



# *UNIVERSITAS SCIENTIARUM*

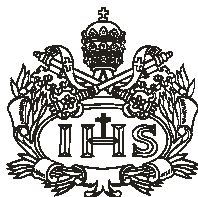
## *REVISTA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS*

*Volumen 8, Edición Especial Julio-diciembre de 2003*

*Investigaciones en Matemáticas*

Esta Revista está indexada y referenciada  
en Chemical Abstracts (CA) y  
Latindex (México)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA



# UNIVERSITAS SCIENTIARUM

Revista de la Facultad de Ciencias

RECTOR	R.P. Gerardo Remolina Vargas, S.J.
VICERRECTOR ACADÉMICO	Dr. Jairo H. Cifuentes Madrid
VICERRECTOR DEL MEDIO UNIVERSITARIO	R.P. Miguel Roza, S.J.
SECRETARIO GENERAL	R.P. Jaime Bernal, S.J.
DECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS	Ángela Umaña, M.Phil. Bióloga
DECANO DEL MEDIO	Julio Alberto Arango, Filósofo
EDITOR EN JEFE	Yuri Orlik, Ph.D. Químico. Pontificia Universidad Javeriana
COMITÉ EDITORIAL	Carlos Corredor, Ph.D. Bioquímico, Pontificia Universidad Javeriana Carmen María Romero, M.Sc. Química. Universidad Nacional Moisés Wasserman, Ph.D. Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Víctor Albis, Ph.D. Matemático. Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Luis A. Barrera, Ph.D. Bioquímico. Pontificia Universidad Javeriana Jaime Bernal, Ph.D. Químico. Pontificia Universidad Javeriana Diógenes Campos, Ph.D. Físico. Universidad Nacional Gonzalo Andrade, Ph.D. Biólogo. Universidad Nacional Elizabeth Hodson, Ph.D. Bióloga. Pontificia Universidad Javeriana Iván Castro. Matemático. Pontificia Universidad Javeriana Santiago Díaz, Ph.D. Botánico. Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Martha Alvarado, M.Sc. Matemática. Pontificia Universidad Javeriana Roberto París, Físico. Pontificia Universidad Javeriana Martha Sánchez Guerrero, Bióloga. Pontificia Universidad Javeriana Alberto Gómez Gutiérrez, Ph.D. Biólogo, Pontificia Universidad Javeriana Gerardo Gordillo, Ph.D. Físico. Universidad Nacional Elsa Guzmán Aristizabal, M.Sc. Bioquímica. Pontificia Universidad Javeriana
ASISTENTE DE EDITOR	Rafael Castro, M. Ed. Matemático, Pontificia Universidad Javeriana
PÁGINA WEB	<a href="http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Ciencias/universitas/index.htm">http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Ciencias/universitas/index.htm</a>
Foto de carátula:	Fernando Novoa

*Universitas Scientiarum* es una revista científica publicada por la Facultad de Ciencias que pretende estimular la investigación que se realiza en sus diferentes departamentos y fuera de ellos, a través de la divulgación de los artículos emanados de las líneas de investigación.

*Universitas Scientiarum* publica artículos científicos originales en cualquier área de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, además de artículos de opinión y revisiones bibliográficas de libros.

*Universitas Scientiarum* (ISSN 0122-7483) se publica semestralmente. La suscripción anual tiene un costo de US\$15.00 o su equivalente en pesos colombianos y de US\$20.00 para el exterior incluyendo en ambos casos el envío por correo aéreo. Para suscripciones y solicitudes de números atrasados escribir a *Universitas Scientiarum* - Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Cra. 7ª No. 43-82, Bogotá, D.C., Colombia. Fax: (57)-1-285-0503.

Registro del Ministerio de Gobierno, enero 27 de 1987. Resolución N° 00148. Tarifa Postal Reducida N° 684 de la Administración Postal Nacional.

© PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA 2003. Se autoriza la reproducción parcial de esta publicación, siempre que se cite la fuente.

LOS AUTORES SON RESPONSABLES DE SUS ESCRITOS.

Preprensa e impresión: Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas —JAVEGRAF—



UNIVERSITAS SCIENTIARUM  
 Volumen 8, 2003  
**Investigaciones en Matemáticas**

**Contenido**

Editorial .....	5
Una nota sobre el espacio Nula <i>Martha Alvarado, Fernando Novoa, Lucía Rodríguez</i> .....	7
La Regla de Cramer a partir del producto generalizado en $\mathfrak{R}^n$ <i>Moisés Aranda Silva, Reinaldo Núñez</i> .....	13
Generación de polinomios de Schubert con CoCoA I: Diagramas de Rothe <i>Fernando Novoa</i> .....	17
Las paradojas en matemáticas <i>Iván Castro Chadid, Jesús Hernando Pérez</i> .....	25
Obtención de la matriz de varianzas a través de los productos Kronecker para modelos balanceados <i>Luz Marina Moya Moya</i> .....	39
Análisis y Predicción de la serie de tiempo del precio externo del café Colombiano Utilizando Redes Neuronales Artificiales <i>Ismael García</i> .....	45
Rápida y pertinente búsqueda por Internet mediante operadores booleanos <i>Bayardo Villegas V</i> .....	51
Resúmenes de trabajos de grado meritorios .....	55
Instrucciones para los autores .....	57





## EDITORIAL

En el acontecer histórico del progreso de los pueblos siempre es posible encontrar aportes a la matemática que fueron originados por la necesidad que tuvo el hombre de resolver algún problema particular. Por ejemplo el inicio de las fracciones unitarias en el antiguo Egipto fue motivado por la necesidad de hacer el reparto equitativo del grano almacenado en las épocas de sequía o hambruna. El mismo desarrollo del pensamiento lógico deductivo, iniciado en Grecia, satisface la necesidad del hombre occidental de trascender más allá de la cotidianidad.

En los últimos cien años el avance científico es cada vez más integral. La globalización llegó para quedarse en la investigación científica, trayendo la grata consecuencia del trabajo en equipo en donde cada uno aporta desde su fortaleza disciplinar.

Esta tendencia ha tocado en forma importante a la universidad colombiana y en particular a la Pontificia Universidad Javeriana, que en los últimos diez años ha superado grandes metas en el área investigativa, con grupos de excelencia reconocidos a nivel nacional e internacional. En el Departamento de Matemáticas, las nuevas líneas de investigación, que se han venido consolidando en los últimos cinco años han dado origen tanto a trabajo interdisciplinario con otras unidades de la universidad, como a interesantes intercambios con grupos similares de otras instituciones educativas.

En este período de tiempo se han realizado excelentes ponencias en eventos científicos a nivel nacional e internacional. Además la Pontificia Universidad Javeriana ha sido sede del Congreso Nacional de Matemáticas en el

año 2000, de la Primera Conferencia Iberoamericana de Matemática Computacional en el año 2001 y ha organizado los Encuentros de Topología No. 22, 23 y 24 en los años 2002 y 2003. También el Departamento de Matemáticas ha participado como miembro activo del comité organizador de los Coloquios Distritales de Matemáticas de los años 2002 y 2003.

En esta edición especial, el Departamento de Matemáticas de la Pontificia Universidad Javeriana presenta una parte de la producción intelectual lograda por sus profesores investigadores en los últimos dos años.

En primer lugar está el trabajo de los profesores Lucía Rodríguez y Fernando Novoa logrado con el grupo de estructura y función de proteínas (PROTEAM) en donde se presenta la estructura algebraica de un espacio de tres dimensiones construido a partir de la información de DNA o proteínas. Fue muy interesante desde el punto de vista matemático poder definir una ley de composición interna entre elementos de este estilo, que además cumple una función importante desde el punto de vista biológico en la secuenciación de información genética.

Se encuentran además dos trabajos que surgen del Álgebra Lineal, cada uno con un propósito diferente; en el primero de ellos los profesores Moisés Aranda y Reinaldo Núñez presentan la Regla de Cramer, a partir del producto generalizado en  $R^n$ . En el otro, la profesora Luz Marina Moya obtiene la matriz de varianzas de un diseño experimental balanceado usando los productos Kronecker. El primer artículo desarrolla la presentación alterna de una regla de amplio uso y aplicación en matemáticas y el segundo artículo resuelve un problema teó-



rico particular de un área de la Estadística usando una operación que fue definida originalmente en el Álgebra Lineal.

El grupo de profesores que obtuvieron su título de maestría en Economía ha venido realizando interesantes trabajos de aplicación de la matemática en la creación de modelos económicos. Uno de estos trabajos es presentado aquí por el profesor Ismael García que, usando redes neuronales artificiales, muestra una forma diferente de analizar y predecir series de tiempo económicas, tomando como ejemplo la serie de precios internacionales del café colombiano.

La lógica matemática se ha convertido en uno de los elementos importantes para los desarrollos informáticos, tanto la lógica clásica como la lógica difusa. En este caso el profesor Bayardo Villegas presenta una interesante aplicación de los operadores booleanos para hacer búsquedas vía Internet.

Todo el quehacer matemático está basado en el razonamiento lógico deductivo, con él se han alcanzado niveles de abstracción inimaginables. Pero también en este devenir se han encontrado paradojas que se presentan bri-

llantemente en el artículo escrito por los profesores Iván Castro y Jesús Hernando Pérez.

Las nuevas tecnologías informáticas tienen una influencia permanente en todas las áreas del saber, particularmente en las matemáticas. La posibilidad de programar ha permitido recrear la manera en que los grandes matemáticos hicieron sus desarrollos así como también obtener en forma rápida resultados que antes requerían mucho tiempo de ejecución. En el Álgebra Abstracta se han venido construyendo en los últimos años interesantes temas con la ayuda de la tecnología. Con esta tendencia, el profesor Fernando Novoa presenta la generalización de los polinomios de Schubert, haciendo uso del programa CoCoA.

El Departamento de Matemáticas espera que esta muestra de su trabajo investigativo motive a otros profesores, tanto de la universidad como fuera de ella, a entrar a formar parte de los grupos de investigación que tiene o a establecer alianzas estratégicas que permitan a la comunidad académica fortalecer la actividad matemática en nuestras universidades.

*MARTHA ALVARADO GAMBOA*  
*Directora Departamento de Matemáticas*  
*Pontificia Universidad Javeriana Bogotá*