

# Oportunidad para tener nuevas experiencias

Artículo vivencial – Catalina Tobón Zuluaga, [catozul@doctor.uv.es](mailto:catozul@doctor.uv.es)

Ingeniera Biomédica, Doctoranda en Ingeniería Electrónica con énfasis en Bioelectrónica

Catalina Tobón Zuluaga es ingeniera biomédica del programa en convenio de la Escuela de Ingeniería de Antioquia y la Universidad CES y candidata a Doctor en Ingeniería Electrónica con énfasis en Bioelectrónica de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Durante su pregrado Catalina participó en el desarrollo de la primera mesa de cirugía elaborada por la empresa de equipos médicos Los Pinos de Medellín. Además, hizo un diplomado en Biotecnología Aplicada en la Universidad EAFIT.

En el año 2003, realizó una investigación bajo la tutoría del doctor José Millet Roig, sobre simuladores de electrocardiografía (ECG), en la UPV. Posteriormente, realizó una práctica empresarial en la Clínica Medellín en el área de Cirugía Cardiovascular y del Tórax, bajo la dirección del médico Nelson Giraldo Monsalve. El trabajo realizado allí se enfocó en el diseño y desarrollo de un lápiz de ablación con irrigación. Posteriormente, terminó sus estudios de ingeniería biomédica con el trabajo de grado “Diseño y construcción del prototipo de una bomba de infusión para la administración de medicamentos”.

A finales de 2004 inició estudios de doctorado en Ingeniería Electrónica, como miembro del Grupo de Bioelectrónica del Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería (I<sup>3</sup>B) de la UPV. Participó en el proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) de España titulado “Computación avanzada en la modelización de la actividad eléctrica del corazón. Simulación y análisis de ritmos complejos asociados a arritmias cardíacas en estructuras anatómicamente realistas”. Su participación consistió en el estudio de la influencia de diferentes factores electrofisiológicos en la iniciación y el mantenimiento de arritmias auriculares, mediante un estudio de simulación en tejidos virtuales bidimensionales.

En 2006, obtuvo una beca para la *Formación de Personal Investigador* (FPI) de la Generalitat Valenciana. Ese mismo año hizo parte del comité organizador de la 33<sup>a</sup> edición del congreso internacional *Computers in Cardiology*, llevado a cabo en Valencia.

En 2007, comenzó el máster en Ingeniería Biomédica de la UPV en convenio con la Universidad de Valencia (UV), estudios que se realizan en paralelo con el desarrollo de la tesis doctoral. Ese mismo año obtuvo el título de especialista académico en Ingeniería Electrónica con énfasis en Bioelectrónica.

Actualmente, la beca FPI pasó a ser un contrato de trabajo en prácticas, con la categoría profesional de *Técnico Superior de Investigación en formación en el I<sup>3</sup>B*. En este momento, participa en el proyecto de investigación “Modelos teóricos y computación avanzada en el estudio de señales bioeléctricas en células y tejidos. Implicaciones en el análisis de arritmias cardíacas, electroestimulación y ablación por radiofrecuencia”, financiado por el MEC. La investigación consiste en el estudio de los mecanismos responsables del inicio, el mantenimiento y la finalización de ritmos patológicos como taquicardias y fibrilación, implementando modelos virtuales tridimensionales de aurícula humana, y relacionando las señales eléctricas superficiales simuladas (electrogramas) con los diferentes patrones de activación patológicos. Posteriormente, estudiará el efecto de la utilización de fármacos y de la aplicación de diferentes patrones de ablación (técnica quirúrgica) sobre la finalización de la actividad arrítmica, la minimización de efectos secundarios y la influencia de estas estrategias terapéuticas sobre los electrogramas simulados en diferentes regiones de la aurícula.

El proyecto de doctorado lo desarrolla bajo la tutoría del doctor Francisco Javier Saiz Rodríguez con la colaboración del doctor Fernando Hornero, de la unidad de Cirugía Cardíaca del Hospital General de Valencia, en el seno de un grupo interdisciplinario cuyas líneas de investigación son: procesado de señales bioeléctricas, instrumentación biomédica, neuroingeniería, ablación por radiofrecuencia, modelización de sistemas bioeléctricos y biosensores.

Como complemento a su carrera investigativa, Catalina es autora de publicaciones y ponencias, con las que ha participado en diversos eventos científicos.



**Fig. 1.** Grupo de Investigación en el Instituto de Investigación e innovación en Bioingeniería de la Universidad Politécnica de Valencia. Investigadores (de izquierda a derecha): Yiyao Ye, Aurora Alonso, Karen Cardona, Eugeni Senent, Catalina Tobón, Gabriel Jiménez y Lucia Romero.

La Ingeniera Catalina Tobón atendió una entrevista con el Doctor en Ingeniería Edison Valencia Díaz, miembro del Comité Editorial de la Revista Ingeniería Biomédica. Ésta se resume a continuación:

### **¿Qué la hizo decidir entre dedicarse a la vida laboral o a la vida académica (estudio de postgrado)?**

La idea de continuar con mi formación académica y de poder fortalecer y ampliar mis conocimientos fue lo que me motivó a realizar un postgrado. El hecho de no tener ningún compromiso económico me facilitó la elección.

### **¿Por qué decidió hacer un doctorado?**

Decidí hacer un doctorado porque me apasiona la investigación. Durante la carrera, en el semestre de proyectos especiales, tuve mi primera experiencia en investigación y fue muy satisfactoria y enriquecedora. Al realizar un doctorado podemos no sólo adquirir conocimientos más especializados, sino que también nos permite un desarrollo de ellos. Otro factor que me motivó fueron las ayudas y la gran aceptación por parte de grupos de investigación para realizar programas de doctorado.

### **¿Cómo hizo la conexión inicial con el tutor?**

Una vez en España, me reuní con algunos profesores de la UPV, de los cuales ya tenía conocimiento, a través de Internet, así como de los proyectos de investigación a su cargo en el área de Ingeniería Biomédica. Me plantearon los trabajos de investigación que venían realizando y algunas opciones sobre las cuales podría trabajar. Elegí el tema que más me llamó la atención y como tutor al profesor que me planteó dicho tema, teniendo en cuenta además la trayectoria del grupo de investigación.

### **¿Tiene una beca o un contrato de investigación? ¿Cuál considera que tiene más beneficios?**

Hasta marzo de este año tenía una beca de formación de personal investigador (FPI), actualmente tengo un contrato en prácticas como técnico superior de investigación en formación en el I<sup>3</sup>B de la UPV (Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería). Para ser sincera, algunas de las ventajas que tiene una beca son que no se tiene un horario estricto de trabajo y se reciben ayudas para participar en congresos. Por otro lado, aunque no he tenido la oportunidad de poder comparar los beneficios, considero que vincularse al mundo laboral tiene la enorme ventaja de poder cotizar a la seguridad social (salud pública) y tener todas las prestaciones laborales.

**De la experiencia de hacer publicaciones científicas, ¿qué resalta o desea comentar?**

Publicar es uno de los principales objetivos de todo investigador, ya que es la forma de dar a conocer los resultados relevantes que se han obtenido del trabajo conjunto del grupo de investigación, permitiendo de alguna forma calificar la productividad científica del grupo. Dado que las publicaciones están a disposición de toda la comunidad científica y la sociedad, contribuyen enormemente al avance científico y tecnológico.

Es difícil redactar los primeros artículos, ya que salimos de la universidad con poca experiencia en este tema (reconozco los esfuerzos y los logros que la EIA y el CES han logrado en este aspecto). Con la ayuda del tutor y gracias a la cantidad de publicaciones que se leen durante el desarrollo de la investigación, se adquiere destreza.

**¿Ha podido viajar para presentar ante la comunidad científica sus trabajos de investigación en congresos?**

Sí, he tenido la oportunidad de presentar los resultados de mi investigación en congresos científicos nacionales, en diferentes ciudades españolas y en dos congresos científicos internacionales, llevados a cabo en España y Estados Unidos.

**¿Cómo ha sido su experiencia como investigadora?**

Mi experiencia como investigadora en el instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería de la UPV ha sido muy positiva, enriquecedora y totalmente satisfactoria, ya que es un instituto de primera línea, con docentes muy preparados y un ambiente de trabajo adecuado para la investigación. Honestamente, trabajar en un lugar así provoca y es estimulante, es un lugar propicio para la creación de ideas y la innovación.

También ha sido una experiencia muy positiva el participar en congresos, ya que he podido exponer mi trabajo ante la comunidad científica, conocer los trabajos de otros grupos de investigación afines y establecer nexos de colaboración.

**¿Es miembro de alguna sociedad científica o de alguna organización?**

No, aún no soy miembro de ninguna sociedad científica. Uno de los objetivos para este año es hacerme miembro de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica.

**¿Cree usted que es importante estar inscrito en sociedades científicas?**

Considero que sí es importante vincularse a este tipo de sociedades, ya que actúan como referente científico para sus miembros. Ellas apoyan, promueven y lideran la cultura de la evaluación y mejora de la calidad y organizan eventos científicos, académicos y técnicos tendientes a elevar el nivel profesional. Adicionalmente, ser miembro de estas sociedades permite conocer investigadores y profesionales con intereses comunes con los que puedes hacer vínculos de colaboración.

**¿Fue difícil definir su tema de tesis doctoral?**

Realmente no fue difícil, ya que cuando entré al grupo mi tutor tenía algunas ideas para desarrollar como trabajo de investigación, que desde un principio me parecieron muy interesantes. Con el tiempo, al adquirir mayores conocimientos en el campo, uno mismo va ampliando y perfeccionando el tema.

**¿Puede usted dar un resumen de su tema o lo que desea lograr?**

Una de las áreas de trabajo en el grupo de investigación es la modelización del comportamiento eléctrico del corazón, mediante modelos matemáticos computacionales. Mi trabajo es estudiar, mediante modelos virtuales 2D y 3D de aurícula humana, los mecanismos responsables del inicio, mantenimiento y finalización de taquicardias, y analizar y relacionar las señales eléctricas superficiales simuladas (electrogramas) con los diferentes patrones de activación. Actualmente estoy estudiando el efecto de la aplicación de diferentes patrones de ablación (técnica quirúrgica). Lo que se busca es conocer cuál de estos patrones finaliza con mayor eficacia la actividad arrítmica, minimizando los efectos secundarios.

**¿Qué expectativas tiene en el doctorado?**

Contrastar y mejorar mis conocimientos, vinculándome a las sociedades científicas de manera que logre desarrollar una tesis doctoral que no sólo me permita obtener el título de doctor, sino también que aporte al desarrollo de mejores estrategias quirúrgicas para el tratamiento de arritmias cardiacas.

Confío que en un futuro la experiencia adquirida durante el doctorado me abra las puertas para ejercer mi profesión y continuar con actividades de investigación.

**¿Considera que la preparación que tuvo en la Universidad ha sido importante para su desarrollo en el doctorado?**

Por supuesto, todos los conocimientos adquiridos durante la carrera de una u otra forma han sido de gran utilidad durante la fase académica y de investigación en el doctorado y en los cursos de la maestría. Considero que la Universidad ha cumplido una excelente labor al enseñarnos a pensar, indagar, trabajar en equipo y actuar ante situaciones que requieren alta exigencia y dedicación como es el desarrollo de una tesis doctoral.

**¿Qué factores resalta de su formación básica? ¿Cuáles recomienda para mejorar?**

Uno de los factores que resalto de mi formación es la pluralidad en los conocimientos adquiridos, en las áreas de la ingeniería y la medicina. El convenio entre las dos Universidades, EIA y CES, permitió, además, que estos conocimientos fueran dados con la cobertura suficiente en ambas áreas. Considero que la formación médica y biológica no debe ser un complemento, sino una parte sustancial de la formación básica del ingeniero biomédico. Una de las fortalezas que resalto del programa es que promueve el aprendizaje y la enseñanza aplicada, a través de prácticas de laboratorio, visitas a empresas y hospitales. Adicionalmente, el semestre de proyectos especiales y la práctica profesional han sido vitales en mi formación, permitiéndome conocer un poco del campo laboral como investigadora en un centro de investigación o como ingeniera en un centro de salud.

Como recomendación, considero que se debe fomentar aun más la investigación, generando interacciones productivas mediante la transferencia de conocimiento y de tecnología desde los diversos grupos de investigación a las empresas, ya sea de forma directa o por medio de organismos especializados.

**¿Recomienda usted que los egresados de Ingeniería Biomédica se animen a hacer un doctorado?**

A las personas que tengan espíritu investigador sí se lo recomiendo, es una experiencia muy enriquecedora desde todos los aspectos. Nos permite crecer como profesionales y como personas, al adquirir nuevos conocimientos que les permitirán desarrollar sus ideas y obtener resultados que van a darse a conocer y que aportarán algo a la sociedad. Aunque es difícil dejar el país, la familia y los amigos, el vivir en una sociedad diferente nos obliga a abrir nuestras mentes y nuestra capacidad de adaptación. Tenemos la posibilidad de tener nuevas experiencias, convivir con personas de diferentes culturas y conocer lugares maravillosos.

La Revista Ingeniería Biomédica le agradece a Catalina Tobón por la entrevista atendida el 27 de enero de 2008.

*Comité Editorial*