





«Vidas para el conocimiento»

# Jorge Andrés Calderón Gutiérrez

Observación convertida  
en innovación

**Carmenza Uribe Bedoya**

Química. Directora de la revista *Experimenta*

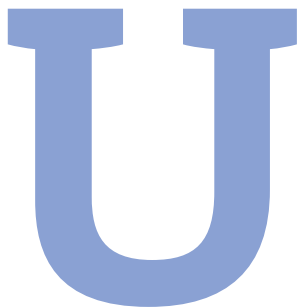
Profesora jubilada de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Universidad de Antioquia

Jorge Andrés Calderón Gutiérrez.

Fotografía: Alejandra Uribe Fernández,

Dirección de Comunicaciones.

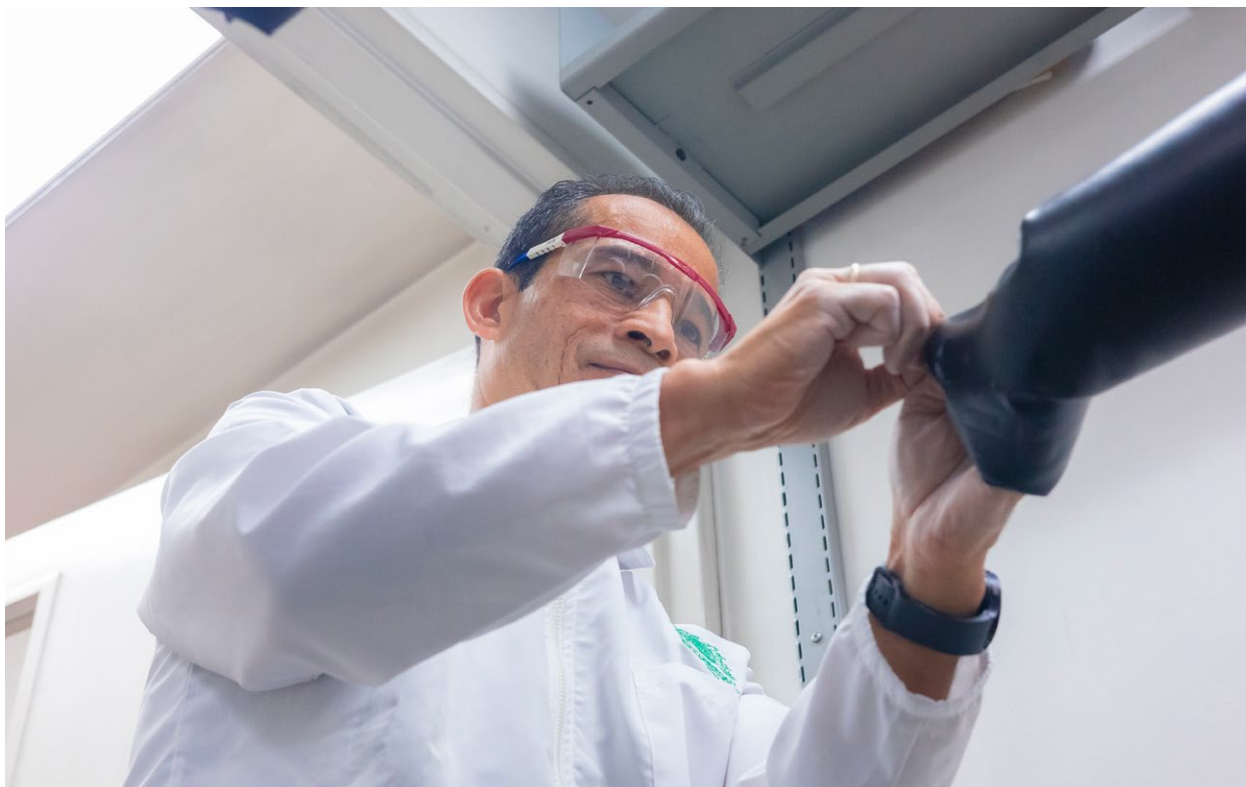


n torso de mujer está ubicado desde septiembre de 1986 en el Parque de Berrío, en el centro de Medellín. Es la conocida Gorda, un ícono de la ciudad que el escultor Fernando Botero regaló a Medellín ese mismo año. En la plazoleta central de la Universidad de Antioquia, se puede apreciar lo que constituye un identificador institucional: la escultura *El hombre creador de energía* del escultor Rodrigo Arenas Betancur, que nació en 1969, junto con la ciudad universitaria. Ambas esculturas tienen en común el material del que están elaboradas: el bronce. *La Gorda* es una escultura hueca fabricada en bronce, mientras que el monumento universitario es una combinación de bronce y concreto. Las esculturas en bronce ubicadas al aire libre están expuestas a factores medioambientales que provocan el fenómeno de la corrosión. Este hecho inspiró en 1996 al entonces ingeniero metalúrgico Jorge Andrés Calderón Gutiérrez y a su tutor, el profesor Carlos Arroyave, a diseñar un proyecto de investigación que buscó identificar y cuantificar las variables que originan el deterioro de las esculturas expuestas al aire libre.

La temática de esta investigación está centrada en uno de los atributos clave de un ingeniero: su sensibilidad para abordar la realidad como fuente de ideas para el planteamiento de preguntas que lleven a comprender los fenómenos observados, intervenirlos cuando sea posible y plantear soluciones pertinentes. Esto describe a Jorge Andrés Calderón: un investigador comprometido con la aplicación de sus conocimientos. Nacido en Itagüí, con bachillerato en un seminario de capuchinos, pregrado en Ingeniería Metalúrgica, maestría en Ciencias Químicas de la Universidad de Antioquia y doctorado en Ingeniería Metalúrgica y de Materiales de la Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil, Jorge Andrés ha seguido el camino propio de un investigador: sólida formación académica, óptica entrenada para visualizar objetivos de estudio y propósitos claros en lo relacionado con la solución de problemas relacionados con su área de interés. Acompañenme a conocer los pasos que siguió este ingeniero en la consolidación de una interesante y productiva carrera investigativa.

## Objetivo permanente: crecimiento académico

Jorge Andrés es hijo de José Tomás, ya fallecido, a quien le aprendió el amor a la lectura, y de Blanca Lucía, un apoyo incondicional en todas las etapas de formación. Ambos fueron insistentes en la necesidad de estudiar como meta de vida. Perteneciente a una familia grande de seis hombres y cuatro mujeres, Jorge Andrés, así como sus cinco hermanos, estudió internos, con beca, en el Seminario San José de padres terciarios capuchinos, una institución masculina en el municipio de La Estrella. Y fue allí, en un ambiente, similar al de los scouts, de disciplina, deportes y horarios específicos,



Jorge Andrés Calderón Gutiérrez. Fotografía: Alejandra Uribe Fernández, Dirección de Comunicaciones.

donde se fue formando su mente inquieta y observadora. El gusto del estudio de la naturaleza moldeó prácticamente todo su tiempo en el Seminario. Las necesidades económicas de su familia postergaron por un año el ingreso a la Universidad, tiempo durante el que ejerció de mensajero y de zapatero, actividades que combinaba con el estudio de la guitarra. El interés por la ingeniería hizo que ingresara a la carrera de Ingeniería Metalúrgica en 1988. De su pregrado reconoce grandes maestros, e inspiradores: Carlos Arroyave, Asdrúbal Valencia, Julio Minotas, Jairo Ruiz, entre otros, con quienes pudo percibir una ingeniería metalúrgica viva y plena de posibilidades de abordaje. Al mismo tiempo que desarrollaba su carrera de pregrado trabajaba de noche en una charcutería, junto con uno de sus hermanos. Con lo que ganaba allí pagaba sus estudios, pero esta actividad iba mucho más allá de la venta y los ahorros monetarios. Este fue un lugar especial en el que los amigos del barrio iban a descansar, a escuchar música y a conversar. Allí, Jorge Andrés fue un referente para los visitantes: era un estudiante universitario, lo que generaba admiración y respeto. La práctica profesional la desarrolló en la Fundación Álvarez una empresa de refinación de metales preciosos: oro, plata y platino, asociada al Banco de La República. Su desempeño fue tan bueno que le propusieron continuar como ingeniero una vez se hubiera graduado. Así fue como su práctica profesional de seis

**El ser humano siente,  
piensa, ama y vive a  
través de fenómenos  
que se pueden  
explicar desde la  
óptica electroquímica**

meses se convirtió en un trabajo como ingeniero durante tres años más, en el cargo de jefe de la fundición. Pero Jorge Andrés quería más academia, y fue así como regresó a la Universidad de Antioquia, al grupo de Corrosión, del que los profesores Asdrúbal Valencia y Carlos Arroyave han sido líderes indiscutibles. El profesor Arroyave lo recibió como estudiante de la maestría en Ciencias Químicas, y, aunque en ese momento el grupo no disponía de becas, Jorge Andrés aprovechó el ahorro que había hecho en la Fundación Álvarez para pagar sus matrículas.

## **Esculturas en bronce al aire libre: una realidad, una investigación**

Las palabras ingeniero e ingenio están estrechamente relacionadas. El ingeniero moderno está cada vez más comprometido a ofrecer, no solo con su ingenio sino con su iniciativa y conocimientos, soluciones inteligentes y prácticas que satisfagan las necesidades de un mundo densamente poblado. El grupo de Corrosión y Protección de la Universidad de Antioquia tuvo un importante crecimiento en la década de los 90, precisamente cuando Jorge Andrés se vinculó, puesto que fue una época en la cual se dio la formación posgraduada de varios de sus integrantes, quienes, al regresar al grupo con sus títulos de doctorado, fueron creando líneas de investigación de profundas implicaciones en lo relacionado con la comprensión de los fenómenos de la corrosión atmosférica, la de metales, la ocurrida en aguas y suelos, así como las diversas formas de protección con recubrimientos anticorrosivos y de mitigación y prevención de tal deterioro. En el marco de estos estudios fue que se desarrolló el trabajo de investigación de la maestría de Jorge Andrés: un proyecto de investigación del impacto ambiental de la corrosión y el deterioro de obras de arte en la ciudad de Medellín, financiado por el Fondo Mixto de Promoción de la Cultura y las Artes de Antioquia, que incluyó tres grandes obras escultóricas en bronce: *La Gorda* de Fernando Botero, en el centro de la ciudad, y *El hombre Creador de Energía* y el *Cristo cayendo* del escultor Rodrigo Arenas Betancur, ambas en la Universidad de Antioquia, así como los bustos correspondientes a hombres y mujeres ilustres, ubicados en la Avenida La Playa, todo un homenaje a personajes que marcaron la historia de la ciudad.

En el proyecto, Jorge Andrés estudió las características medioambientales que determinan la corrosividad atmosférica, tales como el pH de las aguas lluvias y la cantidad de contaminantes

atmosféricos, en especial cloruros, sulfatos y carbonatos, variables que inciden directamente en la formación de pátinas o productos de corrosión sobre la superficie de las esculturas. Para lograr estos objetivos, los investigadores ubicaron captadores de contaminantes y de aguas lluvias en varios puntos, obtuvieron los datos, evaluaron la velocidad de corrosión y cruzaron la información con el régimen de vientos en Medellín para concluir cuáles de las esculturas estaban expuestas a mayor posibilidad de deterioro. Específicamente, las esculturas de la Avenida La Playa están afectadas por una mayor cantidad de material particulado que genera mayor afectación por la corrosión.

## **Una visita internacional, un cambio de rumbo académico, una línea de investigación**

Al terminar el programa de Maestría, la Facultad de Ingeniería recibió la visita del doctor Oscar Rosa Matos, de la Universidad Federal de Río de Janeiro, quien estuvo dos meses en la Universidad de Antioquia dictando un curso de electroquímica aplicada al estudio de la corrosión de metales, curso al



Jorge Andrés Calderón Gutiérrez.

Fotografía: Alejandra Uribe Fernández,

Dirección de Comunicaciones.



que asistió Jorge Andrés. Ante el interés que demostró, el profesor Roa lo invitó a Río de Janeiro a formarse como doctor en esa área. Su paso por Brasil le otorgó una visión más amplia y profunda de los estudios de corrosión, esta vez centrados en la óptica electroquímica, especialidad del laboratorio en el que desarrolló su doctorado. Al terminar, en 2003, regresó a la Universidad de Antioquia para incorporarse como docente-investigador al grupo de Corrosión, donde dio inicio a la línea de investigación en electroquímica aplicada a la corrosión.

Una línea de investigación va mucho más allá de ser un repositorio de proyectos y una oportunidad de formación de las nuevas generaciones. Es un proyecto de saber soportado en una agenda de trabajo que inicia con una denominación general de la línea y que, con el tiempo, va adquiriendo una personalidad propia con base en las indagaciones específicas que se aborden y en la intencionalidad que los investigadores le dan a cada proyecto. La línea de electroquímica liderada por Jorge Andrés empezó enlazando la electroquímica a otros campos como la electrodisolución de metales, la electrorrefinación de metales, los materiales electroactivos y la elaboración de sensores electroquímicos que determinan pulsos de corriente por cambios en el pH que llegan a un transductor que capta las señales.

Con todo lo anterior, se ha configurado una línea interdisciplinar que reúne a ingenieros de materiales, ingenieros químicos, ingenieros eléctricos, químicos y físicos, quienes, con Jorge Andrés, el líder, a la cabeza, han desarrollado una estrategia propia de consolidación interna y de colonización de espacios de financiación. Jorge Andrés narra las dificultades que surgieron cuando después de 2010 disminuyó la posibilidad de financiación de proyectos en corrosión y la línea debió migrar a otras temáticas como la recuperación electroquímica de metales, los nanomateriales aplicados a sistemas electroquímicos y a energía. Actualmente la línea avanza en la consolidación de proyectos basados en materiales aplicados a sistemas de almacenamiento de energía, al desarrollo de baterías ion-litio y sistemas de generación de hidrógeno por electrólisis. En particular, los estudios en baterías ion-litio han cobrado interés a nivel mundial y aquí se están orientando a la síntesis de nuevos materiales activos para esta clase de baterías, así como al estudio de sus propiedades.

## Jorge Andrés Calderón de ahora en adelante

Actualmente, Jorge Andrés se siente satisfecho por haber consolidado una línea de investigación, la de electroquímica, en un campo que permite aplicaciones pertinentes para la sociedad, logro obtenido no solo a través del desarrollo de los proyectos sino, sobre todo, por su formación de personal de alto nivel en esta área. Su sueño es que cada idea que se desarrolle y se trabaje, tenga impacto social y encuentre sinergias y aplicabilidad. En este punto de su vida, agradece el aporte de sus grandes inspiradores: el profesor Carlos Arroyave, por lo metódico, estructurado y disciplinado, y el profesor Oscar Rosa Matos por su seriedad y la convicción con la que forma a sus estudiantes. Como objetivos a futuro, Jorge Andrés considera importante fortalecer la parte aplicativa de todos sus proyectos, y en cuanto a objetivos personales le gustaría estudiar economía y otros idiomas, y recuperar la actividad musical a través de la guitarra. Conserva grandes amistades en Brasil. Se considera afortunado porque mientras hacía el doctorado vivió en Copacabana, la famosa playa brasilera, muy cerca de Ipanema. También guarda recuerdos emocionantes del Car-



naval de Río, en el que participó más de una vez inscribiéndose en una escuela de samba y desfilando con trajes alegóricos en el sambódromo. Así como estos, también son recuerdos importantes las noches de charcutería cuando sus amigos iban a buscar palabras de aliento, a escuchar música en un lugar acogedor y tranquilo que permitía a los asistentes olvidarse de las presiones de la cotidianidad.

En su vida personal, cuenta con el acompañamiento de su

esposa Paula Marcela y de sus hijos María Ángel, Federico y José Manuel, a quienes les dedica tiempo de calidad. Se siente orgulloso de trabajar en electroquímica porque es algo que sorprende a cualquiera de ellos, así como a personas que no conocen del tema: esa presencia ubicua de la electroquímica: el cuerpo funciona con electroquímica, el cerebro actúa por conexiones de esta clase, el ser humano siente, piensa, ama y vive a través de fenómenos que se pueden explicar desde la óptica electroquímica.

Y es así como este ingeniero investigador fusiona permanentemente lo que sabe con lo que hace, lo que investiga con lo que comunica. Un líder que ha desarrollado su proyecto de saber, el cual ha transitado las etapas que han producido su fortalecimiento: la definición de problemas, la delimitación metodológica de los mismos y la construcción de autonomía e identidad en sus proyectos. Todo un modelo de trabajo para las generaciones actuales y las futuras. ✕



Jorge Andrés Calderón Gutiérrez.  
Fotografía: Alejandra Uribe Fernández,  
Dirección de Comunicaciones.