

–Hay tres aspectos que me interesan especialmente y sobre los que pretendo platicuemos; uno es personal, se refiere a su desarrollo como científico y cómo llegó usted a dedicarse a la fisiología. Otro aspecto tiene que ver con sus ideas y aportaciones científicas. Finalmente, me interesa conocer sus opiniones sobre el desarrollo de la ciencia en el mundo y en particular en Latinoamérica.

una conversación con **ELIO GARCÍA AUSTT**

Enrique Soto Eguibar

Podríamos comenzar hablando sobre sus primeros años...

–Nací en Uruguay en el año de 1919, el 9 de abril. Viví y esluadí ahí. Mi padre era médico psiquiatra, tenía una gran cultura y, por encima de todas las cosas, siempre fue un gran amigo que lamentablemente me dejó temprano. Hice mis estudios en la Facultad de Medicina de la Universidad de la República Oriental de Uruguay en Montevideo, que era la única hasta 1984 en nuestro país. Hay que tener en cuenta que en Uruguay somos tres millones de habitantes y que la mitad vive en Montevideo. La campaña desde el punto de vista universitario, no significa nada. Las ciudades de la campaña son todas pequeñas, de modo que todo está concentrado en Montevideo. En aquel tiempo la carrera médica en Uruguay era extraordinaria, hubo grandes maestros, tanto en cirugía como en medicina clínica.

–¿Caldeiro Barcia es su contemporáneo o ya era profesor cuando usted estudió?

–No, estudiamos juntos. Caldeiro Barcia era dos años menor que yo; entramos juntos a la Facultad de Medicina. A partir del segundo año estudiamos y empezamos a trabajar juntos; en Uruguay existía el régimen de concurso de practicantes internos al estilo francés de antes; eran cuatro años en que roté por todos los servicios del hospital. Cuando me recibí de médico podía, desde atender un parto, hasta enfrentar cual-





quier otra cosa, incluso ya había operado apendicectomías; me gustaba mucho la cirugía y estuve a punto de dedicarme a ella.

—¿Por qué se dedicó usted a la fisiología?

—Yo tuve un gran maestro que lamentablemente falleció muy joven, el doctor Raúl Piaggio Blanco. Él fue quien me hizo cambiar la vida. Era un médico general muy bueno, yo quería hacer medicina general; un día me abordó en uno de los corredores del Hospital Pasteur. Yo estaba desencantado. Le voy a explicar. Yo comencé a trabajar en electroencefalografía (EEG) en una época muy temprana, en el año 1942. En Uruguay hicieron un aparato que era de dos canales; grababa en una película de treinta y cinco milímetros el paso del rayo de dos osciloscopios pequeños. Yo trabajaba con ese equipo, pero al principio me senti frustrado, entonces decidí irme a ejercer la medicina. Este hombre —Piaggio Blanco— me atrapó en el corredor y en veinte minutos me cambió la vida. Me convenció de que siguiera haciendo electroencefalografía y de que me dedicara a la investigación científica. Hice la tesis y me fue muy bien, cambié mi vida. Antes de seguir adelante con esto yo quiero dejar constancia de otra cosa muy importante que es mi formación humanista, que me abrió al estudio de los fenómenos sociales. Ello ocurrió gracias a la Asociación de Estudiantes de Medicina de Montevideo. Esta Asociación era una institución. Cuando entré en ella no sabía nada, pero fue mi escuela más digna, porque ahí no se preocupaban sólo de los problemas de los estudiantes, se preocupaban de los problemas del hombre. Trabajé muchos años allí, fui secretario de la Asociación y después de que me recibí fui delegado estudiantil en el Consejo de la Facultad de Medicina durante tres años.

—Pero ¿en qué sentido la Asociación de Estudiantes fue determinante para su formación?

—Allí se desarrollaban actividades muy importantes desde todo punto de vista porque había gente de gran valía. La primera noche que entré a la Asociación de Estudiantes estaba hablando el doctor Cardoso que se despedía. Él fue uno de los dirigentes más importantes del Partido Socialista en Uruguay; médico psiquiatra de muy alto nivel, con una gran actividad política. El delegado estudiantil que llegaba era el doctor Mario

Casinoni, que fue decano de la Facultad de Medicina y rector de la Universidad. La gente que se dedicaba a las actividades políticas era la mejor de entonces. Yo realmente tuve tres escuelas: una fue la Facultad de Medicina, otra la Asociación de Estudiantes de Medicina y la tercera fue la suerte de ser médico de ambulancia o médico de salud pública en Montevideo. En esa época el único servicio de ambulancia que había era del Estado; allí aprendí lo que era la miseria, porque mi origen es burgués y eso fue muy importante. Esas fueron las tres escuelas que tuve.

—¿Cómo fue que se inició en la fisiología? Usted terminó la tesis en electroencefalografía y luego ¿qué hizo?

—Empecé a ir al Departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina con la idea de concursar por una plaza de ayudante de investigación. Antes de eso fui ayudante de clase. Caldeiro y yo teníamos curiosidad por saber cómo eran las cosas. Me acuerdo de unos amigos en un laboratorio de productos farmacéuticos que tenían un material francés precioso; por curiosidad empezamos a registrarles todas las cosas a los perros: la respiración, la circulación, la presión, etcétera; nos gustaba curiosear. Después fuimos a la Facultad de Medicina y ahí fue donde empezamos a trabajar más o menos en serio y donde realicé mis primeros estudios sobre presión portal. Era el lugar donde había más personas con dedicación total y venían profesores invitados. Por ejemplo, vino Corneille Jean François Heymans, premio Nobel de Fisiología en 1938; trabajamos con él alrededor de dos meses. Él descubrió la fisiología del seno carotídeo. Era un hombre de una gran actividad que había desarrollado aquel asunto de la cabeza aislada del perro pero irrigada por otro perro, y entonces se podían ver los cambios que ocurrían como consecuencia del cambio en la presión, ya que



no tenía el sistema nervioso. Ahí, definitivamente, mi vocación se quedó ya fija y me interesó la neurociencia. Recuerdo un día, cuando caminando por los corredores de la Facultad de Medicina, me encuentro con un señor sonriente que tenía una boina y una corbata de moño; era Joaquín Luco. ¡Fue fantástico! Luco fue el Fundador de las Neurociencias en Uruguay. Nos dio una gran cantidad de consejos, hasta nos hizo la lista de los aparatos que necesitábamos. En aquella época no había más que un amplificador y un osciloscopio. Ahí empezó la historia; esto fue en el año 1950. En el año 1951 nos trasladamos Migliaro, Palteta Queirolo y yo a Santiago de Chile. Queirolo era profesor de biofísica, pero el que estaba realmente interesado era Eduardo Migliaro, que era realmente una persona extraordinaria. Fuimos a trabajar con Luco y estuvimos tres meses con él. Luco paró todo lo que hacía en el laboratorio y se dedicó durante ese tiempo a enseñarnos a trabajar con el gato. Posteriormente fue a Montevideo y se pasó más de un mes con nosotros, nos empezó a montar todo el laboratorio, hasta hicimos juntos hoyos para conectar a tierra el equipo. De ahí nació una vinculación que fue permanente y sigue siéndolo. Él fue fundamental para el desarrollo de una nueva ciencia en el país, de modo que entre Migliaro y yo, y después Pepe Segundo que también estaba en el laboratorio, iniciamos esto. Posteriormente Pepe Segundo se fue a Estados Unidos, Migliaro fue a Venezuela, estuvo trabajando ahí un par de años y cuando volvió inmediatamente falleció. Muy joven. En fin, empezó a llegar la gente y a multiplicarse.

—Pero usted se quedó en Uruguay siempre, hasta el setenta y tantos, que fue cuando la situación política se complicó enormemente.

—Yo no tuve oportunidad de salir a estudiar, exceptuando el viaje a Chile, fundamentalmente por razones económicas; en el fondo, tuve que ser totalmente autodidacta. No pude ir al extranjero porque estaba ya casado y con hijos y no tenía medios para irme a pasar un año a Estados Unidos. Luego de algunos años en la Escuela de Medicina me trasladé al Instituto de Neurología y Neurocirugía; ahí desarrollé un laboratorio de neurofisiología. Empecé a trabajar en embrión de pollo; estudiaba el electroencefalograma y la audición. Luego de seis meses seguía registrando artefactos: el sonido me producía una onda

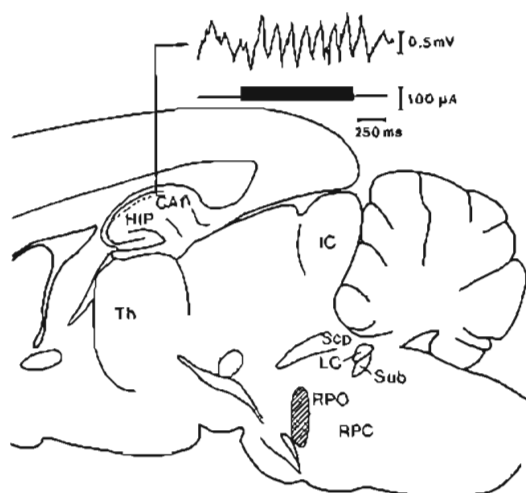


Elio García Austi

que no era microfónica; mataba al embrión de pollo con cianuro y el registro seguía igual. Arana, que era el profesor que me había llamado, venía dos o tres veces por semana a preguntarme cómo iban las cosas y yo tenía que decirle "mal". Un día llegó de visita un señor de edad, americano, hablaba inglés y dijo: "yo soy Morrison, de la Fundación Rockefeller y vengo a ver lo que usted está haciendo". Ya estaban marchando las cosas, yo le hablaba al embrión y se veían los potenciales microfónicos en el osciloscopio. Charlamos como una hora, y al final me dijo: "mire, yo le voy a dar una donación, le voy a dar un cheque por diez mil dólares". En aquella época era mucha plata. Yo no la pedí, y en efecto, me los mandó un tiempo después, pero me dijo: "se los voy a dar con una sola condición: este osciloscopio que tiene aquí mándelo al museo y compresé otro". Y era verdad; yo había sacado un osciloscopio viejo del sótano y tenía un barrido que no era lineal.

—¿Cuál era el interés de la Rockefeller en su trabajo? ¿Exigían algo a cambio?

—Nada. A mí no me pidieron cuentas, y el dinero lo gastamos poniendo un nuevo equipo, de modo que ésa fue la primera donación que obtuve y de ahí empezaron a venir otras. En realidad tuve suerte y buenas relaciones con los americanos. El donativo más importante fue el que obtuve de *National Health Institute* (NIH). Así nosotros pudimos desarrollar la ciencia con gran cantidad de gente joven para la cual yo contribuí con su formación primaria, les enseñé las cosas básicas de la técnica; una vez conociendo esto recomendé que salieran un año o dos y así se fueron diez personas fuera, la mayoría de ellas a Estados Unidos. Toda esa gente se formó bien. Yo creo que



Esquema en el plano medio sagital del tallo cerebral de la rata. En la parte superior un registro típico del ritmo theta del hipocampo. RPO y RPC núcleos reticularis pontis oralis y caudalis; LC locus ceruleus; th, tálamo; HIP, hipocampo; IC, colículo inferior. (Tomado de *Experimental Brain Research*, 87, 1991, pp. 303-308.)

la táctica es ésa: la gente tiene que aprender las cosas básicas en su país, ya no tienen que mandarla a Estados Unidos a aprender a hacer electrodos, tienen que ir sabiendo, porque si no pierden el tiempo. Era gente de alto nivel intelectual, sabían la técnica y, en esto quiero hacer énfasis, se fueron a Estados Unidos o a París y siempre se pusieron a la cabeza de lo que se estaba haciendo en el lugar donde fueran. A todos les ofrecieron quedarse después que terminó la beca; algunos se quedaron años y después volvieron, como Omar Macadar, Ricardo Velluti, Rubén Budelli, de modo que yo creo que ése es un aspecto importante: hay que mandar al joven, pero al joven ya previamente preparado, que ya ha demostrado que tiene vocación científica, que va a dedicar su vida a la ciencia porque, yo creo que ser científico, investigador, es un modo de vivir, no un medio para vivir. El que se dedicó a hacer ciencia en Uruguay tuvo que hacerse a la idea de que nunca se iba a hacer rico.

—¿Qué trabajos de investigación siguió haciendo usted en Uruguay?

—Había varias líneas de investigación. Me dediqué a hacer estudios en el embrión de pollo y también trabajaba en aspectos relacionados con el desarrollo infantil con Caldeiro. Hacíamos estudios de EEG durante el parto y seguíamos a los recién nacidos durante dos o tres días, estudiábamos el sueño en ellos, vimos los ritmos que tenían, etcétera. Como todos eran partos difíciles tuvimos oportunidad de registrar descar-

gas epilépticas en el feto antes del nacimiento. Después hicimos un estudio muy importante con una beca del NIH analizando la presión endocraneana en el gato. De ahí surgió una prueba que después implementamos en España y es un método que algunos usan para diferenciar, por ejemplo, la atrofia cerebral de la hidrocefalia normotensiva, porque en la hidrocefalia normotensiva está perturbado el mecanismo de regulación de la presión, y en la atrofia no. Por este trabajo nos ganamos un premio en España. También trabajamos mucho en potenciales evocados.

—¿En esta etapa estaba usted trabajando solo? ¿Cómo es que inició su trabajo en potenciales evocados?

—Yo tuve, en mi formación, una relación muy importante con un mexicano ilustre que fue Raúl Hernández Peón. En el año 1957 se hizo el Primer Congreso Latinoamericano de Ciencias Fisiológicas, en Punta del Este; era en la época de las vacas gordas y fue un Congreso de esos como ya no hay más. Caldeiro Barcia estaba en el Gobierno. Cuando se le propuso el Congreso preguntó cuánto se necesitaba; se le dijo veinte mil dólares, el Gobierno los dio y con eso se pudo organizar; se pagó el alojamiento, los pasajes, la comida de todos. Todo gratis durante cinco días en un hotel precioso; fue un Congreso que nunca más se pudo hacer. A partir de esa época empezó la decadencia económica en Uruguay. Ahí conocí a Raúl y finalmente hicimos amistad. Acababa de morir mi padre y yo iba a llevar a mi madre y a mi mujer a Europa; Raúl me pidió que fuera con él a un viaje científico que pronto realizaría y, en efecto, fui con él. Gracias a mi amistad con Raúl fui a México por primera vez. Ahí me interesé en estudiar la habituación. Raúl la estudiaba en el gato y yo dije: "vamos a ver si esto lo podemos hacer en el hombre". Claro, teníamos que promediar los potenciales evocados. Se me ocurrió que podíamos implementar un método y lo hice con el ingeniero Pablo Handler. Consistía en modular en brillo el rayo de un osciloscopio; teníamos un proyector al que le cambiamos la lámpara por una celda fotoeléctrica, de forma que al desplazar el rayo del osciloscopio, éste se modulaba, cambiaba la luz y en la celda fotoeléctrica registrábamos un potencial que, si habían pasado cuarenta barridos, era un promedio de cuarenta. Nos llevaba más o menos una hora cada promedio y ésa era la manera en que podíamos hacerlo. Antes yo había hecho registros simplemente con superposición de barridos; en el año 1959 presentamos este método en una reunión que hubo en Uruguay, pero era

poco lo que se veía del potencial provocado, evidentemente había que promediar. Con el método que desarrollamos hicimos el estudio de la habituación en el hombre y posteriormente seguimos trabajando mucho con potenciales evocados. Publicamos varios trabajos y en cierta manera fuimos pioneros y demostramos que había cambios durante la habituación que no podían atribuirse a la fatiga. En otro sentido, también fuimos pioneros en la computación en una época en que no había promedidores. Después empezaron a aparecer otros aparatos: Handler hizo un sistema de promediar con una grabadora; era un aparato que marchaba bien, pero yo siempre dije que el promedidor era la grabadora y Handler al lado, porque si no estaba él ajustando, las cosas no marchaban. Un día apareció el CAT (*computer average transient*), que era una computadora de programa fijo que hacía promedios y alguna otra cosa; demoré un tiempo en tener uno, pero pude comprarla a través de una donación de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, que también me la ofreció sin ninguna condición.

—¿Serían los métodos computacionales su principal contribución al campo de los potenciales evocados?

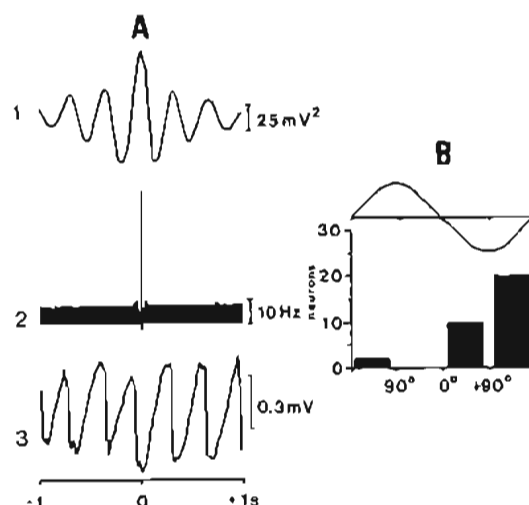
—Yo creo que sí, fue una de las importantes, aunque después estudiamos otras cosas. Hicimos estudios importantes sobre epilepsia en el animal y en el hombre; también descubrimos cosas que después no sirvieron para nada. La hipótesis que planteamos fue que la actividad epileptiforme era producida por la deafferentación del lóbulo frontal; tuvimos incluso oportunidad de registrar en enfermos quirúrgicos y uno al que se sometió a estimulación eléctrica en el lóbulo frontal hizo una descarga epiléptica que duró como treinta minutos. Estudiamos eso en el perro y en el gato también y demostramos categóricamente que la deafferentación de la corteza cerebral produce actividad epiléptica.

—¿Eran trabajos paralelos a los de Penfield en Canadá?

—Sí, aunque él trabajaba en otro nivel.

—¿Estamos hablando de finales de los sesenta?

—Sí, ése fue el gran auge a fines de los cincuenta y los sesenta. Lamentablemente empezó el deterioro. El primer inconveniente fue que se masificó la enseñanza, que de un par de cientos de estudiantes que teníamos mientras hacíamos todo este trabajo, llegamos a tener mil, y nunca hubo limitación para la entrada en la Facultad. Eso determinó que nosotros tuviéramos que dedicar mucho tiempo a la docencia y reducir, por consiguiente, el tiempo que dedicábamos a la investigación



Neuronas del núcleo *reticularis pontis oralis* (RPO) que se encuentran sincronizadas con el ritmo theta del hipocampo. En A análisis estadístico, correlación entre el disparo de las neuronas del RPO (2) y el ritmo theta hipocámpico (3). En B, histograma de la fase de disparo de las neuronas del RPO que descargan potenciales de acción en sincronía con el ritmo theta del hipocampo. (Tomado de *Experimental Brain Research*, 87, 1991, 303-308)

científica; ésa fue una primera causa de la decadencia de ese boom; segundo, fue que los americanos empezaron a reducir el apoyo económico a sus investigadores y también para los de afuera, de modo que teníamos menos dinero; el país estaba en mala situación económica y nosotros teníamos serias dificultades para trabajar. Como si eso fuera poco, la situación política en Uruguay empezaba a empeorar cada vez más, un mal día vino el golpe de Estado, en 1973; en enero ocurrió la mitad del golpe y en junio fue el golpe de Estado definitivo. A nosotros nos sorprendió justo cuando estábamos haciendo un homenaje a Clemente Estable, que fue uno de los responsables del desarrollo de la neurociencia en Uruguay. La Fundación Rockefeller le había dado un Instituto, de modo que también allí se formó la gente.

—¿Participó usted en política en esa época?

—Ya veíamos que la situación estaba muy mal; yo, desde luego, soy de izquierda. No soy partidario de la lucha armada, no creo que nadie tenga derecho a matar a nadie en nombre de nada ni de nadie; por consiguiente, no participé en ningún acto revolucionario ni nada que se le parezca, pero sí intenté ayudar de alguna manera, por ejemplo, a los hijos de los presos políticos. Tuve una lista que no voy a repetir aquí, pero que me hacía correr peligro. Y entre el peligro y lo que había caído la investigación científica, hacía raro que yo andaba bus-

cando lugar a donde irme: México o Estados Unidos. Entonces tuve la suerte de entrar en contacto con Rodríguez Delgado, famoso en España. Augusto Fernández Guardiola le contó de mi situación. Me llamó, me invitó, me dijo que fuera como colaborador. Fui por tres meses y me quedé veinte años; así nos salvamos de la dura época de los doce años que tuvimos de dictadura militar. Fue tremendo, destruyeron todo lo que había, lo único que quedó fue el busto de Clemente Estable.

Fui a España y ahí tuve la oportunidad de participar en la formación de investigadores nuevamente. A mí me interesa mucho la investigación científica, pero también tengo una vocación muy fuerte por la docencia. Creo que uno debe destinar tiempo a formar investigadores.

—¿Llegó cuando terminaba el franquismo?

—No, llegué en pleno franquismo, en 1973, pero ya era una dictablanda. Franco fue el que apoyó el desarrollo del hospital Ramón y Cajal, el más grande de España. Ahí pudimos desarrollarnos, con Washington Buño y Pablo Handler, y contribuimos a la formación de mucha gente, de muchos españoles que todavía siguen allí; algunos han tenido actuaciones muy destacadas; otros ya se fueron a Estados Unidos.

—¿Usted fue director del Instituto Ramón y Cajal de este centro de investigación?

—No, simplemente fui jefe del Servicio de Neurología Experimental, que era uno de los servicios que tenía el Departamento de Investigación. Eso marchó bien y creo que nosotros contribuimos de alguna manera al desarrollo de la ciencia en España, particularmente de las neurociencias. Una vez que vimos que había interés resolvimos fundar la Sociedad Española de Neurociencias. Hubo muchas dificultades, luchas internas, peleas, al final transamos y se pudo hacer una cosa bien hecha. Fui el primer Presidente de la Sociedad Española de Neurociencias y tengo la satisfacción de comprobar que en esa Sociedad los grupos desaparecieron y todos ahora tiran la cuerda para el mismo sitio. Hoy día las reuniones de esa Sociedad son cada vez mejores, se ha elevado mucho el nivel y yo estoy satisfecho; hice una contribución, creo que de alguna manera le retribuí a España.

—¿Cómo fue que decidió regresar a Uruguay? ¿En qué año regresó?

—No, me regresaron. Yo regresé de España por razones económicas; si no fuera así estaría aún allá. En España, a los setenta años, me tuve que jubilar. Daba clases también en la

Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma; ahí me jubilaron antes, a los sesenta y cinco. Llegó el momento en que cumplí setenta años, me tuve que jubilar en el hospital y resolvimos volver a Montevideo. En el año 1985 ya había sido electo el presidente Sanguinetti, pero no se habían ido los militares; entonces me invitaron, como a otros que estaban en el extranjero, para hacer una evaluación de las Ciencias Biológicas en Uruguay. Pude ir gracias a que la UNESCO intercedió y preguntó a los militares si no me iban a molestar. Se decidió crear una cosa muy particular que fue el Programa de Desarrollo en Ciencias Básicas (PEDECIBA). Era un programa general para todas las facultades e institutos donde se hacía ciencia básica. Yo estuve en la comisión que evaluó a los biólogos y también participé en la discusión de los reglamentos. Ese proyecto ha seguido adelante; PEDECIBA ya tiene un efecto fabuloso en el Uruguay. Hay que tener en cuenta que los militares duraron doce años y que la gente que se fue al exterior se afincó, su familia creció. El doctor Juan Roig una vez me dijo: "los hijos, cuando son pequeños son como una planta en una maceta, uno se la lleva para donde quiera, pero cuando crecen son árboles y vaya usted a sacarlos", razón por la cual este señor que he mencionado (Juan Roig) se ha quedado en México; es lo mismo que le pasó a Buño. Él siguió una carrera muy importante porque se presentó al Instituto Ramón y Cajal y ganó un cargo de profesor; está trabajando muy bien ahí y tiene dos hijos que no se van de España, uno ya casado con una española. Yo regresé a Uruguay porque la jubilación que me dieron allá era la mitad de lo que ganaba y no podía mantenerme. Y cuando me fui a España estaba divorciado; tengo de mi primer matrimonio cuatro hijos que me siguieron a España, hicieron su carrera allá y ya no vuelven. En España me casé de nuevo y tengo un hijo madrileño, pero regresamos a Uruguay. Yo tengo todavía un pie en España. Antes de volver se había armado ya un proyecto para el nuevo desarrollo de la neurociencia que se presentaría a la Comunidad Económica Europea y acepté dirigirlo. Me recibieron en el Instituto Clemente Estable como miembro honorario, me dieron un local que tengo que agradecer mucho porque no sobran. Allí participo todavía en algunas investigaciones, pero sobre todo continué en España. La gente que ha quedado allí es más joven y me reciben con los brazos abiertos, voy tres meses al año, me han nombrado Profesor Honorífico —ése es el título—, en el Hospital Ramón y Cajal mantengo mi despacho, mis cosas y tengo una donación del Fondo en



Montevideo, Plaza Independencia.

Investigaciones Sanitarias de la Seguridad Social que me permite hacer viajes, hacemos trabajo y sigo produciendo con la gente joven; ahora estoy muy entusiasmado con un modelo que hemos desarrollado en la tortuga marina y que consiste en trabajar con el cerebro *in vitro*. Usamos un hemisferio cerebral con todas sus conexiones. Empecé a trabajar en ese modelo experimental en La Joya con el doctor Gastelo que es español; había ido a pasar a La Joya dos años con Bullock y allí estuvimos estudiando a la tortuga *in vivo*; después, con Julio Velluti, desarrollamos este modelo que es muy lindo. El cerebro de la tortuga *in vitro* tiene electroencefalograma y uno le puede cambiar el medio, puede hacer con él las mismas cosas que se hacen con las rebanadas, pero al conservar las conexiones, el animal tiene electroencefalograma, incluso tiene actividad eléctrica que es muy parecida a la de la tortuga cuando duerme, de modo que si se le estimula, esta actividad desaparece; la tortuga, como muchos reptiles, cuando duerme tiene puntas epilépticas que son normales, así que es también un modelo natural de epilepsia.

—*Pero en esta preparación de cerebro aislado se mantienen ritmos de despertar. ¿Dejan intacto el tallo cerebral?*

—Si, aparecen puntas

—*¿Tiene periodos equiparables al sueño y la vigilia?*

—No hemos estudiado los periodos de sueño-vigilia. Es una cosa que me gustaría hacer para el futuro pero no lo hemos estudiado. Podemos empalar neuronas durante mucho tiempo, cambiarles el medio, hacer cosas, todo lo que uno quiera y es lo mismo que una rebanada pero tiene la ventaja de que tiene actividad eléctrica.

—*En España trabajó en eso, y ¿en Uruguay?*

—En Uruguay también; Julio Velluti sigue trabajando con esto en relación con la epilepsia.

—*Tengo la impresión de que usted dejó abierta una pregunta en su conferencia de ayer: ¿para qué sirve el ritmo theta del hipocampo?*

—Yo creo que es muy importante para el procesamiento de la información que el sistema nervioso la reciba en trenes y que no sea continua; de alguna manera la puede digerir mejor.



José María Calvo, Elio García Austt y Augusto Fernández Guardiola.

—¿Sería como si le fuese dando una cierta temporalidad, pausándola?

—La va pausando, es una especie de reloj. En las circunstancias en que esa información es más importante, el reloj tiene que aumentar la velocidad del tic tac.

—Yo recuerdo una conferencia suya en 1978, en Neurología, en la Unidad de Investigaciones Cerebrales; en ella usted correlacionaba el ritmo theta con el movimiento; decía que el movimiento se iniciaba en ciertas fases del ritmo theta hipocámpico.

—Sí, lo he relacionado con el movimiento. Pero yo no sé ahora, a esta altura, si eso tiene que ver con el programa motor o tiene que ver con la realimentación sensorial provocada por el movimiento. Buño y Julio Velluti, en el año 1971, estudiaron el ritmo theta en la autoestimulación eléctrica en la rata y vieron que éstas apretaban la palanca siempre en la misma fase de ritmo theta, de forma sincronizada, y que el ritmo theta empezaba antes, de modo que a medida que se iba acercando el momento en que la rata apretaba la palanca, aumentaba la frecuencia y la amplitud de este ritmo; ahora, nosotros vimos que, por ejemplo, el movimiento de las vibras durante la vigilia es siempre en una misma fase del ritmo hipocámpico, así, aunque el movimiento de las vibras no es rítmico, está siempre en la misma fase del ritmo theta; igualmente, las ratas pequeñas tienen un temblor cuando se mueven durante mucho tiempo y ese temblor es de la misma frecuencia que el ritmo theta, o del doble. La caminata de la rata aparece constantemente sincronizada con el ritmo theta.

—¿Hay estudios que relacionen alteraciones del ritmo theta

con la marcha o el control motor?

—Sí, aunque ha sido un poco decepcionante porque en la rata el ritmo theta no es imprescindible.

—Usted ha realizado diversos trabajos tratando de localizar el origen del ritmo de este oscilador cerebral, pero al final sigue sin encontrarse el oscilador primario.

—Sí. Nosotros estudiamos el septum en vivo con ritmo theta; encontramos, por registro intracelular, un grupo de neuronas que tienen una regularidad notable, que son muy difíciles de pinchar, pero muy abundantes. Con registros intracelulares se encuentran neuronas con estas mismas características y son las más frecuentes del septum. Nosotros pensamos que son el oscilador primario, aunque no logramos registros con amplitud de las espigas suficiente como para decir que las células están bien empaladas —como son muy pequeñas las espigas no tienen sobretiro—, y no podemos tenerlas empaladas mucho tiempo y probar cosas. Estas neuronas descargan rítmicamente, aunque no haya theta en el hipocampo y aunque se corten las conexiones del hipocampo, por lo tanto, su actividad no tiene nada que ver con retroalimentación del hipocampo. Hay otro tipo de neuronas que seguramente son interneuronas inhibitorias y que ya fueron estudiadas en rebanadas. Finalmente, hay otra clase de neuronas que probablemente tienen que ver con la alimentación del septum lateral, pero no tenemos las ideas claras. Yo creo, sin lugar a dudas, que las neuronas que generan el ritmo theta en el hipocampo son las del primer tipo. Ahora, ¿cómo se genera esa actividad tan rítmica en esas neuronas? Seguramente hay condiciones propias de la célula pero, además, deben estar recibiendo aferencias

de otro lado, porque su actividad se modula. Se sabe que el ritmo *tetha* se produce en el hipocampo por estimulación de la formación reticular del puente. Nosotros vimos que estimulando la formación reticular (en el núcleo *reticularis pontis oralis*) aumenta mucho la frecuencia de las neuronas rítmicas del *septum*; quiere decir que aunque tengan —como creo que tienen— una cualidad propia de la membrana para oscilar, están moduladas por excitaciones que vienen de otro lado, probablemente de la reticular. Esto seguramente tiene que ver con el efecto de la estimulación sensorial que aumenta su frecuencia de descarga; también es posible que tenga que ver con el movimiento a través de los receptores. No lo sé, probablemente todo se limita a eso y lo que ocurre es que el hipocampo está recibiendo toda la información sensorial que interesa y entonces la está pausando.

—Pero una cosa que me llama mucho la atención es que no se encuentra ritmo *tetha* fácilmente en los primates. Eso lo ha hecho a usted sugerir que el *tetha* es una estrategia no exitosa de la naturaleza.

—Además el hipocampo se achicó relativamente en la evolución; el hipocampo del humano es más grande que el de una rata, pero relacionado con la masa del cerebro es mucho menor. Yo empecé a trabajar con el mono y fue una experiencia muy linda, pero no me gusta trabajar con monos; se nos parecen mucho. Nosotros queríamos encontrar otras neuronas relacionadas con el movimiento. El ritmo *tetha* en el mono existe, pero es un ritmicito, yo no creo que tenga la misma función que tiene en otros animales como el perro, el gato, el conejo, la rata, etcétera. Seguramente hay otras zonas del sistema nervioso que están modulando la entrada sensorial.

—Pasando a la última cuestión que me gustaría conversar con usted, ¿qué perspectivas se ven en Uruguay? ¿Se vislumbran posibilidades significativas para el desarrollo de la ciencia en su país?

—En Uruguay tenemos el Programa de Desarrollo en Ciencias Básicas, que a pesar del nombre de "Programa" no es una cosa transitoria. Por primera vez en la historia de Uruguay, en que siempre estuvo confrontada la Universidad con el Gobierno, se crea ese Programa con la participación de la Universidad de la República y el Gobierno. Se ha tenido un desarrollo extraordinario que se aprecia, no es subjetivo. Yo creo que todo esto es influencia del PEDECIBA. Además se fundó hace poco más de cuatro años la Facultad de Ciencias, de la que formo

parte. Esta Facultad empezó con una herencia discutible en algunas cosas, pero eso va mejorando considerablemente.

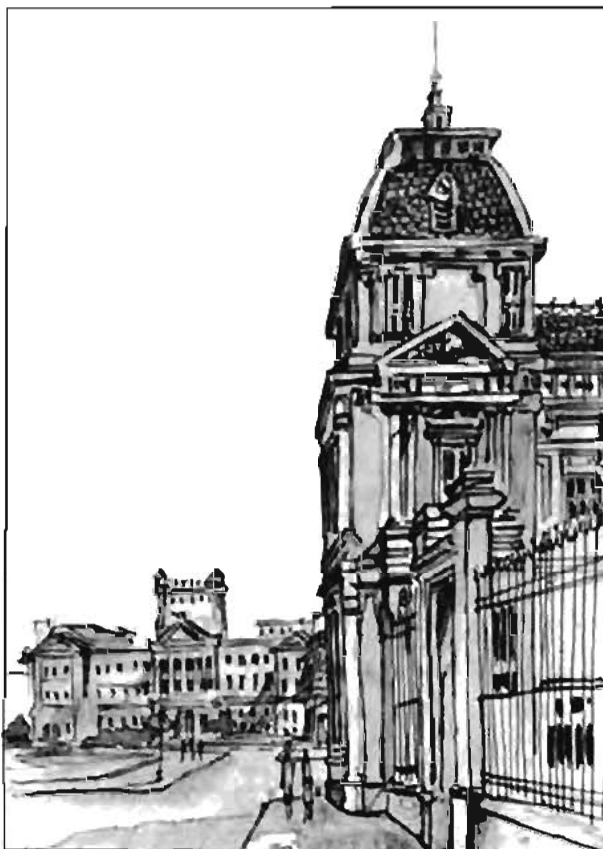
—¿El financiamiento de la investigación se hace a través de esos programas o existe algo como el CONACYT mexicano?

—Hoy el PEDECIBA apoya a los estudiantes con becas. Hay dos instituciones, una es la propia Universidad de la República que, a través de la CSIC, la Comisión Sectorial de Investigación Científica, otorga apoyo a proyectos, y también está el CONICYT, que cuenta con una donación muy importante del Banco Interamericano de Desarrollo. De modo que se pueden apoyar muchos proyectos pero, a su vez, se incluyeron veinticinco funcionarios, entre los cuales hay una gran cantidad de contadores; es una burocracia tremenda. También se está gestionando el modelo del Sistema Nacional de Investigadores mexicano.

—¿Cree usted que la perspectiva general en Uruguay es buena en este momento?

—Sí, pero las dificultades económicas son serias y no sé que irá a pasar. Yo no me animo a predecir nada. Después de lo que pasó con la Unión Soviética ya nada es previsible, así que vaya usted a saber qué es lo que pasará. Somos un país

Acuarela del centro de Montevideo.



pequeño, dependemos de nuestros vecinos y en el Mercosur ocurre lo mismo, es decir, nosotros lo único que podemos aportar es el ganado, no tenemos industria; y a pesar de todo lo que digan Menem y los economistas, la situación en Argentina es muy difícil, quién sabe lo que pueda pasar.

—¿Cómo ve usted el desarrollo futuro de las neurociencias, particularmente en Latinoamérica?

—Yo creo que está bien, a pesar de que estamos haciendo ciencia con tremendas dificultades que no son sólo económicas. A lo largo de los años veo que hay cosas que van empeorando para nosotros, para los del tercer mundo y una es la dificultad con las publicaciones. Los responsables cada vez están peor, cada vez dicen más disparates, porque no es una cuestión del inglés, va mucho más allá de eso. Yo tenía guardado —pero con la dictadura me escapé y tuve que dejar las cosas— un informe de un réferi que decía “el inglés aceptable” y otro decía “el inglés está muy mal, vaya a decirle a otro que se lo arregle” y bueno, todo es por el estilo.

—¿La impresión suya entonces es que existe un desprecio por la ciencia latinoamericana?

—Claro, se publicó en *Scientific American*. Es impresionante lo que dice el tal Bloom, que si nosotros escribimos tan mal el inglés, con tantos defectos, seguramente estamos interpretando los hechos científicos con los mismos errores.

—¿Y las revistas que nosotros teníamos, como *Acta Fisiológica Latinoamericana*? ¿Qué ha sucedido con ellas?

—Bueno, ése es el problema; nosotros, desde luego, debemos tener nuestras revistas, como las tienen casi todos los países europeos; pero lo que pasa es que hoy día las revistas están en manos de empresas internacionales poderosas, son ellas las que tienen todo; sería ideal que los latinoamericanos tuviéramos una revista, podríamos tener la *Revista Latinoamericana de Neurociencias*, ¿por qué no? Pero eso va a depender de una persona poderosa. Es un esfuerzo grande; yo lo conozco porque en el Instituto de Neurofisiología durante muchos años se publicó una revista, *Acta Neurológica Latinoamericana*, muy buena y tenía gran difusión en todos lados, pero desgraciadamente se murió la secretaria, una mujer estupenda que editaba la revista ella sola y la publicación se acabó. Eso es lo que nos pasa a nosotros con las revistas, es decir, tenemos capacidad técnica para hacerlas de buen nivel, pero no tenemos los medios. No es por el costo de la publicación o por conseguir los anuncios; se necesita, además, hacer un trabajo muy

importante, tener gente dedicada exclusivamente a eso. Pero yo creo que sería una de las soluciones porque hay situaciones que ya son intolerables y no podemos seguir pasando por esta discriminación que proviene sobre todo de los Estados Unidos. Tenemos un acceso muy difícil a las revistas de alto impacto. Yo sé de gente que tiene problemas con un réferi y llama por teléfono al editor y lo arregla; le hablo de revistas del más alto impacto. Nosotros no tenemos acceso a esas cosas, ni tampoco creo que eso esté bien. Nunca olvidaré que en *Science* se publicó un artículo sobre un trabajo en que registraron el electroencefalograma a dos mellizos, uno en el piso de arriba y otro en el piso de abajo y que, cuando cambiaba la atención de uno de ellos, cambiaba el electroencefalograma del otro mellizo.

—¿Qué otro problema vería como fundamental, además obviamente del financiamiento; salarios, publicaciones, problemas sobre los que se pudiera actuar?

—Yo creo que deberíamos tener mayor intercambio en niveles más restringidos. A mi juicio, es muy importante cambiar ideas entre personas que trabajan en cosas similares; esa posibilidad la tienen en Estados Unidos, pero no la tenemos nosotros. Deberíamos crear algún mecanismo que no sean sólo los congresos que organiza cada tres años la Sociedad Latinoamericana de Ciencias Fisiológicas; deberíamos tener reuniones más pequeñas para intercambiar ideas, discutir proyectos, hacer planes, etcétera. Eso sería una forma de progreso importante. Yo creo que deberíamos tener mayor intercambio. Por ejemplo, entre los científicos latinoamericanos no hay ningún mexicano que haya estudiado en Uruguay, ni ningún uruguayo en México, o sólo excepcionalmente. Ésa es una de las cosas que considero importantes para el futuro de la ciencia latinoamericana, porque los otros mecanismos ya están establecidos; por ejemplo, creo que los jóvenes deben seguir yendo a prepararse al extranjero. Hay que hacer todo lo posible para que a las personas que vienen del exterior y que demuestran que han hecho las cosas bien, se les abran las puertas, se les dé todo lo que necesiten. Los norteamericanos, en ese sentido, siempre han sido muy hábiles: han sabido aceptar tanto a científicos como a artistas, abriéndoles las puertas sin cuestionarlos ni perseguirlos.

(Enrique Soto Eguibar es profesor en el Instituto de Fisiología de la Universidad Autónoma de Puebla.)