hongos, chinches, cascarudos, garrapatas, lombrices, lagartijas, víboras, escuerzos... y desde antes de aprender a leer los comparaba con las figuras de zoologías francesas del siglo XIX, de los *Souvenirs entomologiques* de Fabre, y del *Tratado de Biología General y Especial para uso de la Enseñanza Elemental, Media y Superior en la República Argentina – en fascículos*, de Christfried Jakob. Cuando cumplió cuatro años sus padres le compraron un cuentahilos de dos aumentos, que cuadruplicó las aventuras en aquellos vergeles. La Argentina, poco poblada, era entonces potencia, cultural y económica. Más de la mitad de su ingreso se distribuía en salarios para una sociedad laboriosa. No trabajar era una vergüenza. A los ingleses se les había comprado la red

---

nantes éxitos musicales, como "La pulpera de Santa Lucía" y "La mazorquera de Montserrat", que recordaban y a veces añoraban los tiempos (1833-1852) de don Juan Manuel de Rosas, el Restaurador de las Leyes (restauración alzada contra la destrucción de leyes y tradiciones en nombre del "progreso", llevada a cabo en provecho propio por los jacobinistas locales, especialmente los unitarios y su epónimo Rivadavia). Las obras de Maciel y Blomberg las cantaban el común de las gentes y muchísimos cantores, célebre entre ellos su amigo Ignacio Corsini (1891-1967), cuyos registros pueden escucharse por internet. La denominada "Sedición Fusiladora" tuvo su principio el 16 de junio de 1955, con el levantamiento de la aviación naval, proinglesa. Los bombarderos que salieron de las bases de El Palomar y Morón rumbearon sobre los bosques de eucaliptus junto a Caseros, Santos Lugares y Sáenz Peña, en su itinerario a bombardear un jueves a mediodía al nutrido público en Plaza de Mayo, asesinar al presidente y aterrorizar al país. Para pacificar, el gobierno acordó no perseguir a los criminales, pero por precaución retiró las espoletas que permitían a la flota de mar detonar sus bombas, la mayoría de industria británica. Inglaterra aportó en mar abierto nuevas espoletas, y la flota rearmada mantuvo la sedición que el 16 de septiembre prosiguió el levantamiento. Renunciado el gobierno para evitar la guerra civil, la sedición engañó a un insurrecto moderado poniéndolo por nuevo presidente, al que a las seis semanas defenestró y sustituyó por un régimen autoritarísimo. Este por bando dejó sin efecto la Constitución, a través de sus continuadores destruyó aquella industria capaz de competir con el comercio extranjero, e hizo creer "nazifascista" a toda protección que salvaguardase lo nacional.

ferroviaria, la industria creció, el comercio se había diversificado. Los mejores científicos no eran escasos (alguno fue ministro por ocho años, otros elegían vivir en hospitales y manicomios), y las ocasiones para que niños y jóvenes lograsen formación moral e intelectual de altísimo nivel las ofrecían el clima social general, las instituciones, excelentes programas y textos escolares, hasta las revistas infantiles. Taxidermia, experiencias en química, ondas, mecánica y electromagnetismo, eran accesibles desde la primera niñez junto con noticias de viajes y de historia, vernáculos y exóticos, presentadas bastante seguido en historieta: el clima insoslayable para una potencia que ni imaginaba dejar de serlo.

Al cumplir cinco años le obsequiaron un microscopio pequeño, que al fin le mostró en detalle las cilias con que nadaban las intrigantes criaturas que venía contemplando, tardes enteras, centelleantes bajo un rayo de sol en las gotas de agua de florero. Su enigma le flechó: ¿Dónde van? ¿Dónde van? ¿Dios las empuja? Al perseguir la presa, ¿cómo se guían? ¿Cómo podían dirigir su natación? A tratar de fotografiarlas y filmarlas dedicó más de la mitad de su niñez, cada vez con equipo menos rudimentario y mayor anhelo de explicarse cómo vivían. Recién ocho años después de catarlas al microscopio, adolescente ya de trece años, logró enlentecerlas (añadiendo al agua mucílagos) como para analizar las filmaciones y vislumbrar cómo las relaciones, de cada ciliado (un protozoo) con los demás moradores de la gota de agua, se reflejaban en el control del batido de las cilias. Un control inexplicable, global, que salía a la vez desde toda la superficie del *infusorio*. Emergiendo a la vez desde toda ella, tal como Jakob apuntaba que el estado mental, aunque mueve el cuerpo a través de vías específicas, sale a la vez desde todo el volumen disponible de materia gris cerebral.

### **Haciendo cuentas**

Dirigía la Escuela Normal de Profesores el Dr. Mariano Celaya, antiguo alumno de Jakob que fomentaba las inquietudes del alumno Crocco y le canjeaba especímenes, que este recolectaba, por otros del museo de la Escuela. A Crocco le importaba calcular y, cuando leyó en un *Más Allá* que el Arca de la Alianza podía funcionar como un capacitor eléctrico capaz de fulminar a quien la tocara sin revestirse de una jaula de Faraday puesta a tierra, y comprendió que la sobreveste sacerdotal, de seda entretejida con hilos de oro, obraba precisamente como tal, pasó meses calculando los valores de capacitancia y descarga del Arca perdida: apreciaba que aunque toda medición física es aproximada y su exactitud al principio demasiado poca, siempre reduce la incertidumbre y eso es ya información valiosa. Como Celaya hubiera la-

mentado que se desconociese la extensión de los vasos capilares que distribuyen la sangre dentro del cerebro humano, unos meses después Crocco le presentó extensos cálculos con resultados harto razonables: trabajando a tiempo completo, había medido la diferencia entre el "empuje" de la sangre que entra al cráneo por las carótidas y el de la que sale por las yugulares, y había dividido esa diferencia por el coeficiente de viscosidad medido a la temperatura del cuerpo, obteniendo en decímetros cuadrados la superficie de las ramificaciones vasculares dentro del cráneo. Un dato cuando explica se trasciende a sí mismo... ¡para éso hay que forjarse modelos! Sólo así puede reconocerse, en esa tosca diferencia de empuje, un hecho empírico relevante para medir la superficie del lecho vascular adentro de la cabeza. Celaya profirió la única interjección de la lengua vascuence (sabía que Crocco champurreaba el idioma, por sus padrinos de Álava) y lo estimuló a tratar de visualizar otro espacio intersticial: el que dentro del tejido del cerebro separa entre sí las neuronas y otras células. Son en total un millón de millones, esas células; pero por entonces, hacia 1960, todavía se las creía cinco o seis veces menos, unas 150 mil millones nada más.

### **Encuentro con viejas amigas en donde "no debían" encontrarse**

Peregrinando por museos y las aún numerosas bibliotecas públicas, Crocco empezó a estudiar la literatura. Encontró una curiosa mención: que en las neuronas crecían cilias, "sus" cilias. ¿Por qué, para qué? Las había descubierto en 1918 en Madrid un investigador español, Pío del Río Hortega, fallecido hacía quince años en Buenos Aires tras venir a trabajar en el laboratorio del Hospital Borda que dirigiera Jakob. Allí fue Crocco. Pasmado ante el templo de la ciencia donde había nacido aquel *Tratado* que deslumbró su infancia (un laboratorio declarado, mucho después, monumento histórico nacional), sin embargo no halló a nadie que le pudiera mostrar esas *inútiles* cilias neuronales, o les hubiera prestado siquiera atención: eran una curiosidad. Pero había que verlas. Para cerciorarse de su existencia tomó noticias del procedimiento de del Río Hortega, y dedicó sus siguientes diez años de investigación a ellas y todas las demás cilias, doquier en la biósfera pudieran hallarse. La medición del volumen y superficies del compartimiento intersticial cerebral pasaría a ser mero dato dentro de otro concepto cróqueo, el del esqueleto eléctrico del tejido neurocognitivo<sup>2</sup> (tiene potenciales que hasta duplican o triplican los de un rayo

---

<sup>2</sup> Crocco, M. y Contreras, N. C., "El esqueleto de campos electromagnéticos del tejido neurocognitivo: un nuevo concepto del órgano cerebral", *La Semana Médica* 168 (4), 1986: enero 26.

atmosférico), pero quedó relegada: por fortuna para su investigación, Crocco no rendía cuentas a nadie que la administrara.

En esos primeros años sesenta del siglo XX, la evolución del sistema nervioso venía presumiéndose sólo a partir de ciertos animales, los celenterados, tal como la había presentado por primera vez el transformismo del siglo XIX. Una razón cultural lo quería así: era la Gran Escala de Seres o gradación natural, el milenario concepto de que todas las realidades se ordenan gradualmente en "perfección" y, entre ellas, los organismos vivos culminan en la estirpe del autor que discurrea. En esa "escala biológica", "antes" de los celenterados había otros animales, o más bien otros *fitozoos*, las esponjas, que arborizaban en políperos y, *logicamente*, "aún" no tenían sistema nervioso. La evolución del aparato neural habría empezado recién en el "escalón siguiente". Por eso los *infusorios* (protozoos), considerados aun más "primitivos" o rudimentarios que las esponjas mismas, aun con más razón que estas quedaban fuera de la evolución del sistema nervioso.<sup>3</sup> Crocco descubrió que el sistema nervioso preserva la función y medios físicos del mecanismo de control de las ciliadas, y que su evolución se bifurcó en dos grandes ramas: los ganglios nerviosos, que funcionan sin psiquismo, logrando desempeños extraordinarios pero que nunca pueden innovar o, en sus palabras, "transformar accidentes en oportunidades"; y los cerebros, que utilizan como instrumento la "eclosión" de un psiquismo y emplazan este recurso físico en su nivel más superior de control, logrando superar los límites de Turing para las máquinas. Pero, ¿cómo demostrar la existencia física de ese psiquismo, si lo negaba la ciencia extranjera, comprometida con la política de negar realidad a cualquier concepto que, a primera vista, amenazara con desenterrar la noción dogmática de "alma"?

### **El alma en la física**

Aun sin conciencia política, las más amplias descripciones de tal ciencia pugnaban por ser exhaustivas y se atacaban entre sí recriminándose ser "incompletas". Por ejemplo, el programa de su descripción más abarcativa, la física de la relatividad general, consiste en determinar, a partir de *principios primeros* y de la negación de que exista un medio etéreo, la relación explícita

---

<sup>3</sup> En un artículo que entregara en 1971, el revisor editorial (un escandalizado neurólogo pavloviano) aún vetó los párrafos de síntesis sobre el cúmulo de observaciones que mostraban el desarrollo ciliar de las funciones de relación, permitiendo conservar sólo una mera alusión, a la que exigió presentar como hipotética. Recién en 1972, en una serie de informes al CONICET, pudieron presentarse en conjunto.

entre el contenido material de un sistema físico y el equivalente geométrico de este sistema, *en todo el dominio entre las partículas elementales y el universo de la cosmología*. La geometría de cierto espacio (el denominado espaciotiempo), con la familia de curvas geodésicas que contiene, se estima expresar las características físicas de todos los constituyentes del universo, y es innegable el éxito de ese modelo en caracterizar integralmente los rasgos observados de la fuerza gravitatoria. Con ese encuadre, puestas por un lado las variables observadas en el mundo físico bajo la forma de *diez ecuaciones diferenciales no lineales de segundo orden*, del otro lado las soluciones de aquellas ecuaciones dejan determinadas las variables geométricas<sup>4</sup>. El *pasar a ser*, o sea la adquisición y la conservación de entidad por una partícula, o bien por los sistemas en cuya composición entrasen esa partícula y otras, o por campos de fuerza o de materia en los que aquella partícula y las otras eclosionen o prorrumpan a existir, se entendía sin análisis como si consistiera en una simple predicación, gramatical o lógica (olvidando que el concepto de una cosa cualquiera no varía al pensarla existente o al pensarla inexistente, ya que el ser no es representable en el concepto, y por eso no puede reducirse a predicado); de ese modo, el ventajoso concepto de componentes de una conexión topológica aún podía creerse equivalente a una fuerza o acción causal, sin residuo alguno. Un encuadre así salvaguarda la prohibición hasta de figurarse, como tales sistemas físicos, cabezas humanas vivas, unidas al cuerpo: sólo muertas podrían considerarse realidades del sistema, inanes, sin psiquismo detectable, por ejemplo amontonadas en el canasto de la guillotina, o al cuello de cadáveres incapaces de originar acciones o de reaccionar con sensaciones a los estímulos. Bien se ve, hay realidades observables que no tienen lugar en aquel encuadre.<sup>5</sup> ¿Cómo introducir

---

<sup>4</sup> Cuando, aparte de calcular cómo *masa, longitudes e intervalos* se transforman bajo el movimiento planteado, se desea calcular cómo varían los parámetros físicos de las *fuerzas* particulares, las variables geométricas implican las soluciones del tensor métrico  $g_{\mu\nu}$  analizando con medios matemáticos no tensoriales.

<sup>5</sup> El fundamento de la revolución relativística fue el reconocimiento de que las magnitudes que en un mismo punto toman los campos eléctrico y magnético son siempre relativas al observador. Vale decir, dos observadores en movimiento relativo entre sí registrarán, en sus instrumentos de medición, magnitudes diferentes de E (campo eléctrico) y de B (campo magnético) para el mismo evento. Por ende proporcionarán diferentes narrativas causales del evento. Por ello, como Crocco fue el primero en advertir hace cuarenta años, referirán diferentemente las magnitudes electroencefalográficas y magnetoencefalográficas registradas simultáneamente en un mismo cerebro. Pero es habitual absolutizar el campo electromagnético, de modo que ciertas magnitudes particulares de E y B se imaginan extendidas por el espacio en forma independiente de cualquier observador. Por la física relativística sabemos que, a fin de que las "leyes" del electromagnetismo (las "leyes" de Maxwell y otras regularidades)



en una física tal la consideración de los psiquismos, para describir la causación eficiente de cambios espontáneos y reactivos en las miras, iniciativas y valoraciones de las almas?

El inesperado resultado de la investigación comparativa de las ciliatadas llevada a cabo por Crocco, a saber, que el sistema nervioso preserva la función y medios físicos del mecanismo de control de las ciliatadas, y que su evolución se bifurcó originando por una parte ganglios nerviosos que pueden complejizarse muchísimo sin transformar nunca accidentes en oportunidades, y por otra parte cerebros que instrumentan biofilácticamente (esto es, para la protección de su vida) la eclosión de un psiquismo, cuadraba bien en la tradición de Jakob. La misma se encuadra en un positivismo que reconoce la causalidad eficiente, y en ello contraría al neo-"positivismo" de fuente humeano-kantiana. Mientras este, desconociendo la conexión causal debido a creerla mera predicación lógica (olvidando que, como recién comentábamos, el pase a la existencia del efecto no agrega nada a su concepto, por lo cual *ser* no se incluye en nuestras representaciones salvo cuando el mismo cognoscente en tanto semoviente lo enactúa), pretende que la única realidad "real" consiste en nuestras reacciones al mundo (en realidad ese "positivismo" es sólo subje-

---

puedan seguir siendo válidas en diferentes marcos de referencia que entre sí se hallen en movimiento inercial, las magnitudes de los campos eléctrico y magnético (entre otras cosas) deben alterarse covariando con esos diferentes marcos de referencia inerciales. Lo mismo ocurre para las otras fuerzas, o modalidades de interacción física, cuya acción también tiene lugar sobre más de un vector. Este efecto sólo se complica más cuando pasamos a marcos de referencia que se hallen entre sí en movimiento acelerado. Es de recordar que el vacío cuántico es el estado en que no hay ni fotones, ni partículas portadoras de las otras fuerzas, presentes en ninguno de los modos de los campos de radiación. *Pero el vacío permanece vacío de partículas solamente para observadores inerciales. Si, en cambio, ponemos un observador en un marco de referencia en movimiento uniformemente acelerado, entonces lo que era un estado de vacío se transforma en un baño termal de fotones para el observador acelerante.* Y lo que es cierto para observadores en aceleración es similarmente verdadero para regiones de espaciotiempo curvadas por la gravitación, y para aceleraciones no uniformes que imitaran las oscilaciones del esqueleto electromagnético de un determinado cerebro vivo. Desde este teórico estado de movimiento corresponde observar su electroencefalograma como plano (y *al vivo declararlo legalmente muerto*), que fue lo que advirtió Crocco y se comenta varias veces en el presente capítulo. Lo importante es que el prístino culto de los hechos positivos preservado en su tradición neurobiológica no considera ambigua la real existencia de esas partículas cuánticas que relativísticamente aparecen y desaparecen bajo los dos tipos de movimiento traslaticio, causando efectos. Y es esencial notar que cada psiquismo eclosiona tal como una partícula, pero su constitución incluye una relación intrínseca con la línea de mundo de los constituyentes materiales del cuerpo adonde, en vez de otro, prorrumpe o eclosiona.

tivismo disfrazado, que para cierta utilidad política permite hacer ciencia siempre que se pretenda que la vida es sueño), en cambio en la tradición iberoamericana el positivismo retuvo su significado prístino de considerar los hechos existentes aun mientras todavía resultan inobservables directamente y sólo se los conoce por sus efectos, como por ejemplo los psiquismos ajenos.<sup>6</sup> Esta tradición positivista, la Escuela Neurobiológica Argentino-Germana, intentando explicar ciertos temas fundamentales irreductibles venía tascando el freno, aunque ni se le ocurría abandonar los cuestionamientos. Estos eran tres: la originación de los actos intencionados ("las bases biológicas de la función volitiva"); la existencia física de entonaciones subjetivas de importancia biológica (Crocco las denominaría caracterizaciones no estructurales) unitestigo (o sea, que admiten un solo testigo, la misma entidad observadora de la cual son reacciones internas, mientras los demás observadores, a su respecto, deben conformarse con conocerlas por sus efectos en contexto); y el recobro de las amnesias, frecuente pero imposible si las memorias hubieran estado grabadas en un disco – o en el cerebro.

### **La ciencia se disgrega cuando las disputas políticas meten la cola**

Aquí sí, allá no: el resultado de Crocco cuadraba bien en la tradición iberoamericana; no cuadraba en la neurociencia anglofona. Las fuentes presupuestarias de esta tenían motivos geopolíticos para apoyar la lucha contra "romanismo", "papismo" y "jesuitismo", contribuyendo a sustituir capilarmente la dominante cultura latina en los países de esta tradición. Sólo con suma lentitud empezó a disiparse, en esa neurociencia, la errónea creencia de que la lucha por el dominio geopolítico exigiese también negar que en la naturaleza existen realidades como los psiquismos, tan parecidos al viejo concepto de "alma" en su capacidad de iniciar series intencionadas de acciones (semoviencia) y de entonarse con las entonaciones subjetivas o caracterizaciones no estructurales unitestigo. Interpretándolo como una exigencia de los

---

<sup>6</sup> Crocco, M; Contreras, N. C., Szirko, M., *Folia Neurobiológica Argentina* Vol. XI, "Un palíndrome: las criaturas vivas conscientes como instrumentos de la naturaleza; la naturaleza como instrumento de las criaturas vivas conscientes", Ediciones Análisis, Buenos Aires–Rosario–Bahía Blanca, 2008; Szirko, M., "Effects of Relativistic Motions in the Brain and Their Physiological Relevance" (Cap. 11) y Crocco, M., "A Palíndrome: Conscious Living Creatures as Instruments of Nature; Nature as an Instrument of Conscious Living Creatures " (Cap. 12), pp. 313 a 394 en H. Wautischer, ed., *Ontology of Consciousness: Percipient Action*, The MIT Press, Cambridge (Mass.), 2008. Buena parte de los señalamientos del presente trabajo están tomados de esas obras y algunos párrafos se reproducen con sólo algunos ajustes.

## Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

