

Reinaldo Di Polo:

Un apasionado de la investigación

Es conocido entre sus colegas como el “calamar”, pues gracias a la pasión con la cual se ha entregado al estudio de la célula nerviosa de este animal, este Premio Nacional de Ciencias ha hecho importantes descubrimientos, entre ellos, la bomba de calcio. Se define como un experimentalista por excelencia, pero también reconoce que el mar y la música son dos elementos importantes en su vida. Por esta razón, admite disfrutar de otras actividades como la navegación y la ejecución del saxofón.

UNA REFERENCIA EN EL MUNDO DE LA FISIOLÓGÍA

Para ser Premio Nacional de Ciencias, Reinaldo Di Polo tiene un aspecto bastante informal y jovial. De sonrisa franca y acompañando sus ideas con gestos y dibujos, se halla muy distante de ser como aquellos científicos tradicionales de barba que pasan gran parte de sus vidas encerrados en un laboratorio. Sin embargo, estas características no le han impedido convertirse en toda una referencia en el campo de la fisiología, tanto a nivel nacional como internacional. Su renombre no ha sido ganado en vano: varios reconocimientos, numerosas publicaciones y más de 35 años de labor, lo confirman.

No le gusta hablar de su reciente galardón como un logro personal. De hecho, cuando se refiere a algún acontecimiento importante de su carrera, suele comentarlo en plural, incluyendo así a los diversos especialistas y estudiantes que han colaborado con él en sus investigaciones. “El premio, obviamente, es un reconocimiento muy importante, sobre todo al laboratorio, a la labor que hemos venido haciendo desde el año 71”, comentó.

Aunque todavía se queda sin palabras cuando se le pregunta al respecto, a tres meses de haberlo recibido, es capaz de reflexionar sobre él con un poco más de frialdad. “Este es un premio que es muy difícil ganarlo. En Venezuela, aunque somos pocos científicos, hay gente muy buena con mucho reconocimiento nacional e internacional, por lo que la competencia es muy cerrada. En este premio entran en juego una serie de factores, de cosas... no políticas por supuesto, pero sí dependen de los que te proponen, del jurado y de muchas otras cosas. Este premio tiene la misma logística que el Premio Polar, lo que lo hace bastante selectivo”, refirió.

- **¿Qué nuevos retos le plantea la obtención de esta distinción?**
- El reto es seguir, o tratar de seguir, haciendo más y mejor ciencia de calidad. Para nuestro grupo de trabajo el premio ha sido muy importante por el reconocimiento que ha tenido el laboratorio dentro de la comunidad científica nacional e internacional. Yo creo que el Premio no sólo abre la posibilidad de conseguir más

fondos para la investigación sino que le da un gran prestigio a la labor que ha hecho la gente aquí.

Además del *Premio Nacional de Ciencias, Mención Ciencias Naturales y Exactas* obtenido en noviembre del 2000, este profesional, graduado de Médico Cirujano en la Universidad Central de Venezuela (UCV) en el año 1966, ha sido galardonado con otros reconocimientos como el *Premio Pi Suñer*, el cual recibió en dos oportunidades (1962 y 1980, respectivamente) y el *Lorenzo Mendoza Fleury*, entregado por la Fundación Polar en 1983.

La importancia de este investigador se ha visto reflejada por el hecho de ser uno de los autores más citados a nivel académico y por la gran cantidad de trabajos suyos divulgados a través de revistas científicas de gran prestigio como la *Journal of General Physiology*, la *Biochimica et Biophysica Acta*, y *Nature*. Sobre esta última el entrevistado acotó: “Cuando descubrimos la bomba de calcio, eso nos dio la posibilidad de hacer tres publicaciones en esa revista que es la mejor revista científica en el mundo. Es muy difícil publicar allí”.

Especialistas como Luis Beaugé, Carlo Caputo, Madalina Condrescu, Francisco Bezanilla, Isabel Llano, Ramón Latorre y Eduardo Perozo son algunos de los profesionales que han trabajado en colaboración con el laboratorio del Dr. Di Polo. Entre todos ellos, mención especial merece Luis Beaugé, científico con quien ha cooperado desde el año 1976. “Es el gran colaborador que he tenido en mi carrera científica -destaca el entrevistado-. No trabaja aquí, trabaja en Córdoba, Argentina. Nos conocimos en una reunión científica en 1974 cuando Luis era, y sigue siendo, un especialista en la bomba sodio-potasio. En 1976 nos ganamos una subvención de la National Science Foundation para trabajar durante un mes al año en uno de los más prestigiosos laboratorios de Biología Marina de la costa Este de los Estados Unidos. Esta subvención ha sido renovada todos los años hasta el día de hoy. Allí se hace mucha neurofisiología”.

Igualmente, reconoció la cooperación de “muchos pescadores amigos del pueblo de Mochima y a la Estación de Biología Marina (Fundaciencias-IVIC), también de este pueblo, que nos ayudaron en estas investigaciones.”

Por otro lado, este personaje no sólo se ha desempeñado, profesionalmente, en el área de la investigación y experimentación. También ha sido docente del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) y de la UCV, impartiendo clases de pre-grado, post-grado y cursos especiales. Ha sido profesor visitante en la Universidad de Rockefeller, Estados Unidos y ha organizado diversos eventos como la *Primera Conferencia Internacional del Intercambio de Sodio/Calcio*.

Asimismo, ha formado parte de diversas sociedades científicas como la *Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia* (ASOVAC) estando en su directorio, la *New York Academy of Science* y la *Academia Latinoamericana de Ciencias* (ACAL), entre otras. Además, en varias oportunidades, ha sido miembro de diversos equipos de trabajo, tanto en el *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas* (CONICIT) como en el Ministerio de Ciencia y Tecnología. En este último, fue integrante de la comisión de Promoción del Investigador.

EL CALAMAR, UN GRAN ALIADO

Muchos libros, varias fotografías con amigos y colegas y algunas imágenes alusivas al calamar – un gran aliado en sus investigaciones- son los elementos que más destacan en la oficina de Reinaldo Di Polo. Demuestra seguridad al hablar y es visible el esfuerzo con el cual trata de explicar, en la manera más sencilla posible, sus descubrimientos y la repercusión de los mismos en el campo científico.

Con cierto toque de emoción, este personaje, galardonado en Venezuela con el Premio Nacional de Ciencias en noviembre del año 2000, va explicando cómo descubrió en el calamar, mecanismos claves para la comprensión del funcionamiento de las neuronas. Al respecto, destacó que, cuando su equipo de investigación comenzó a trabajar con el calcio en 1971, no se sabía mucho sobre los procedimientos reguladores de “este importante ión, que resultó ser el elemento de la vida y de la muerte celular”. Sin embargo, a raíz de sus hallazgos, poco a poco se ha logrado demostrar la importancia de este componente en el buen funcionamiento de la célula nerviosa.

“En aquella época, cuando apenas se iniciaban los estudios del calcio, tuvimos la gran suerte de tener una preparación que tenía un nervio inmenso. Se trata del nervio gigante del calamar. Nosotros en nuestros estudios lo utilizamos como modelo del sistema nervioso, sea de un calamar o de un humano”, destacó el entrevistado.

Según lo explicado por el investigador, este animal ofrecía la ventaja de contar con una célula mil veces mayor que la de un ser humano, pero de funcionamiento idéntico. “Hay que recalcar que cuando la naturaleza encuentra algo que, por evolución, funciona bien, lo repite en todos los seres vivos”. Estas características, en su opinión, lo convertían en una “preparación ideal”.

Igualmente destacó la gran utilidad de la misma para otros investigadores, de los cuales, tres recibieron el *Premio Nobel*. “Experimentos utilizando esta especie dieron con la clave de cómo se conducen las señales eléctricas en el sistema nervioso y cómo se transmite esta señal entre una neurona y otra. Este fue el paso fundamental para lo que hoy conocemos como aprendizaje-memoria.”

DESCUBRIMIENTOS QUE MARCARON PAUTA

Para Reinaldo Di Polo y su equipo de investigación, el empleo del calamar, como preparación para la ejecución de sus experimentos, les permitió realizar una serie de descubrimientos que esclarecieron, en su momento, diversos aspectos y características, aún desconocidas, en las células nerviosas del ser humano.

Uno de los logros más significativos, a juicio de este científico, fue la identificación de “un sistema de transporte de calcio localizado en la membrana celular de todas las células excitables, como las neuronas y las células cardíacas, capaz de mantener muy bajo los niveles de calcio en su interior”. Este sistema funciona paralelamente al intercambiador sodio/calcio - descubierto por los ingleses- el cual, se creía hasta ese entonces, era el único sistema de regulación del calcio. De acuerdo con el entrevistado, dicho hallazgo fue denominado **bomba de calcio** y su principal característica era encontrarse constituida por una proteína localizada en la membrana celular y cuya fuente de energía es el adenosintrifosfato (ATP).

Al respecto, Reinaldo Di Polo acotó que este nuevo conocimiento fue de gran utilidad para los estudios relacionados con los procesos de neurotransmisión, porque les “permitió esclarecer cuáles eran los niveles de calcio iónico de la célula, lo que para ese momento no se sabía”. Sin embargo, llegar al mismo requirió el logro de otros retos primero.

“Nosotros sabíamos que en el interior de la célula había menos calcio en comparación con el medio que la rodea, pero lo que no se sabía era cuán pequeña era esa cantidad comparada con la del medio exterior y eso era realmente importante para postular, con bases energéticas, la presencia de una **Bomba de calcio**”, destacó.

Valiéndose de dibujos y ejemplos de la vida cotidiana, el investigador explicó que, para llegar a obtener esa información, inyectaron a una neurona de calamar, una proteína propia de la luciérnaga llamada luciferina, la cual “produce luz cuando interacciona con el ion calcio”. Esta prueba - aclaró Di Polo - les permitió determinar que la concentración de calcio dentro de la neurona era 100.000 veces menor que la concentración fuera de ella, dejándoles el terreno abonado para su descubrimiento. “Si esto no hubiera sido así, la bomba no hubiera tenido sentido de estar allí, porque el otro sistema de transporte de calcio, es decir, el intercambiador sodio-calcio, por sus características energéticas, nunca hubiera sido capaz de mantener una concentración de calcio tan baja dentro de la neurona”.

“Si esto no hubiera sido así, la bomba no hubiera tenido sentido porque el otro sistema lo que hacía era botar el calcio e intercambiarlo por sodio, no siendo nunca capaz de llevar una concentración de calcio adentro de la célula y ese fue el primer indicio que yo

tuve, en el 77, de que tenía que haber algo paralelo con esto para llevar esta concentración tan baja”, dijo con énfasis.

La relevancia de este hallazgo quedó demostrada con la publicación de tres artículos en la prestigiosa revista científica *Nature*. En ellos, Di Polo explica por qué la célula seguía transportando calcio, aún cuando se inhibiera el sistema de intercambio sodio/calcio. Igualmente, el trabajo realizado, en relación con este tema, se encuentra entre los más citados del Doctor.

Posteriormente, en los años 80, según la explicación del científico, sus experimentos se orientaron hacia el estudio del **intercambiador de sodio/calcio**, el cual tenía un papel relevante en procesos fisiológicos, como la relajación del músculo cardíaco, y fisiopatológicos como la *hipertensión arterial*, el *mal de Alzheimer* y las *arritmias cardíacas*.

Aquí el Dr. Di Polo destacó la importancia del calamar, pues aprovechando el gran tamaño de su nervio, se pudieron hacer pruebas que jamás se hubieran realizado en un músculo cardíaco humano. “Logramos caracterizar como se regula metabólicamente el sistema de intercambio sodio-calcio, mecanismo encargado de relajar el músculo cardíaco”, agregó.

“Estos descubrimientos- acotó el investigador- están todos publicados en dos de las mejores revistas de fisiología: *American Physiology Journal* y *Journal General Physiology*, prácticamente todos los descubrimientos están allí. Como trabajo también han sido uno de las más citados”.

- **¿ En la actualidad se encuentra trabajando en algún nuevo proyecto de investigación?**
- Nuestro grupo ha continuado en el estudio del intercambio sodio/calcio y la bomba de calcio. Nosotros, obviamente, todavía seguimos trabajando en esa línea, de hecho hemos descubierto recientemente una nueva proteína que es chiquitica y que se encuentra presente en el interior de la neurona, ésta pudiera tener relevancia en otros sistemas de transporte de iones y podría transformarse en algo muy general que regule otros transportadores de iones en membranas celulares.

Según lo expuesto por el entrevistado, esta nueva proteína, descubierta en 1997, no pertenece a ninguno de los sistemas de intercambio conocidos, pero es capaz de interactuar con ellos y de activarlos. Sin embargo, reconoció que aún queda mucho por hacer al respecto, por lo tanto, su meta actual es tratar de “purificar y encontrar la estructura de esta nueva proteína”.

Mas las labores de este personaje y su equipo no sólo se limitan al estudio de los sistemas de intercambio. También se encuentran trabajando en una serie de

investigaciones y proyectos paralelos a su tema principal. “Tenemos por, ejemplo, proyectos directos ya con el músculo cardíaco, hay una persona que está trabajando con anticuerpos para combatir el *Mal de Chagas*, también estamos estudiando la regulación de calcio por parte del *Trypanozoma evansi* así como el control de la señal de calcio en neuronas del cerebro”.

“Pero, obviamente- agregó-, trabajando en base a nuestro objeto de estudio principal. La gente me dice: ¡Pero bueno! ¿Tú todavía sigues estudiando el calcio?. Para mí eso es infinito, porque tú nunca llegas al descubrimiento total o a la teoría universal. Todos estos descubrimientos son pequeños paradigmas que se encaminan luego hacia un paradigma mayor”.

UN AMANTE DE LA MÚSICA Y EL MAR

A sus 57 años, siendo casado y padre de tres hijos, Reinaldo Di Polo ofrece una imagen bastante juvenil y fresca. Su piel luce un poco cuarteada por el sol, pero su jovialidad se identifica tanto en su hablar como en sus ojos azules. Vistiendo una franela y un bluejeans, alegó que, si bien ama muchísimo su trabajo, también considera importante cultivar otros aspectos y facetas en la vida. “Yo creo que uno también tiene que hacer otras cosas para poder ver lo que uno hace con claridad, sino se vive en un estrés total”, afirmó.

Una de las actividades que este Premio Nacional de Ciencias disfruta con mayor placer es la música, refiriéndose a ella como una “parte muy importante en su vida”. De hecho, durante diez años estudió piano y posteriormente tomó clases de saxofón. “Yo, normalmente, suelo dedicar dos horas, dos horas y media a tocar música, sea clásica, sea jazz... es muy agradable poder tocar”.

Este tipo de inclinación no es de extrañar en él, sobre todo si se considera que su madre, Fedora Alemán, fue cantante lírica, y se acreditó, igualmente, el Premio Nacional de Música. Por otra parte, su hermano, Frank Di Polo, además de dedicarse a este campo profesionalmente, también cultiva las artes plásticas. De esta manera, tal como el Dr. Di Polo afirmó, desde muy temprana edad, él estuvo bajo la influencia de una fuerte corriente cultural en su familia.

- **Además de la música ¿qué otras actividades realiza en su tiempo libre?**
- Cuando tengo tiempo me gusta la vida marina. Yo sin el mar no puedo vivir. Tengo una lanchita en Puerto La Cruz y me encanta lo que es el windsurf, submarinismo... no puedo dejar de ir cada quince días porque si no me da algo.
- **¿Qué lo motivó a dedicarse hacia la parte de la investigación?**
- Yo empecé a estudiar medicina en el año 1960 y me gustaba mucho la medicina, era buen estudiante. Entré en el segundo año de fisiología y me gané una mención en fisiología del Premio Pi Suñer. En ese momento, Raimundo Villegas, del IVIC, me

llamó para que subiera a los laboratorios del IVIC. Luego, estando en la universidad, me gané un concurso como preparador de Fisopatología en la cáedra De Venanzi para trabajar con Carlos Arreaza. Ya para ese entonces estaba envenenado hacia la parte de la investigación aunque, me gustaba mucho la medicina. Yo me eché un puñal de Medicina Interna, fui jefe de la Guardia 3 de la Cruz Roja, pero siempre me sentí más inclinado hacia la parte de investigación.

En este sentido, recordó que, cuando era pequeño, solía jugar con un microscopio obsequiado por su madre, quien, en palabras del entrevistado, era sumamente curiosa. “Yo tenía nueve años y andaba con mi microscopio y le ponía maticas, animalistas... me la pasaba metido ahí, me encantaba esa parte”, acotó.

Cuando se le pregunta sobre sus planes futuros, no titubea al afirmar que su mayor pasión es la investigación. Por ese motivo, pretende continuar en esta actividad mientras lo pueda hacer. Él mismo se define como un experimentalista, pues disfruta de trabajar y hacer experimentos en el laboratorio con sus estudiantes.

Pero, hablarle de porvenir a Reinaldo DiPolo, es hacerlo reflexionar también sobre las perspectivas de la ciencia en Venezuela y Latinoamérica, tópico sobre el cual tiene opiniones claras y precisas. “Recursos humanos es una de las cosas que más necesita este país. Yo creo que el principal recurso con el que puede contar un país es el conocimiento, y pienso que las sociedades que lo posean, a través de la formación de recursos humanos, serán más prósperos en cuanto a su desarrollo futuro comparado con aquellos que no las posean. Nosotros como investigadores en este país somos muy poquitos. Aquí no hay más de 2.000 investigadores, cuando la UNESCO indica que deberían tener uno por cada diez mil habitantes, es decir, 20.000 investigadores”.

HACER CIENCIA: UN RETO DIFÍCIL

A lo largo de la conversación, el investigador Reinaldo Di Polo subrayó, en forma constante, la importancia de los descubrimientos hechos, tanto por él y como por su equipo de trabajo. Sin embargo, reconoció que la aplicabilidad de los mismos en escenarios como el venezolano y el latinoamericano se dificulta mucho más, en comparación con los países europeos, asiáticos o los Estados Unidos.

“La gente suele decir que los investigadores venezolanos hacemos cosas para fuera y nuestros descubrimientos no se adaptan a la realidad venezolana. Pero eso no es así como dicen. Si tú quitas unas dos o tres compañías venezolanas que hacen investigación de punta en ciencias básicas y tecnología, el resto de las grandes industrias aquí son maquilladoras de tecnología. Aquí la mayoría de las industrias no contribuyen en nada a proporcionar un incentivo a la investigación.”, recalcó.

Continuando con este razonamiento, este Premio Nacional de Ciencias de Venezuela (noviembre del año 2000) explicó que la receptividad de los conocimientos generados por el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) ha sido mayor en compañías internacionales. Estas empresas, explicó el entrevistado, han tomado los conocimientos generados en torno al calcio en la célula, para desarrollar productos para combatir padecimientos cardíacos, mediante la inhibición del intercambiador sodio/calcio. “Así lograron descubrir los betabloqueadores, que son inhibidores de los canales de calcio, para combatir la hipertensión arterial ”, comentó.

- **Tomando en cuenta este panorama, ¿cómo ve entonces el futuro de la ciencia aquí en Venezuela?**
- En esta Quinta República hay una serie de pasos bien positivos, por ejemplo, la creación de un Ministerio específico para esta área. Pero, hay cosas, por ejemplo, que considero peligrosas, y están en la nueva Ley de Ciencia y Tecnología, que tiene ciertas cosas que a mí todavía no me calzan completamente. Primero, la desaparición del CONICIT y la creación del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACyT), pasando a ser una dependencia administrativa, cuando el CONICIT venía haciendo una tremenda labor. Segundo, que la directiva del FONACyT es nombrada por el Presidente de la República y el Ministro de Ciencia. Yo no sé si con este gobierno van a haber científicos en esa directiva, pero puede ser que en otro gobierno, con esa Ley, los científicos estemos borrados.

Para el Dr. Di Polo el buen camino de la ciencia en Venezuela está garantizado, si el gobierno – a quien le reconoce sus buenas intenciones- está dispuesto a aportar fuertes cantidades de dinero, fomentar de manera agresiva la inversión “ciencia de calidad”, orientarse hacia la formación de recursos humanos de IV y V nivel y ofrecer, desde ámbitos industriales, incentivos para “repatriar investigadores venezolanos”.

En opinión de este investigador del IVIC, la situación de la ciencia en Latinoamérica no se diferencia en mucho de la planteada en Venezuela, pues indicó que han habido altas y bajas, semejantes a las de nuestro país. A su juicio, no existe una corriente o política clara en torno al manejo de esta área y no se ha visto un progreso lo suficientemente sostenido para sacar a estas naciones de su estado de subdesarrollo y dependencia tecnológica.

“Yo veo, por ejemplo, que Argentina está pasando por una situación gravísima en la cual no sólo se le está reduciendo hasta en un 15% el salario de los investigadores, sino que hace unos días la Agencia Nacional de Ciencia y Tecnología no está pagando los subsidios ya aprobados, es decir, cortaron los insumos para investigación. Colombia también está pasando por malos momentos como lo indica el ataque a uno de los mejores Institutos de Investigación en parasitología, del cual es Director Manuel Patarroyo, una autoridad en Malariología. En el caso de Brasil yo creo que esa gente es el gran monstruo. Algo distinto ocurre en Brasil y Chile, ellos están invirtiendo

muchísimo en ciencia, tienen un proceso de promoción de investigadores que los remunera y los pone a valer” acotó.

- **¿Desde su perspectiva, cuál ha sido el papel jugado por el IVIC, como institución, para fomentar el desarrollo de la ciencia en Venezuela?**
- Yo creo que el IVIC ha sido y es una de las instituciones de mayor excelencia científica de este país. Ha sido una institución dedicada a la creación de conocimientos y su reconocimiento internacional viene de allí. El IVIC ha contribuido a la conformación de grupos claves. Por ejemplo, el grupo de INTEVEP que sale de allí, entre los años 70 y 80 constituido por químicos orgánicos e inorgánicos de primera clase que estaban haciendo investigación básica. Y de ahí surgió todo lo relacionado con la orimulsión que el país vende con creces. Pero, si no hubiese existido esa semilla, esa infraestructura científica, eso no hubiera podido ser posible. Lo mismo puedo decir del Instituto de Ingeniería y Quimbiotec, la planta de plasma. El IVIC es un instituto que le ha dado una gran proyección internacional a la ciencia nacional.

Sin embargo, a pesar de lo difícil que resulta hacer ciencia tanto en Venezuela, como en Latinoamérica, Reinaldo DiPolo no duda en preferir su país como lugar de trabajo e investigación. “Yo a los gringos los aguanto por un cierto tiempo, no porque no me gusten, pues mi papa, al cual le debo mucho de mi bohemia era siciliano pero criado en USA. Pienso que se trata de una cultura totalmente distinta, es otra manera de vivir, además, a mí Venezuela me encanta, yo me la he recorrido bastante, eso no lo puedo dejar”, reconoció.

“Cuando yo entré a estudiar medicina – agregó- y me dediqué al área de la investigación yo creo que la ciencia en ese momento tenía más sentido, estaba más integrada con lo cultural. En ese momento se pensaba de una manera mucho más romántica. Yo llegué al IVIC becado, tenía un laboratorio y pude trabajar aquí. Además siempre me han gustado hacer las cosas en Venezuela porque es el derecho de uno : el estar aquí y formar gente aquí, aún cuando es triplemente más difícil. Tú vas al exterior y es mucho más fácil, tienes oportunidad de publicar tres veces más. Pero cuando tú haces un descubrimiento aquí y lo publicas aquí da mucho más placer”.

El tiempo transcurrió demasiado pronto quizá. Como un buen maestro, Reinaldo Di Polo, sabe envolver a su oyente e introducirlo en un mundo conocido por pocos pero de importancia para muchos: la regulación del calcio en la célula. No parecía mostrar cansancio durante su exposición. El tema del futuro de la ciencia, también despierta su interés y preocupación. Y es que podría identificarse en este reconocido investigador a un apasionado de su trabajo, predominando más en él la vocación y el compromiso que el afán de obtener dinero y prestigio.

- **Si pudiera dejar algún mensaje para aquellos jóvenes que desean dedicarse a la investigación científica, ¿cuál sería?**

- Esta es una profesión bellísima, muy linda, muy agradable. Es una profesión independiente, en el sentido de que es muy creativa y te permite hacer muchas cosas. La ciencia es un arte como la música, como la literatura, es un arte que lleva a la mente a crear conocimiento. Espero que el día de mañana los salarios aumenten... pero eso sí, es una profesión bellísima.