

# Entrevista al doctor Roger Z. Ríos Mercado

ESPERANZA ARMÉNDARIZ



**L**a convocatoria para el Premio de Investigación UANL 2009 registró en el área de Ingeniería y Tecnología 23 estudios científicos –la de mayor participación–, y el ganador fue el del Dr. Roger Z. Ríos Mercado, quien se enfocó al problema de calcular planes óptimos de transportación de gas natural mediante compresores instalados en sistemas cíclicos.

*Este problema no lineal (no convexo) considera dos tipos de variables: flujo másico en cada arco y presión en cada nodo. Los compresores consumen combustible dependiendo de la configuración del flujo y presión, así el problema es asignar valores que minimicen el combustible total consumido. Aquí se propone una técnica híbrida que integre la programación dinámica no secuencial dentro de una estrategia de búsqueda tabú con memoria corta. La evidencia empírica demuestra el tremendo impacto del algoritmo, superando contundentemente a los mejores métodos a la fecha.*

*Para el Dr. Roger Z. Ríos, quien tuvo como colaborador al Dr. Conrado Borraz Sánchez, este Premio de Investigación UANL 2009 es el segundo en su carrera.*

### ¿En qué consiste la investigación que lo hizo ganador del premio?

Nuestra área de especialidad es brindar soporte científico a problemas de toma de decisiones u optimización, es una rama que técnicamente se conoce como la investigación de operaciones. Estos problemas de toma de decisiones surgen en muchos campos, en particular, este trabajo surge en el transporte del gas natural, ahí el problema es cómo operar las estaciones compresoras en todo un sistema, de tal manera que se minimice el consumo de combustible para reducir costos.

El papel de la investigación consiste en abstraer el problema real en un modelo matemático, en donde las variables reales en el problema se transforman en variables algebraicas y todas las restricciones tecnológicas del problema (físicas, límites de operación, etc.) se transforman en desigualdades y ecuaciones en un modelo. Ya que se tiene el modelo, se trata de estudiar su estructura matemática para desarrollar métodos eficientes de solución.

Desde el punto de vista técnico, muchos de estos problemas de optimización son muy difíciles de resol-

ver, me refiero a que es muy complicado encontrar una solución óptima global de todo el sistema, eso puede llevar años, así que es necesario saber estudiar y explorar la estructura matemática del problema, para que los métodos de solución que se desarrollen puedan brindar soluciones de buena calidad.

En resumen: el trabajo consistió en modelar este problema, estudiar su estructura y desarrollar metodologías de solución y, en la parte de contribución científica, comparar este tipo de métodos a nivel mundial para demostrar que era un avance al estado del arte en esta área del conocimiento.

### **¿Para realizar esta investigación trabajaron con una empresa?**

No, es un trabajo de investigación básica financiado por el Conacyt. Sin embargo, es un problema real que surge en compañías de gasoductos y, por relaciones que hemos tenido con personas de esta industria en Houston, nos han proporcionado información de datos, compresores, sistemas, que nos han ayudado a darle un carácter más

aterrizado a la cuestión de experimentación computacional para probar la eficiencia de los métodos.

### **¿La innovación en este estudio son los modelos que utilizaron?**

Sí, la innovación o contribución científica es la metodología de solución que proporciona soluciones de mucho mejor calidad que las metodologías reportadas en la bibliografía actual; es cierto que puede haber metodologías que operen en compañías gaseras, quizá mejores que ésta, pero como son de carácter reservado y no están reportadas a la bibliografía, no están consideradas, para este estudio nos referimos a los métodos que están disponibles al público.

### **¿Cómo diseñaron este modelo?**

Nosotros, para hacer más tratable el problema, diseñamos este modelo tomando en consideración la condición de estado estable, así es más representativo este tipo de sistemas.



**¿Cuánto tiempo tiene trabajando esta investigación?**

Este proyecto empieza con muchas ideas de mucha gente. En éste, algo muy característico en nuestro campo, interactuamos con expertos en otras áreas como matemáticas, ecuaciones diferenciales y fluidos, que ayudaron a dar validez a los modelos que se estaban planteando.

Esta inquietud empezó cerca de 2000, y dio lugar a identificar áreas de oportunidad y salieron ciertos proyectos que comenzaron a tratarse; esta investigación, en particular, es un trabajo de 2003 que culminó hasta el año pasado.

**¿Está publicada esta investigación?**

Sí, en su momento fue presentada en varios foros importantes. Pero la parte culminante fue su aceptación, en 2008, al ser publicada en la revista *Computers and Chemical Engineering*, una de las revistas más importantes en la ingeniería.

**¿Desde cuándo trabaja esta línea de investigación?**

La inicié en 2000. En nuestra área uno se especializa en la modelación, análisis y desarrollo de metodologías eficientes para resolver problemas de optimización o toma de decisiones. Tengo alrededor de trece años trabajando el tema. En cuanto a aplicación, anteriormente he estado trabajando problemas de secuenciación en sistemas de manufactura, en problemas de diseño óptimo de monoblocks y en los últimos tres años en el área de optimización de sistemas territoriales.

**¿Qué tanta investigación se realiza en cuanto a la transportación de gas en México?**

Creo que la investigación que se desarrolla es bastante limitada. El organismo que tal vez tenga un poco más de interés es el Instituto Mexicano del Petróleo, que sí tiene grupos de investigación, aunque no tengo conocimiento si hay un grupo trabajando en esta área en particular –lo desconozco–; pero este estudio nace de nuestra relación con la gente de Houston.

**¿A qué tipo de industria favorece este trabajo y qué alcance puede tener?**

El principal beneficiario de este proyecto es la compañía o persona que posea un gasoducto, porque le proporciona la herramienta para que lo opere de una manera más económica. La segunda parte de esta investigación –porque esto es sólo la investigación básica–, es desarrollar tecnología, tratar de convencer a la gente interesada que esto es valioso.

**¿Se adquiere algún compromiso al recibir un Premio de Investigación?**

Creo que no estamos pensando en ganar premios; sino en resolver problemas muy retadores, creo que el compromiso viene desde antes, saber que estamos desarrollando proyectos para incidir en un apoyo a una empresa, a apoyar políticas de gobierno.

El compromiso se adquiere desde antes de hacer investigaciones de primer nivel que traigan beneficios a muchas personas, no sólo a un usuario final, sino a quienes están en el camino que se recorre para concluir un trabajo.

**¿Cómo ve la formación de nuevos cuadros de investigadores?**

Aquí hay dos ópticas: por un lado, hay muchas instituciones que desde hace algún tiempo han visto valor en la investigación y le están apostando a ella; y estoy de acuerdo con algunos colegas en que a nivel país las políticas gubernamentales para apoyar la investigación han sido demasiado pocas.

Creo que sí hay instituciones que se dieron cuenta de la importancia y están apoyando, pero debe venir la contraparte por el lado del gobierno, que de verdad invierta recursos. Por otra parte, de nada sirve invertir en investigación si no vemos a nuestros estudiantes bien formados y motivados. Hay que poner atención en la formación de estudiantes desde los niveles elementales, invertir en educación para elevar la calidad de esta formación, dado que para hacer investigación seria es necesario un recurso humano con una formación sólida y fuerte.

**En su caso, ¿cómo se inició en la investigación?**

No sé, tal vez surge como muchos, en nosotros. Cómo estudié matemáticas, no sé. Creo que hay que tener una cierta dosis de loco e ignorancia. Porque era lo que

más me gustaba, nunca pensando a qué me iba a dedicar. Estaba perfilado para estudiar medicina, pero luego ingresé a matemáticas porque era lo que me gustaba. En la formación las materias son muy abstractas y se tiene muy poca conexión con el mundo real. Pero seguí desarrollando eso por amor al arte y un punto decisivo fue que las materias que más me gustaban eran las de investigación de operaciones, lo que es la introducción al campo de la optimización.

Y ya cuando tuve la oportunidad de trabajar en Vitro, me di cuenta que las matemáticas se utilizan para resolver problemas reales, eso terminó por fortalecer mi idea de continuar en esta carrera.

### **¿Hubo algún profesor que lo motivara a hacer investigación?**

La persona más influyente fue el Dr. José Luis González Velarde, que ahora está en el ITESM, de alguna manera fue mi mentor. Luego muy buenos maestros de la facultad, gente preparada que no te está azuzando, con su ejemplo te motivan.

### **¿Cuándo se inició como investigador?**

Empecé a hacer *pininos* de investigador cuando inicié el doctorado y a ejercer como tal cuando lo terminé, en 1997. Esa estancia posdoctoral de dos años fue mi primera oportunidad de hacerla de investigador "titulado".

### **¿Qué le ha dejado la investigación en todos estos años?**

Muchas cosas. De entrada una satisfacción personal muy grande. Me siento muy privilegiado de estar haciendo lo

que me apasiona y que además tenga un impacto para mucha gente, porque estar en una escuela de carácter público te da la oportunidad de llegarle a mucha gente.

Además, el reto intelectual de los problemas complejos es algo de lo que más me ha movido, estar resolviendo problemas muy complejos es la parte más importante de la investigación.

Creo que si a todo esto le agregamos el hecho de establecer el puente de difusión y hacer la conexión con la gente, con los niveles más elementales de la educación y el pueblo en general, es una labor muy importante.

### **¿De qué manera logra esta comunicación con la comunidad?**

A través del programa "Los domingos en la ciencia", de la Academia Mexicana de Ciencias, donde los investigadores vamos a las plazas cívicas de los diferentes pueblos y les hablamos de la labor que realizamos. Es un ejercicio bastante importante.

Amén de todo esto, reconociendo que debemos incidir más en las preparatorias y secundarias, vamos a dar pláticas para divulgar las cosas que realizamos en la Universidad.

### **¿Qué es lo que le preocupa o de qué se ocupa?**

Primero, hago estas actividades porque me gusta. Además, quiero hacer por los demás lo que me hubiera gustado que hicieran por mí. Yo tuve que tomar decisiones muy a ciegas, afortunadamente me inicié en algo que me gustó. Pero queremos que los chicos puedan tomar una decisión bien formada, que sepan qué es hacer investigación y con base en eso acepten, o no involucrarse en esta tarea.