

El poder de la colaboración

Por: Carmenza Uribe

Globalización, internacionalización, redes, proyectos colaborativos, revistas arbitradas, comunidades científicas... hace dos décadas este vocabulario era desconocido para los investigadores del país, pero no solo se ha ido insertando en lo cotidiano de la producción de conocimiento, sino que cada día los grupos de investigación se ajustan más a comprender y practicar estas actividades para mantenerse vigentes. Tanto así, que la Universidad de Antioquia incluyó tales conceptos en el reglamento de investigación, y con ello, los grupos han ido girando hacia formas más modernas y eficaces de investigar. Son estas estrategias, puestas en práctica por el profesor John Fredy Barrera Ramírez, las que le han otorgado visibilidad internacional: recientemente fue reconocido con el premio internacional "2014 ICO/ICTP Gallieno Denardó Award" el cual destaca a investigadores menores de 40 años de países en desarrollo que hayan hecho contribuciones

significativas en el campo de la óptica; es asociado de la Academia Mundial de las ciencias TWAS en calidad de "Young TWAS Affiliate" y del Centro Internacional de Física Teórica ICTP en calidad de "Junior Associate". Sus inicios no difieren de los de cualquier joven medellinense, sin embargo su desempeño como investigador y su actual posicionamiento se deben a una inteligente estrategia de disciplina, constancia y coraje para enfrentar los momentos difíciles. Esta es la historia de uno 30 científicos latinoamericanos, menores de 40 años, que está haciendo investigación científica promisoría.

Las ciencias básicas no son precisamente populares en el colegio. ¿Tuvo claro el interés por la física desde niño?

Mis padres siempre me motivaron y apoyaron para realizar mis estudios, pues aunque no eran

académicos sabían que era muy importante que tuviera una formación profesional adecuada. En el colegio no había suficiente orientación; terminando el bachillerato en el Liceo Municipal Concejo de Medellín yo todavía no sabía qué quería hacer, pero fue en estos años que tuve un modelo en mi profesor de física. Además de la parte teórica, él era encargado del laboratorio y allí nos mostraba que todas las teorías y ecuaciones que veíamos en clase tenían aplicaciones prácticas. Se ideaba experimentos sencillos pero muy ilustrativos y fue con él que empecé a interesarme en la óptica porque en el grado once vimos el tema de óptica geométrica, el cual me gustó mucho.

¿Entonces concluyó que lo suyo era la física?

No del todo. Nos hicieron unas pruebas vocacionales en las que salió que mi aptitud estaba orientada a áreas afines con las matemáticas. Me presente a la Universidad de Antioquia y pasé a Física, sin embargo tuve que esperar un año para iniciar la carrera pues tuve que prestar el servicio militar como auxiliar de policía. Me matriculé en el primer semestre de 1995, pero retomar el ritmo académico no fue fácil. Aunque siempre fui muy buen estudiante, un año fuera de la academia me afectó mucho. Pero superado el primer semestre, todo volvió a la normalidad. Y después del cuarto semestre las cosas fueron muy diferentes y atractivas, porque empecé a recibir más materias propias de la carrera.”

¿Cómo se inició en el estudio de la óptica?

Tomé un curso electivo en óptica que dictó el profesor Rodrigo Henao. Fue todo un aprendizaje de las bases y las posibles aplicaciones de esta rama de la física. También en esa época estuvo en el Instituto de Física el profesor Andrzej Kolodziejczyk quien se parecía un poco a mi profesor del colegio porque siempre quería probar en el laboratorio que los conceptos de la teoría funcionaban y se dio cuenta de mi interés por la óptica; entonces hice mi trabajo de grado en óptica con la dirección de Rodrigo y en cooperación con Andrzej. Terminé el pregrado y me matriculé en la maestría con la dirección de Rodrigo, ya decidido a hacer investigación en óptica.

¿Cómo llegó al doctorado?

Antes de terminar el pregrado todos queríamos hacer el doctorado por fuera, entonces apliqué a varias becas en el exterior pero en esa época era bastante complicado, así que finalmente me gané una beca de Colciencias para hacer el doctorado en Colombia. Desde un principio se tenía claro que el trabajo de investigación sería teórico-experimental y en el tema de encriptación óptica de información. Fue allí

cuando empezamos una colaboración muy estrecha con el profesor Roberto Torroba del CIOp, Centro de Investigaciones Ópticas de la Plata, Argentina.

Recientemente usted fue galardonado con un premio por su contribución significativa en el campo de la óptica, específicamente en encriptación óptica. ¿Porque han tenido tanto impacto sus investigaciones en encriptación óptica?

Aunque nuestras investigaciones han generado publicaciones en diferentes revistas científicas, los trabajos que más impacto han generado son los que han sido incluidos en secciones exclusivas de plataformas científicas y revistas internacionales. Por ejemplo, en 2013 publicamos una contribución donde se soluciona el problema del ruido que poseen los datos recuperados cuando se usa encriptación óptica; esta publicación fue reseñada en la sección “Research Highlights” de “Nature Photonics”, en el reporte anual del TWAS y está en la lista de las publicaciones científicas más descargadas de los dos últimos años en el área de procesamiento de imágenes de la “Optical Society”.

¿Qué ventajas tiene la encriptación óptica sobre la digital?

La encriptación digital es la más usada comercialmente, pero se ha demostrado que puede llegar a ser vulnerable. La encriptación óptica ofrece ventajas que no poseen los sistemas digitales. La vulnerabilidad es un asunto clave en la protección de la información de personas e instituciones. Existen protocolos que permiten probar la confiabilidad de los sistemas de encriptación; si un sistema se puede vulnerar, es necesario mejorarlos para asegurar su confiabilidad. La fortaleza de los sistemas ópticos experimentales es que hasta ahora no se han podido vulnerar. Pero esto es dinámico, lo que hoy es invulnerable, puede no serlo mañana y hay que seguir trabajando en el protocolo de seguridad.

¿Qué tan aplicada está la encriptación óptica?

Aquí es importante diferenciar lo experimental de lo aplicado. Hacemos parte experimental en el laboratorio, cuando probamos que las teorías y conceptos funcionan en un montaje determinado, pero de ahí a la aplicación todavía queda faltando. Hablamos de aplicación cuando se ha diseñado un proceso que pueda ser utilizado directamente en la vida real en una empresa, o en un banco. La parte experimental la desarrollamos en el laboratorio, pero la aplicación requiere involucrar otras disciplinas

para escalar el resultado del laboratorio y ajustarlo a las necesidades de una empresa o institución. En este momento hemos desarrollado protocolos experimentales exitosos, pero falta avanzar en aplicaciones que den respuesta a necesidades particulares: prototipos listos para la utilización.

¿Cuál ha sido la mayor dificultad en estos años de investigación?

Definitivamente la financiación. Hemos experimentado periodos de tiempo muy largos sin recursos financieros. En realidad son las colaboraciones con otras instituciones y colegas de otros países las que nos han permitido avanzar: con organizaciones internacionales como el ICTP y el TWAS; con el Centro de Investigaciones Ópticas en La Plata, Argentina, con la Universidad Politécnica de Valencia. A nivel internacional los colegas valoran el gran trabajo que se ha realizado a pesar de las condiciones poco favorables.

Los logros hasta el momento son asombrosos. ¿Qué más espera lograr a futuro?

En lo relacionado con encriptación, espero desarrollar un prototipo, o sea una especie de encriptador portátil y si es posible entrar al mercado, mejorar el producto y lograr que sea confiable. En el Grupo de Óptica y Fotónica desarrollamos varias líneas; por ejemplo en óptica visual se busca de corregir problemas visuales usando sistemas ópticos. Desde hace varios años venimos impulsando la adquisición de un láser pulsado de femtosegundos, el cual nos permitirá realizar desde investigación básica y experimental, hasta llegar a procesos de aplicación e innovación en áreas tan diversas como la física, la química, la biología e ingeniería. Este láser permitirá realizar aplicaciones como la corrección de problemas visuales, estudiar la fotosíntesis o llevar a cabo procesos de micro-mecanizado, por mencionar solo algunas de las múltiples aplicaciones.

Este es John Fredy Barrera. El grupo que coordina es uno de los más exitosos en el tema de la óptica no solo del país sino de Latinoamérica. Cada vez son más los estudiantes que se acercan al grupo para trabajar en la interesante combinación teórico-experimental que allí se propone; esto es garantía de continuidad. Recuerda con aprecio las enseñanzas de sus profesores del pregrado de quienes aprendió los fundamentos de la física: Alonso Sepúlveda y Lorenzo de Latorre, y de sus maestros en óptica: Roberto Torroba, Rodrigo Henao y Andrzej Kolodziejczyk, Francisco Fernando Medina y Orlando Quintero, por solo mencionar algunos. Pero sobre

todo reconoce que debe mucho de su productividad a la adopción de las dinámicas modernas para hacer investigación, y muy especialmente a la interacción con colegas e instituciones extranjeras, y que es precisamente esto, el poder de la colaboración lo que le ha permitido mantenerse vigente y activo en un campo tan apasionante como la óptica. x

John Fredy Barrera Ramírez en cifras

John Fredy Barrera Ramírez tiene 38 publicaciones en revistas internacionales, 15 en revistas nacionales y 13 en *proceedings* de congresos. Ha sido coautor en 21 ponencias en congresos internacionales y 38 en eventos nacionales. Ha participado en 16 proyectos de investigación, en 7 de ellos como investigador principal. Ha sido conferencista invitado en 5 congresos internacionales. Respecto a los tres últimos años, algunas de sus contribuciones han aparecido en más de 20 ocasiones en la lista de los artículos más descargados de la "Optical Society". Uno de sus trabajos "Optical encryption and QR codes: Secure and noise-free information retrieval", está en la lista de las publicaciones científicas más descargadas de los dos últimos años en el área de procesamiento de imágenes de la "Optical Society". Otra de sus contribuciones "Experimental multiplexing protocol to encrypt text of any length", fue incluida en la sección "IOPselect" de la plataforma científica "IOPscience", y en la sección "Highlights of 2013" de la revista "Journal of Optics". Además, su contribución, "All-optical encrypted movie", fue incluida en la exclusiva sección "Spotlight on Optics" de la "Optical Society". En agosto de 2014 obtuvo una mención de honor en el área de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en los premios nacionales de Ciencias y Solidaridad Alejandro Ángel Escobar, el más importante galardón del país en ciencias.

TÍTULO DE LOS TRABAJOS DE GRADO

Encriptación Óptica: Estudio y Desarrollo de Arquitecturas Alternativas. Trabajo de grado para optar al título de Doctor en Física. J. F. Barrera R. , Rodrigo Henao.

Efecto Talbot para Objetos Finitos. Trabajo de grado para optar al título de Magister en Física. J. F. Barrera R. , Rodrigo Henao.

Hologramas Generados por Computador. Trabajo de grado para optar al título de Físico. J. F. Barrera R. , Rodrigo Henao.