Matemáticas aplicadas y modelación computacional

Yassir Zárate Méndez

El doctor Ismael Herrera Revilla es considerado el especialista en matemáticas aplicadas más importante de México, tanto por el número de publicaciones y citas recibidas, como por lo destacado de sus aportaciones en distintas áreas del conocimiento.

La ciencia funciona gracias a la regularidad de la naturaleza. Por ejemplo, la astronomía se ha desarrollado a partir de las observaciones realizadas durante milenios, que indicaban uniformidad en el movimiento de los astros. A partir de esa constancia se pudieron elaborar modelos del Universo, como el que propuso Ptolomeo y que se mantuvo vigente durante casi 1,500 años, hasta la revolución copernicana.

Ambos esquemas, el geocéntrico y el heliocéntrico, son una abstracción de la realidad, modelos a escala que intentan explicar el funcionamiento de los cuerpos celestes. A partir de la incorporación de una serie de variables es como se pueden ensayar algunas ideas en torno a la naturaleza.

Un cruce de caminos

El doctor Ismael Herrera Revilla ha comprendido la necesidad de conjuntar la ciencia básica con la aplicación tecnológica. En su caso, se conjuga la ciencia más abstracta, como lo es la matemática, con la más práctica de las disciplinas: la ingeniería.

Como ya lo señaló en otra oportunidad en las páginas de ***El faro***, el doctor Herrera era consciente del divorcio que hay entre estos dos campos del conocimiento. Nos recordó el reproche que se hacen mutuamente ingenieros y matemáticos. En cambio, la trayectoria de nuestro personaje ha sido un continuo intento por conciliar los dos ámbitos. Y el resultado ha sido por demás satisfactorio.

Desde su infancia, Ismael Herrera Revilla mostró una habilidad natural para resolver problemas matemáticos. Sin embargo, no se decidió a cursar la carrera paradójicamente por razones prácticas, como él mismo nos confiesa.

"Tuve inclinación por las matemáticas desde niño, pero nunca pensé que pudiera dedicarme a ellas. Pensé: 'Ni loco. Seguro que me muero de hambre'. Pero he aquí que me asomé a la Facultad de Ciencias (FC) y vi que sí se podía. Fue así que estudié física y matemáticas".

Antes de dar ese paso decisivo en su vida, se había matriculado en la licenciatura en ingeniería química, precisamente en la Facultad de Química de la UNAM. Pero a final de cuentas siguió otros derroteros en su vida. Su estancia en la FC le permitió profundizar en el universo matemático, aunque reconoce que su formación fue muy teórica. Y es que él "tenía la gran ilusión de que esto tuviera repercusión en nuestro país". De ahí que decidió darle un nuevo rumbo a su vida y a su formación académica.

"Así fue como empecé. Me fui a la Universidad de Brown a hacer mi doctorado en matemáticas aplicadas". Coincidiendo con su preparación se dio el vertiginoso desarrollo de la computación, lo que años más tarde lo llevaría a trabajar en el campo en el que actualmente se desarrolla: la modelación matemática y computacional.

Pero antes de llegar a este tramo de la vida y la carrera del doctor Herrera Revilla, vamos a narrar otra parte de su destacada trayectoria.

Las matemáticas y la realidad

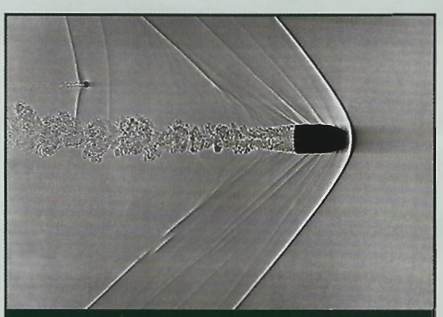
Tras su regreso de la Universidad de Brown, el doctor Herrera Revilla no recaló en el Instituto de Matemáticas, sino que empezó a trabajar en el de Ingeniería. ¿La razón? Su deseo por impulsar el progreso del país, a través de aportaciones concretas.

Y no es que nuestro entrevistado desdeñara a las matemáticas, al contrario, reconoce el decisivo papel que juegan en todos los aspectos de la vida.

Herrera precisa que las matemáticas tienen dos grandes vertientes: "Una de ellas mira hacia el interior de la propia matemática, se plantea problemas de la propia matemática. La otra rama mira hacia el exterior y se convierte en una herramienta fundamental para la solución de muchos problemas de otras ciencias y de las aplicaciones de los problemas que interesan al ser humano". Así zanja la diferencia entre matemáticas puras y aplicadas.

Aplicaciones al servicio de la ciencia

La brillante carrera del doctor Herrera Revilla ha dejado una estela por diferentes entidades científicas de la UNAM. Tras su paso por las facultades de Química y de Ciencias, y luego de su posgrado en Estados Unidos, optó por seguir el rumbo de las aplicaciones de orden práctico.



Onda de choque producida por una bala viajando a velocidad supersónica.

Onda de marea.

Reconoce que ha habido una controversia continua entre matemáticos e ingenieros. Los primeros arguyen que estos no manejan con precisión el lenguaje y los conceptos de esta ciencia; a su vez, los ingenieros acusan a los matemáticos de vivir desconectados de la realidad. La misión del doctor Herrera ha sido la de conciliar ambos campos.

Impulsor del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS), encontró en este espacio la posibilidad de usar sus conocimientos. Pero antes de esta experiencia, colaboró en el Instituto de Ingeniería. De hecho, nos recuerda que ha sido el único investigador que ha presidido la Academia Mexicana de Ingeniería y la Academia Mexicana de Ciencias, amén de haber dirigido al IIMAS y al Instituto de Geofísica, además de colaborar en la fundación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

"Yo he dedicado mi vida a poner a la ciencia al servicio de la ingeniería", enfatiza Herrera.

Y añade: "He trabajado en muchos campos. Mi tesis doctoral fue sobre mecánica de fluidos. Y me di cuenta, al regresar a México, que las mismas técnicas usadas en el diseño de aviones supersónicos, se emplean para predecir el comportamiento de ríos y canales. Fue así como diseñé modelos para la predicción de avenidas y canales".

También en el Instituto de Ingeniería colaboró con Emilio Rosenblueth, en el campo de la ingeniería sísmica.

Con satisfacción, declara que una de las contribuciones que realizó fue la de la comprensión de la propagación de ondas: "Obtuve unas relaciones que se conocen con mi nombre. Resolvimos una controversia internacional para el comportamiento de materiales visco-elásticos".

Modelos para la ciencia

Actualmente, lidera al grupo de Modelación matemática y computacional, del Instituto de Geofísica, con lo que volvemos al inicio de este artículo.

Para Herrera, la modelación computacional "constituye una de las tres grandes columnas de la ciencia contemporánea. Lo tradicional ha sido aseverar que la ciencia se apoya en dos grandes columnas: una de ellas es la teoría y la otra es la experimentación. Actualmente se considera que eso se superó, que ahora la ciencia descansa en un trípode, porque también está la modelación matemática y computacional".

El objetivo de la modelación matemática es el de predecir el comportamiento de los sistemas de interés para el ser humano, empezando por sistemas naturales. "La ciencia en general es la respuesta a un anhelo humano que es ancestral: anticipar el comportamiento de la naturaleza. Cuando no tenemos ninguna capacidad de anticiparnos a los acontecimientos, nos asustamos", sostiene Herrera.

Ese anhelo ha sido un móvil fundamental para el desarrollo de la ciencia. ¿Pero cómo podemos predecir la manera en que se comportará la naturaleza? Conociéndola y entendiéndola profundamente. "Ahí entra la modelación", enfatiza el investigador emérito de la UNAM.

Con la modelación se construyen prototipos, es decir, sustitutos de los objetos naturales, o de interés para el ser humano. "Por medio de esos sustitutos, observando su comportamiento, establecemos la relación con los sistemas naturales y predecimos su comportamiento", concluye el doctor Herrera Revilla, quien resalta la importancia de diseñar estas herramientas como elementos auxiliares de la ciencia, con lo que se logra una mejor comprensión de la naturaleza.

Ondas rodantes.