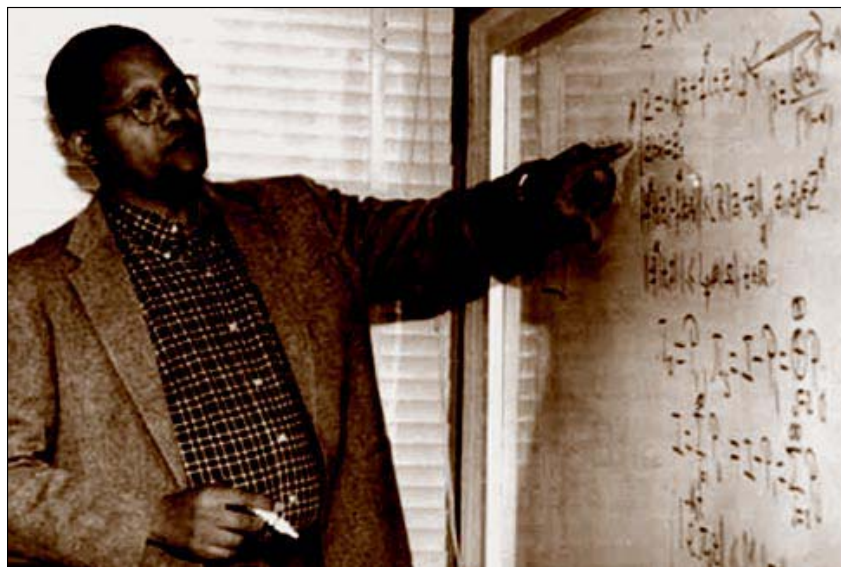


FOTO: SÓCRATES PÉREZ



HUGO LEIVA

**Nuestro
primer
Premio
Polar
del siglo XXI**

ANÁLISIS MATEMÁTICO PARA PROBLEMAS SOCIALES

Los casos más sencillos de la vida real se pueden plantear a través de ecuaciones diferenciales. La aplicación de los resultados de la investigación en esta rama de las Matemáticas permite obtener la representación numérica de las leyes que rigen no sólo los fenómenos físicos sino también los sistemas sociales.

Nelson Pulido M.

Editor

En el mundo de hoy es fundamental el intercambio de saberes, de técnicas y recursos entre las diferentes disciplinas, incluso existen subáreas que trascienden a la disciplina originaria para brindar su aporte al conjunto. Este es el caso de Hugo Leiva, el cual, además le ha valido un reconocimiento que honra a la Universidad de Los Andes.

El Prof. Hugo Leiva, fue galardonado con el Premio Lorenzo Mendoza Fleury, patrocinado por la Fundación Polar en su edición 2001, en reconocimiento a su destacada actividad y sus aportes científicos sobresalientes. Hugo Leiva es profesor titular del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes, egresado de la UCV y PhD de Georgia Tech. Reconocido por la comunidad científica nacional e internacional por su destacada trayectoria, no obstante, su juventud, como docente e investigador. Es miembro

del Grupo de Ecuaciones Diferenciales de la Universidad de Los Andes, ha publicado más de treinta artículos en importantes revistas internacionales y tutorado numerosas tesis de pregrado y postgrado. Actualmente desarrolla sus investigaciones en el área de las ecuaciones diferenciales, sistemas dinámicos y sistemas de control.

¿POR QUÉ EL PREMIO POLAR?

Este premio se otorga a un investigador por su trayectoria y por el impacto de sus trabajos en la comunidad científica nacional e internacional, también se toma en cuenta su actividad en la formación de recursos humanos.

- En mi caso, hay un artículo, que creo fue fundamental, 45 páginas que tratan de sistemas no autónomos que para escribirlos como sistemas dinámicos hay que hacer "trampas" o usar artificios matemáticos. Aquí se logra asociar a un sistema dinámico y se estudia el espec-

tro dinámico para un sistema no autónomo. Se estudió la robustez de ciertas propiedades y su dicotomía. Hay otro trabajo: cuando gané el premio Regional de Ciencias otorgado por Fundacite-Mérida, trabajé con Ecuaciones Diferenciales de 2° Orden con difusión, estas son ecuaciones que representan modelos de la matemática y de la física.

- Trabajé las ecuaciones del "puente suspendido" (Puente Tacoma) que entra en resonancia y se cae. En un puente suspendido entran varias fuerzas: la constante del resorte, la fuerza de amortiguamiento, la difusión, las fuerzas externas. Bajo cierta configuración de estas fuerzas uno puede suponer que el problema tiene una solución acotada y eso fue lo que hicimos. Esto mismo se plantea para los problemas de la vida real. Una vez planteado el problema, se buscan las soluciones y se entrega el resultado a los ingenieros, entonces ellos plantean la solución para el diseño final. Desde el

punto de vista matemático la técnica es sencilla. Cuando se presentó el artículo para su evaluación, el técnico dijo "la solución es elemental mas no trivial", de eso se trata, de buscar soluciones a problemas elementales.

El Grupo de Ecuaciones Diferenciales es el único grupo en todo el país que tiene tres Premios Polar: Antonio Tineo, Leonardo Mora y ahora Hugo Leiva. Ello no sólo habla de la alta calidad académica del grupo, y del avance de la investigación en la Universidad de Los Andes, sino que además el análisis matemático en Venezuela ha venido adquiriendo importancia social y se le está considerando una pieza fundamental en la búsqueda de solución a los múltiples problemas que se presentan en nuestra sociedad y un elemento clave en la formación de las generaciones de relevo.

¿ECUACIONES DIFERENCIALES, PARA QUÉ?

Querimos a nuestro entrevistado una explicación al alcance de nuestros lectores sobre qué son estas ecuaciones, para qué sirven y porqué son importantes. En este punto nos dio una explicación que a nuestro juicio puede ser entendida por todos.

- La importancia del estudio de las ecuaciones diferenciales, reside en el amplio campo de aplicación de sus resultados, que comprende desde los cálculos requeridos para la construcción de maquinarias o la estabilidad de aeronaves en vuelo hasta la búsqueda de soluciones para cualquier sistema dinámico. La investigación en esta rama de las Matemáticas permite obtener la representación de las leyes que rigen no sólo los fenómenos físicos sino también los sistemas sociales. Podemos mencionar algunos problemas cuyo tratamiento requiere de estas ecuaciones: desintegración radiactiva, crecimiento de poblaciones, competencia de especies, problemas de mezcla de varios elementos, problemas de resortes, transmisión de calor, vibración (ecuación de la cuerda vibrante), economía y en áreas específicas de estudio relacionados con sociología, entre otras.

- Estas ecuaciones involucran una función desconocida y sus derivadas y sus soluciones también son funciones. Cuando se desea analizar un problema real se elige un modelo matemático que lo presente. Existen muchos tipos de mo-

delos matemáticos, pero el ochenta por ciento viene dado por ecuaciones diferenciales. Para atacar el problema se requiere de Matemática, Geometría, Álgebra y Topología. Si uno ve que el problema tiene solución, lo analiza para ver su comportamiento en el tiempo. Hay una parte numérica, después de probar que existe la solución, se somete al cálculo numérico para buscar dicha solución desde el punto de vista práctico.

-Los casos más sencillos de la vida real se pueden plantear a través de ecuaciones diferenciales. El concepto de la derivada tiene significados en muchas profesiones. Para un físico significa velocidad, para un economista, el costo marginal o proyección de ganancias en el tiempo. El biólogo analiza los problemas de evolución a través de las ecuaciones diferenciales, el físico analiza los problemas a través de fractales. En el campo social, por ejemplo en Economía, se presentan problemas de control, se mueven variables para llegar a una productividad deseada, aquí se usa la teoría de juegos, que plantea juegos optimistas y pesimistas para analizar situaciones futuras.

MULTIDISCIPLINARIEDAD

Vista la utilidad de las ecuaciones diferenciales para otras disciplinas de las ciencias y la ingeniería, preguntamos si se están desarrollando experiencias de trabajos de apoyo a otros investigadores más allá del estricto campo de las matemáticas.

-Desarrollo algunos proyectos con el profesor Julio Flores, de la Cátedra de Estructuras de la Facultad de Ingeniería. Ecuaciones interesantes que aparecen en estructuras, son ecuaciones que yo jamás había visto, aquí la no-existencia de soluciones es importante. Se debe demostrar si existen o no existen soluciones. Las ecuaciones que el profesor Flores tiene, no solo son diferenciales, son mezclas con Álgebra. Se trata de darle forma matemática a este tipo de problemas. Se quiere predecir, con cierto margen de probabilidad y dentro de ciertos parámetros, por ejemplo, si usted construye un edificio - con determinados materiales, siguiendo cierto tipo de normas - si éste puede soportar un terremoto de una magnitud mínima determinada, si la magnitud es mayor a una determinada cantidad se puede caer; pero si la magnitud varía



FOTO: SÓCRATES PÉREZ

entre un valor mínimo y un valor máximo queda dañado, pero no se cae.

HAY QUE ROMPER ESQUEMAS

Hugo Leiva es un investigador que forma parte del relevo generacional de nuestro país y como tal conserva un espíritu juvenil que hace énfasis en la necesidad de un carácter independiente y emprendedor como fuente de motivación para aquellos que hoy se plantean abordar el camino de la investigación.

-Pudiera aconsejarle a la gente joven que se inicia en la investigación, que deben creer en lo que hacen por muy elemental que parezca, hasta el punto en que se convenzan de qué es bueno o malo; pero no permitir que otros se lo digan. Hay que trabajar con todas las limitaciones, dudas e incertidumbres, hasta el punto en que estén convencidos de lo correcto, adecuado o útil de lo que se está haciendo. Si no, van a terminar haciendo lo que otros hacen o dicen. Hay que convencerse de que lo que se hace es bueno. Por ejemplo, cuando comencé a trabajar en el problema del puente la gente me decía que eso era trivial, pero yo seguí adelante y al final pude obtener mis conclusiones y llegar a realizar varias publicaciones, que me han valido reconocimientos. Si no crees en lo que haces no avanzas, hay que ser independiente, no se debe permitir que otro te cambie tus propósitos. Hay que romper esquemas, aunque también es importante creer en lo que están haciendo los demás.