





DOI: <https://doi.org/10.18359/litgris.7716>

## **Universidad Militar Nueva Granada**

Rector

**MG (R) Javier Alberto Ayala Amaya**

Vicerrector General

**BG (R) Milton Orlando Vargas Mariño**

Vicerrectora Académica

**Carol Eugenia Arévalo Daza**

Vicerrector Administrativo

**Dra. Claudia Ximena López Pareja**

Vicerrectora de Investigaciones

**Astrid Rubiano Fonseca**

Vicerrector Campus Nueva Granada

**CR (RA) Pedro Javier Rojas Guevara**

Editor General - Editorial Neogranadina

**Luz Martha Melo Rodrigues Ph. D y M. Sc.**

## **Memorias del IV Encuentro de Matemáticas y Estadística aplicadas a las Ciencias Sociales y Económicas**

Memorias realizadas por John Fabio Aguilar Sánchez y Cyndi  
Julieth Ospina García

Esta edición se realizó con el esfuerzo colectivo de todos los que  
participaron en el IV Encuentro de Matemáticas y Estadística  
Aplicadas a las Ciencias Sociales y Económicas.

Diseño y diagramación

Luz Marina Betancourt Marulanda

© Universidad Militar Nueva Granada

© Vicerrectoría de Investigaciones

© Editorial Neogranadina

Sede Campus, edificio de Posgrados, primer piso

Kilómetro 2, vía Cajicá-Zipacquirá, costado oriental

Teléfono: 650 00 00 Ext. 3092

[editorial.neogranadina@unimilitar.edu.co](mailto:editorial.neogranadina@unimilitar.edu.co)

[www.umng.edu.co](http://www.umng.edu.co)

# **Memorias del IV Encuentro de Matemáticas y Estadística aplicadas a las Ciencias Sociales y Económicas**





# Memorias del IV Encuentro de Matemáticas y Estadística aplicadas a las Ciencias Sociales y Económicas

John Fabio Aguilar Sánchez<sup>1</sup>

Cyndi Julieth Ospina García<sup>2</sup>

Neisser Pino Romero<sup>3</sup>

Christian Emilio Schaerer Serra<sup>4</sup>

**Resumen:** El Encuentro de Matemáticas y Estadística aplicadas a las Ciencias Sociales y Económicas ha experimentado un crecimiento significativo en su cuarta edición. Esta nueva versión fue organizada por universidades de Colombia, Paraguay y Perú, donde investigadores de varios países compartieron virtualmente avances en ciencias aplicadas, abordando temas relevantes para los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU. Las conferencias destacadas incluyeron el uso de matemáticas en salud pública, modelos de simulación de Covid-19 y estudios sobre criminalidad y corrupción. En el evento se exploraron aplicaciones en educación financiera, medio ambiente y salud, y se gestaron compromisos para la colaboración continua en la generación de ciencia en la región. Además de difundir investigaciones, este evento buscaba promover metodologías innovadoras y proyectos colaborativos para formar científicos que, aprovechando el auge de la inteligencia artificial y el análisis de datos, puedan mejorar la calidad de vida de los seres humanos, reduciendo las desigualdades sociales.

---

<sup>1</sup>Magíster en Ciencias-Astronomía, docente e investigador Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: john.aguilar@unimilitar.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4752-2784>; CVLAC: <https://minciencias.gov.co/content/cvlac>

<sup>2</sup>Magíster en Ciencias Económicas, docente ocasional Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: cyndi.ospina@unimilitar.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/000-0003-3375-475X>; CVLAC: <https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/jsp/report-index.jsp>

<sup>3</sup>Maestro en Matemáticas Aplicadas, profesor auxiliar Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Correo electrónico: neisser.pino@unmsm.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9865-5974>

<sup>4</sup>Doctor en Ciencias, profesor e investigador Facultad Politécnica Universidad Nacional de Paraguay. Correo electrónico: cschaer@pol.una.py; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0587-7704>; CVLAC: <https://cv.conacyt.gov.py/publicar/cv?id=50d53d70b7056c869b5d9d406adfd463>

La colaboración entre académicos de toda la región demuestra que la distancia geográfica no es un obstáculo para abordar los desafíos más urgentes de nuestra época, mientras se haga buen uso de herramientas matemáticas y estadísticas.

**Palabras clave:** matemáticas aplicadas; impacto socioeconómico; ciencias aplicadas

## **Proceedings of the IV Meeting on Mathematics and Statistics Applied to Social and Economic Sciences**

**Abstract:** The Meeting on Mathematics and Statistics Applied to Social and Economic Sciences has experienced significant growth in its fourth edition. This new version was organized by universities from Colombia, Paraguay, and Peru, where researchers from various countries virtually shared advances in applied sciences, addressing topics relevant to the United Nations Sustainable Development Goals. The highlighted conferences included the use of mathematics in public health, Covid-19 simulation models, and studies on crime and corruption. The event explored applications in financial education, the environment, and health, and fostered commitments for ongoing collaboration in generating science in the region. In addition to disseminating research, this event aimed to promote innovative methodologies and collaborative projects to train scientists who, leveraging the rise of artificial intelligence and data analysis, can improve the quality of life for human beings by reducing social inequalities. The collaboration among academics from across the region demonstrates that geographical distance is not an obstacle to tackling the most pressing challenges of our time, as long as mathematical and statistical tools are used effectively.

**Keywords:** Applied Mathematics; Socioeconomic Impact; Applied Sciences

## **Memórias IV Encontro de Matemática e Estatística aplicadas às Ciências Sociais e Econômicas**

**Resumo:** O Encontro de Matemática e Estatística aplicadas às Ciências Sociais e Econômicas teve um crescimento significativo em sua quarta edição. Esta nova versão foi organizada por universidades da Colômbia, Paraguai e Peru, reunindo virtualmente pesquisadores de diversos países para compartilhar avanços nas ciências aplicadas e discutir temas relevantes para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. As palestras destacadas incluíram o uso da matemática na saúde pública, modelos de simulação da Covid-19 e estudos sobre criminalidade e corrupção. Também foram exploradas aplicações na educação financeira, meio ambiente e saúde, e firmados compromissos para uma colaboração contínua na produção científica na região. Além de divulgar pesquisas, o evento promoveu metodologias inovadoras e projetos colaborativos, formando cientistas que, com o uso da inteligência artificial e da análise de dados, podem melhorar a qualidade de vida e reduzir desigualdades sociais. A cooperação entre acadêmicos de diferentes países demonstrou que a distância geográfica não é um obstáculo para enfrentar os desafios mais urgentes da nossa era, desde que se façam bons usos das ferramentas matemáticas e estatísticas.

**Palavras-chave:** Matemática aplicada; impacto socioeconômico; ciências aplicadas

## Editorial

---

**E**n los últimos años, el Encuentro de Matemáticas y Estadística aplicadas a las Ciencias Sociales y Económicas ha experimentado un crecimiento significativo. En esta cuarta edición, y gracias a los organizadores de la Universidad Militar Nueva Granada (Bogotá, Colombia), la Universidad Nacional de Asunción (Asunción, Paraguay) y la Universidad Peruana Cayetano Heredia (Lima, Perú), se ha ampliado tanto la convocatoria como el alcance, brindándole la oportunidad a investigadores de Brasil, Colombia, Ecuador, México, Paraguay y Perú de compartir virtualmente sus avances en ciencias aplicadas; además de tener mayor acceso a distintos lugares, gracias a las herramientas tecnológicas que permiten integrar de una manera sustancial la transmisión de la ciencia y el conocimiento.

Este evento es una plataforma para discutir sobre temas innovadores y de actualidad, que son relevantes para continuar con el avance de los lineamientos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): Hambre cero, Salud y bienestar, Educación de calidad, Igualdad de género, Reducción de las desigualdades, Producción y consumo responsables, entre otros. Esta visión de un mundo mejor a través de la ciencia y la tecnología permite abordar la integración de diferentes naciones.

Entre las conferencias, se expuso el diseño *case-crossover* en estudios ambientales para evaluar los efectos de contaminantes sobre la mortalidad infantil, como ejemplo de aplicación de las

matemáticas en el contexto de salud pública. También, los modelos de simulación de Covid-19 se destacaron por su relevancia en la evaluación de estrategias para disminuir los efectos de una epidemia, mientras que los estudios sobre las tasas de criminalidad en Brasil y las redes complejas aplicadas al estudio de la corrupción en Colombia mostraron el papel de la estadística en las ciencias sociales y la criminalidad. Asimismo, se abordó la optimización del tráfico vehicular en Bogotá mediante modelos que buscan soluciones sostenibles a problemas urbanos. Se exploraron temas como los modelos matemáticos en las ciencias del comportamiento y la optimización en consultorios médicos, utilizando algoritmos para mejorar la eficiencia. Los debates sobre la maximización de la utilidad en la elección del lugar de residencia del individuo ilustraron la aplicación de teorías económicas en la planificación urbana.

En el encuentro se exploró el papel de las matemáticas en la comprensión y solución de problemas en campos tan diversos como la educación financiera, la salud y el medio ambiente. Se destacó la presentación sobre la estabilidad local de un Modelo depredador-presa con respuesta funcional dependiente de ambas especies. También se realizaron comparaciones entre métodos numéricos para la solución de ecuaciones y se analizaron las diferencias socioeconómicas en la población estudiantil, para determinar cómo influyen estas en el desempeño académico de los estudiantes, lo que subraya la amplitud y la heterogeneidad de las investigaciones presentadas.

De este ejercicio académico han quedado grandes compromisos en cuanto al trabajo colaborativo con toda la comunidad académica, por ejemplo, seguir abriendo espacios para la generación de ciencia en nuestro continente. Por esta razón, invitamos a la comunidad académica a participar de espacios de investigación como los brindados por el Laboratorio de Investigación de Desarrollo (LID, Universidad Peruana Cayetano Heredia), el Núcleo de Investigación y Desarrollo Tecnológico (NIDTEC, Facultad Politécnica Universidad Nacional de Asunción) y el Semillero de Matemáticas ApplyMath (Universidad Militar Nueva Granada), con los cuales se ha dado un paso significativo en la incorporación y generación de proyectos donde se puedan integrar grupos multidisciplinarios con el objetivo de generar ciencia y, al mismo tiem-

po, aumentar la cooperación de investigadores y estudiantes de diferentes carreras.

Estos encuentros no solo son plataformas para la difusión de investigaciones, sino también espacios para la formación de nuevas generaciones de científicos y analistas. Un ejemplo destacado es el cursillo Data Driven for Scientific Applications, que ha motivado la implementación de metodologías innovadoras en la investigación, la ciencia de datos, y ha fomentado la integración de los participantes en proyectos colaborativos de gran alcance, en los cuales estos temas son de gran relevancia para alcanzar una mejor calidad de vida y reducir las desigualdades sociales.

Con el esfuerzo continuado y la colaboración entre académicos de toda la región, seguimos avanzando en la aplicación de las matemáticas en los retos sociales, políticos y económicos más urgentes de nuestra época, para los cuales la distancia geográfica no es un impedimento en cuanto a cooperación en diversos proyectos que buscan el bien común de la región.

John Fabio Aguilar Sánchez  
Cyndi Julieth Ospina García  
Neisser Pino Romero  
Christian Emilio Schaerer Serra

Listado de participantes que hicieron posible este IV Encuentro de Matemáticas y Estadística aplicadas a las Ciencias Sociales y Económicas.

#### Comité organizador

Christian Emilio Schaerer Serra	Paraguay
Johana Alejandra Reategui Miranda	Perú
John Fabio Aguilar Sánchez	Colombia
Neisser Pino Romero	Perú

#### Comité científico

Claudia Pio Ferreira	Brasil
Cyndi Julieth Ospina García	Colombia
Rosa María Inga Santibáñez	Perú

#### Invitados

Alejandro Recio Sastre	Ecuador
Emma Norma Cambillo Moyano	Perú
Henry John Esquivel Segura	Perú
Juan Carlos Rojas Colunche	Perú
Luis Gustavo Nonato	Brasil
Luz Carbajal Arroyo	Perú
Roxana López Cruz	Perú
Thomas Nogueira Vilches	Brasil

#### Ponentes

Abel Álvarez Bustos	Colombia
Alberto Molgado	Colombia
Alejandro Pérez Riascos	Colombia
Ana María Guinea Aguilera	Colombia
Carlos Ernesto Ramírez Ovalle	Colombia
Carlos Teodoro Caycho Chumpitaz	Perú
Daniel Alejandro García Hernández	Colombia
David Andrés Camargo Mayorga	Colombia
Eliécer Aldana Bermúdez	Colombia
Federico Úsuga Agudelo	Colombia
Felipe Amaya Rodríguez	Colombia
Gustavo Milciades Ortega Morales	Paraguay
Heiller Gutiérrez Zuluaga	Colombia

Jhon Darwin Erazo Hurtado	Colombia
Jorge Armando Sanabria-González	Colombia
Jorge Andrés Sanabria Forero	Colombia
Josefina Franzoni	México
Liliana Elizabeth Ruiz Acosta	Colombia
Luis Eduardo Sandoval Garrido	Colombia
Michael Alejandro Zambrano Prado	Colombia
Milton Samuel Camelo Rincón	Colombia
Neisser Pino Romero	Perú
Oscar Javier Martínez Herrera	Colombia
Pedro Isaac Ramírez Baca	Colombia
Rafael German Hurtado Heredia	Colombia
Rene Alexander Garzón Camacho	Colombia
Ricardo Juniors Cano Caro	Colombia
Rodrigo Hidalgo Cervantes	Colombia
Salvador D Cobo	México
Samuel Arturo Torres Orozco	Colombia
Santiago González Cruz	Colombia
Silvia Cattebeke de Galeano	Paraguay
Sol Mery Álvarez Argáez	Colombia
Valentina Santos Sánchez	Colombia
Veridiano Acosta Tindel	Paraguay
Willian Alfredo Jiménez Gómez	Colombia

#### Autores pósteres

Alejandro Pérez Riascos	Colombia
Andrea Carolina Pinzón Moreno	Colombia
Aura Valentina Arévalo Ramos	Colombia
Brenda José Sierra Peña	Colombia
Cameron Reyes Baquero	Colombia
Cesar Adolfo Marín Rincón	Colombia
Eliseo Gallo Albarracín	Colombia
Gabriela Pardo Gómez	Colombia
Isnardo Arenas Navarro	Colombia
Jhon Fredy Rodríguez Guerrero	Colombia
Jorge Andrés Sanabria Forero	Colombia
Juan Andrés Garnica Corredor	Colombia
Juan Esteban Arana Reyes	Colombia
Juan Manuel Aristizábal	Colombia

Juan Pablo Sánchez Pérez	Colombia
Kerlin Dahana Rodríguez	Colombia
Leonid Sepúlveda Avendaño	Colombia
Luis Carlos Ramírez Cruz	Colombia
Melany Cristal Barahona Ochoa	Colombia
Mónica Jhoana Mesa Mazo	Colombia
Natalia Andrea Barrera Becerra	Colombia
Nicolás Daniel García Sierra	Colombia
Santiago González Cruz	Colombia
Santiago Velásquez Ortiz	Colombia
Vanessa Corredor Arango	Colombia
Yisel Lorena Padilla Cárdenas	Colombia

**índice**



11	Editorial
21	Participantes
25	Resúmenes de ponencias
27	Redes complejas aplicadas al estudio de la corrupción en Colombia - <i>Milton Samuel Camelo-Rincón</i>
29	Medición de la pobreza en el Perú: un análisis multivariante desde un enfoque multidimensional - <i>Carlos Teodoro Caycho Chumpitaz</i>
36	Modelos matemáticos en ciencias del comportamiento: del condicionamiento clásico a la perturbación - <i>Jorge Armando Sanabria-González</i>
39	Estabilidad local de un Modelo depredador-presa del tipo Leslie-Gower con respuesta funcional dependiente de ambas especies - <i>Neisser Pino Romero</i>
41	Covariant quantization of the sine-Gordon model - <i>Ricardo J. Cano Caro y Alberto Molgado-Ramos</i>
43	La responsabilidad social empresarial como impulsor de la demanda sofisticada - <i>David Camargo-Mayorga y Liliana Elizabeth Ruiz</i>
46	Cómo elegir la ubicación de vivienda mediante un modelo de equilibrios espaciales cuantitativos - <i>Luis Eduardo Sandoval Garrido, Valentina Santos Sánchez y Felipe Amaya Rodríguez</i>
48	Desarrollo del pensamiento matemático socio crítico para estudiantes de licenciatura en matemáticas - <i>Jhon Darwin Erazo Hurtado, Eliécer Aldana Bermúdez y Heiller Gutiérrez Zuluaga</i>
56	Acercamiento a la educación financiera en estudiantes de pregrado en Colombia - <i>René Garzón-Camacho</i>

- 59 Resúmenes de pósteres
- 61 Estudio sobre una relación matricial existente para la forma normal algebraica de una función Booleana - *Juan Andrés Gárnica Corredor, Jhon Fredy Rodríguez Guerrero, Brenda José Sierra Peña y Leonid Brehnsner Sepúlveda Avendaño*
- 63 Exploración de la publicación de investigaciones en ciencias sociales disfrazadas como matemáticas - *Cameron Reyes Baquero y Luis Carlos Ramírez*
- 65 Abordando métodos numéricos para la transformada integral de probabilidad inversa en un intervalo cerrado - *Andrea Pinzón, Nicolás García, Melany Barahona y Isnardo Arenas*

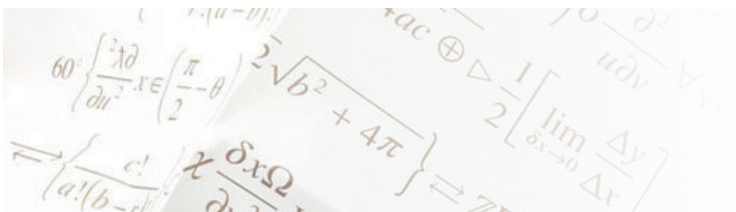
## Anexos

- 67 Anexo 1
- 68 Anexo 2
- 69 Anexo 3

**1**

**Reseñas de  
los autores**





### **John Fabio Aguilar Sánchez<sup>1</sup>**

Licenciado en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá, Colombia. Magíster en Ciencias, Astronomía, de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Actualmente es estudiante del Doctorado en Astrofísica en la Universidad Autónoma de Madrid, España. Además, se desempeña como docente investigador de la Universidad Militar Nueva Granada, Colombia. Sus áreas de interés se enfocan en el análisis de grandes bases de datos astronómicas, implementando métodos de machine learning, con los cuales ha investigado diferentes tipos de objetos astronómicos como núcleos de galaxias activas (AGNs), sistemas binarios y parámetros estelares de estrellas simples.

### **Cyndi Julieth Ospina García<sup>2</sup>**

Licenciada en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, y magíster en Ciencias Económicas de la Universidad de Santo Tomás de Aquino, Colombia.

Actualmente se desempeña como docente de la Universidad Militar Nueva Granada. Su área de interés se centra en la estadística aplicada en los fenómenos de crecimiento económico endógeno y en la aplicación de las matemáticas a la economía.

---

<sup>1</sup>Correo electrónico: john.aguilar@unimilitar.edu.co  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4752-2784>

<sup>2</sup>Correo electrónico: cyndi.ospina@unimilitar.edu.co  
ORCID: <https://orcid.org/000-0003-3375-475X>  
<https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/jsp/report-index.jsp>

### **Neisser Pino Romero<sup>3</sup>**

Licenciado en Computación Científica y maestro en Matemática Aplicada con mención en Matemática Computacional por la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) Lima, Perú. Estudiante del doctorado en Matemática Pura de la Facultad de Ciencias Matemáticas (UNMSM). Profesor auxiliar de Física, Informática y Matemáticas, del Departamento Académico de Ciencias Exactas en la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Sus áreas de investigación se relacionan con los sistemas dinámicos (ecuaciones diferenciales), aplicados a la ecología y epidemiología matemática, el modelamiento computacional por autómatas celulares y la optimización de procesos aplicados a la ingeniería y el análisis numérico.

### **Christian Emilio Schaerer Serra<sup>4</sup>**

Egresado de la UNA como ingeniero electromecánico, 1995; es doctor en Ciencias en la Universidad Federal de Rio de Janeiro (UFRJ), 2002; es docente-investigador en la FP-UNA desde 2007. Asimismo, es presidente de la Sociedad Matemática Paraguaya, miembro de la Comisión Científica del MATH-AMSUD, consejero del Fondo de Excelencia para la Educación e Investigación (FEEI), miembro de la Sociedad OMAPA y de la Sociedad Científica del Paraguay (SCP). Sus áreas de investigación se relacionan con los sistemas biológicos y químicos (computación científica), teoría de juegos evolutivos y dinámica de fluidos, dentro de las simulaciones y control de sistemas. También tiene interés en el modelamiento matemático y en la teoría de control aplicada al análisis numérico (álgebra lineal numérica y métodos numéricos).

---

<sup>3</sup>Correo electrónico: [neisser.pino@unmsm.edu.co](mailto:neisser.pino@unmsm.edu.co)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9865-5974>

<sup>4</sup>Correo electrónico: [cschaer@pol.una.py](mailto:cschaer@pol.una.py)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0587-7704>

# 2

## **Resúmenes de ponencias**



## Redes complejas aplicadas al estudio de la corrupción en Colombia

Milton Samuel Camelo Rincón<sup>5</sup>

### Resumen

Las redes complejas han sido aplicadas en el estudio de numerosos problemas naturales, computacionales y sociales, en los que las conexiones son relativamente fáciles de identificar. Sin embargo, se trata de una herramienta que ha sido subutilizada en el campo de las ciencias sociales. Por otro lado, la corrupción es uno de esos fenómenos que cotidianamente concebimos como “complejos” y cuyos métodos de análisis han sido insuficientes para brindar herramientas para su comprensión, monitoreo y control. En este sentido, una red comprende una arquitectura de conexiones entre nodos que, en el marco de los sistemas sociales, puede entenderse como un conjunto dinámico de conexiones entre actores, equiparables con los de la red de corrupción. La naturaleza de tales conexiones es diversa, pues dos actores pueden vincularse por diferentes razones, por ejemplo, amistades, intereses políticos, intereses económicos, parentesco, etc. Dado lo anterior, esta ponencia presenta los avances en investigación sobre la utilidad de las redes complejas para el estudio de la estructura y dinámica de la corrupción en Colombia. Está inspirado en estudios previos para casos específicos de corrupción de países de la Unión Europea, Wachs *et al.*, 2021; México, Luna-Pla y Nicolás-Carlock, 2020; y Brasil, Ribeiro *et al.*, 2018, que utilizan este enfoque, haciendo uso de información procesada y disponible sobre un conjunto de casos de corrupción en cada país. Los resultados sugieren que el método es novedoso y pertinente para identificar los patrones de emergencia y autoorganización de las redes de corrupción en Colombia.

---

<sup>5</sup>Magíster en Ciencias Económicas. Doctorando en Estudios de Desarrollo y Territorio. Profesor de la Facultad de Economía, Empresa y Desarrollo Sostenible de la Universidad de La Salle. Correo electrónico: mscamelo@unisalle.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8727-1257>

**Palabras clave:** redes complejas; corrupción; sistemas sociales; emergencia; autoorganización

## Referencias

- Albert, R., y Barabási, A. L. (2002). Statistical mechanics of complex networks. *Reviews of Modern Physics*, 74(1), 47–97. <https://doi.org/10.1103/RevModPhys.74.47>
- Albert, R., Jeong, H., y Barabási, A. L. (2000). Error and attack tolerance of complex networks. *Nature*, 406(6794), 378–382. <https://doi.org/10.1038/35019019>
- Luna-Pla, I., y Nicolás-Carlock, J. R. (2020). Corruption and complexity: a scientific framework for the analysis of corruption networks. *Applied Network Science*, 5(1). <https://doi.org/10.1007/s41109-020-00258-2>
- Mansouri, A., y Taghiyareh, F. (2020). Phase transition in the social impact model of opinion formation in scale-free networks: The social power effect. *Jasss*, 23(2). <https://doi.org/10.18564/jasss.4232>
- Ribeiro, H. V., Alves, L. G. A., Martins, A. F., Lenzi, E. K., y Perc, M. (2018). The dynamical structure of political corruption networks. *Journal of Complex Networks*, 6, 989–1003. <https://doi.org/10.1093/comnet/cny002>
- Verma, P., y Sengupta, S. (2015). Bribe and Punishment: An Evolutionary Game-Theoretic Analysis of Bribery. *PLoS ONE*, 10(7), 1–22. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133441>
- Wachs, J., Fazekas, M., y Kertész, J. (2021). Corruption risk in contracting markets: a network science perspective. *International Journal of Data Science and Analytics*, 12(1), 45–60. <https://doi.org/10.1007/s41060-019-00204-1>
- Watts, D. J., y Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of 'small-worlds networks. *Nature*. 393, 440–442 <https://doi.org/10.1038/30918>

## Medición de la pobreza en el Perú: un análisis multivariante desde un enfoque multidimensional<sup>6</sup>

Carlos Teodoro Caycho Chumpitaz<sup>7</sup>

### Resumen

Este artículo contribuye a la investigación relacionada con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 1: Fin de la Pobreza; aplica un modelo de análisis multivariante para determinar si un hogar es pobre o no, a partir de 21 variables obtenidas de la base de datos de la ENAHO. Al respecto, se usó el enfoque de medición multidimensional de la pobreza, y la técnica de análisis multivariante de árboles de decisión. Asimismo, se usaron como dimensiones de estudio: 1) las características de los miembros del hogar, 2) las características de la vivienda, 3) la escolaridad de los miembros del hogar, 4) el combustible para cocinar, 5) los activos del hogar y 5) los ingresos y gastos. El modelo obtenido consideró determinante, para saber si un hogar es pobre o no, las variables: gasto monetario per cápita mensual, número de miembros del hogar y si la vivienda tiene piso de tierra.

**Palabras clave:** pobreza multidimensional; análisis multivariante; ODS 1; Perú

### Referencias

- Aguilar E. A., Caamal C. I., y Portillo V. M. (2018). Intensidades de pobreza multidimensional en México a nivel municipal. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(1), 251-258. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i1.864>
- Aguilar-Estrada, A., Caamal-Cahuich, I., y Ortiz-Rosales, M. (2018). Pobreza multidimensional en Chiapas: Generalizada pero heterogénea. *Revista LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos*, 2, 105-117. <https://doi.org/10.29043/liminar.v16i2.600>

---

<sup>6</sup>Resumen de tesis doctoral.

<sup>7</sup>Maestro en Población. Coordinador del Área de Métodos Cuantitativos. Universidad de Lima. Correo electrónico: carlos.caycho.ch@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8087-2807>

- Alkire, S., y Foster, J. (2008). *Counting and Multidimensional Poverty Measurement*. Oxford Poverty and Human Development Initiative.
- Alkire, S., y Jahan, S. (2018). *The New Global MPI 2018: Aligning with the Sustainable Development Goals*. Oxford Poverty and Human Development Initiative.
- Alkire, S., y Santos, M. (2011). *Acute multidimensional poverty: A new index for developing countries*. Proceedings of the German Development Economics Conference, Berlin.
- Alkire, S., y Santos, M. (2014). Measuring acute poverty in the developing world: Robustness and scope of the multidimensional poverty index. *World Development* (59), 251–274. <https://doi.org/10.1016/J.WORLDDEV.2014.01.026>
- Álvarez Y., J. (2009). Aristóteles: Peri demokratías. La cuestión de la democracia. *Isegoría*, (41), 69–101. <https://doi.org/10.3989/isegoria.2009.i41.664>
- Atkinson, A. (1983). *The Economics of Inequality*. Clarendon Press.
- Atkinson, A. (1987). On the measurement of poverty. *Econometrica*, 55(4), 749-764. <https://doi.org/10.2307/1911028>
- Banco Mundial (2005). *Generación de Ingreso y Protección Social para los Pobres*. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento.
- Bank, T. W. (2005). *The World Bank Annual Report 2005*. World Bank. <https://ideas.repec.org/b/wbk/wbpubs/7537.html>
- Barneche, P., Bugallo, A., Ferrea, H., Ilarregui, M., Monterde, C., Pérez, M., y Angeletti, K. (2010). Métodos de medición de la pobreza: Conceptos y aplicaciones en América Latina. *Entrelíneas de la Política Económica*, 26(4), 31-41.
- Berlanga, V., Rubio, H. M., y Vilà, B. R. (2013). Cómo aplicar árboles de decisión en SPSS. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 6(1), 65-79. <https://doi.org/10.1344/reire2013.6.1615>
- Bernal T., C. (2000). *Metodología de la investigación para administración y economía*. Pearson.
- Boltvinik, J., y Hernández L. E. (2000). *Pobreza y Distribución del Ingreso en México* (2da ed.). Siglo XXI Editores.
- Borga, L., y D'ambrosio, C. (2021). Social protection and multidimensional poverty: Lessons from Ethiopia, India and Peru. *World Development*, (147), 105634. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105634>
- Bourguignon, F., y Chakravarty, S. (2003). The measurement of multidimensional poverty. *The Journal of Economic Inequality*, 1, 25–49. <https://doi.org/10.1023/A:1023913831342>
- Brady, D. (2019). Theories of the causes of poverty. *Annual Review of Sociology*, (45), 155–175. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV-SOC-073018-022550>
- Breiman, L., Friedman, J. H., Olshen, R. A., y Stone, C. J. (1984). *Classification And Regression Tree*. Wadsworth.
- Bunge, M. (2005). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Debolsillo.
- Busso, G. (2005). *Pobreza, exclusión y vulnerabilidad social. Usos, limitaciones y potencialidades para el diseño de políticas de desarrollo y de población*. VII Jornadas Argentinas de Estudios de Población, Tandil, 12 al 14 de octubre.

- Cardona, H. P. (2004). Aplicación de árboles de decisión en modelos de riesgo crediticio. *Revista Colombiana de Estadística*, 27(2), 139-151. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/estad/article/view/28808>
- Cepal, N. U. (2019). *Panorama Social de América Latina 2018*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/37626-panorama-social-america-latina-2014>
- Barneche, P., Bugallo, A., Ferrera, H., Ilarregui, M., Monterde, C., Pérez, V. y Santa María, T. (2010). Métodos de medición de la pobreza. Conceptos y aplicaciones en América Latina. *Entrelíneas de la Política Económica*, 26(4). [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/15399/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/15399/Documento_completo.pdf?sequence=1)
- Clausen, L. J. (2019). *Posibilidades y Desafíos de la Medición de la Pobreza Multidimensional en el Perú: Elementos para potenciar el debate*. Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI). [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/investigaciones/pobreza\\_multidimensional.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/investigaciones/pobreza_multidimensional.pdf)
- Clausen, J., y Barrantes, N. (2020). Implementing a group-specific multidimensional poverty measure: The case of persons with disabilities in Peru. *Journal of Human Development and Capabilities*, 21(4), 355-38. <https://doi.org/10.1080/19452829.2020.182831>
- Colafranceschi, M., Peyrou, M., y Sanguinetti, M. (2011). Pobreza multidimensional en Uruguay: una aplicación de técnicas multivariantes. *Quantum: Revista de Administración, Contabilidad y Economía*, 6(1), 28-55. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7330423>
- CONEVAL (2016). *Informe de Pobreza en México 2014*. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. <https://www.coneval.org.mx/informespublicaciones/documents/informe-pobreza-mexico2014.pdf>
- Contreras, R. (2013). *The Stickup Kids: Race, Drugs, Violence, and the American Dream*. University of California Press.
- Decancq, K., y Lugo, M. (2013). Weights in multidimensional indices of wellbeing: An overview. *Econometric Reviews*, 32(1), 7-34. <https://doi.org/10.1080/07474938.2012.690641>
- Dubois, A. (2005). *Diccionario de Acción Humanitaria y Cooperación al Desarrollo*. HEOGA. <http://www.dicc.hegoa.ehu.es/listar/mostrar/172>
- Dupouy, B. C. (2014). *Aplicación de árboles de decisión para la estimación del escenario económico y la estimación de movimiento la tasa de interés en Chile*. [Tesis de Maestría, Universidad de Chile] <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/117556>
- Durlauf, S. N. (2006). Groups, social influences, and inequality. *Poverty traps*, 141-175. <https://doi.org/10.1515/9781400841295.141>
- EAPN. (2009). *Poverty and Inequality in the UE*. European Anti-Poverty Network.
- Hair, J. F., Anderson, R., Tatham, R., y Black, W. (2004). *Análisis Multivariante* (5ta ed.). Pearson Prentice Hall.
- Huaranca, M., y Castillo, L. (2021). *Índice de Pobreza Multidimensional*. BCRP. Banco Central de Reserva del Perú. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentro-deEconomistas/2021/ee-2021-s6-castillo-huaranca.pdf>
- Huber, E., y Stephens, J. (2001). *Development and Crisis of the Welfare State: Parties and Policies in Global Markets*. Chicago Press.

- INEI (2000). Metodología para la medición de la pobreza en el Perú. *Metodologías Estadísticas*, 1(2), 1-8. <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/metodologias/pobreza01.pdf>
- INEI (2016). *Evolución de la Pobreza Monetaria 2009 – 2015*. Instituto Nacional de Estadística e Informática. [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaless/Est/Lib1347/](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1347/)
- INEI (2018). *Perú: Perfil Sociodemográfico, Informe Nacional, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígena*. Instituto Nacional de Estadística e Informática. [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaless/Est/Lib1539/](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1539/)
- Jimeno, O. P. (03 de noviembre de 2012). *Las distintas formas de medir la pobreza que se usan en el mundo*. <http://diario.latercera.com/>: <http://diario.latercera.com/edicionimpresa/las-distintasformas-de-medir-la-pobreza-que-se-usan-en-el-mundo/>
- Källestål, C., Zelaya, E., Peña, R., Pérez, W., Contreras, M., Persson, L., Sysoev O. Y Selling, K. (2019). Predicting poverty. Data mining approaches to the health and demographic surveillance system in Cuatro Santos, Nicaragua. *International Journal for Equity in Health*, 18(1), 165. <https://doi.org/10.1186/s12939-019-1054-7>
- Koltko-Rivera, M. (2006). Rediscovering the later version of maslow's hierarchy of needs: Selftranscendence and opportunities for theory, research, and unification. *Review of General Psychology*, 10(4), 302–317. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.10.4.302>
- Loh, W., y Shih, Y. (1997). Split selection methods for classification trees. *Statistica Sinica*, 7(4), 815-840. <https://www.jstor.org/stable/24306157>
- Martínez, Á. J. (2003). *Economía de la pobreza*. UNED Ediciones.
- Méndez, A. V. (2011). *El Problema de la Pobreza en la Utopía Aristotélica*. Actas del VI Coloquio Internacional. Competencia y Cooperación de la antigua Grecia a la actualidad. México, Centro de Estudios Clásicos Universidad Autónoma de México.
- MIDIS. (30 de agosto de 2022). *Midis realizará estudio sobre pobreza multidimensional en el marco de la Alianza del Pacífico*. <https://www.gob.pe/institucion/midis/noticias/645494-midis-realizara-estudio-sobre-pobreza-multidimensional-en-el-marco-de-la-alianza-delpacifico>
- Muñoz, T. O. (2011). *Aprendizaje Maquinal Multivalores*. [Tesis de maestría, Universidad Autónoma Metropolitana]. [https://www.academia.edu/116912337/Aprendizaje\\_maquinal\\_multivalores](https://www.academia.edu/116912337/Aprendizaje_maquinal_multivalores)
- Ordóñez, M., Cajilima, J., y Cordero, E. (2018). *Determinantes de la pobreza multidimensional en el ecuador y sus interrelaciones. Una aproximación a través de modelos de ecuaciones estructurales para los años 2009 y 2016*. [Tesis de bachiller, Universidad de Cuenca]. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/31386>
- Parra, F. (21 de enero de 2019). *Estadística y Machine Learning con R*. <https://book-down.org/content/2274/metodos-de-clasificacion.html#arboles-de-clasificacion>
- Pérez, L. C., y Santin G., D. (2007). *Técnicas y herramientas: técnicas y herramientas*. Editorial Paraninfo.

- Pérez, M. A. (2012). *Un modelo explicativo procesual de la pobreza desde la psicología social comunitaria y el enfoque de los DDHH*. Universidad Complutense de Madrid.
- Pérez, C. y Santín, D. (2007). *Minería de datos. Técnicas y herramientas*. Thomson.
- Pérez-Campos, P., y Rodríguez S., A. (2015). *El ejercicio de medir la pobreza en el Perú: evidencia para una política de inversión en el talento*. Ministerio de Educación.
- Poza, L. C. (2007). *Pobreza multidimensional: el caso específico español a través del panel de hogares de la unión europea*. [Tesis de doctorado, Universidad Complutense de Madrid]. <https://produccioncientifica.ucm.es/documentos/5d1df60c-29995204f765fca0>
- Poza, L. C., y Fernández, C. J. (2010). Una aproximación a la construcción de un indicador de pobreza multidimensional: ¿cuáles son los focos de riesgo en España? *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 10, 43-72. <https://doi.org/10.46661/revmetodoscuanteconempresa.2164>
- Quinlan, J. (1993). C4.5: *Programs for Machine Learning*. Morgan Kaufmann Publishers.
- Rowntree, B. (1901). *Poverty: A Study of Town Life*. McMillan.
- Sampieri, R., Collado, C., y Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. MacGraw-Hill.
- Sancho R. L. (2011). Riqueza, impiedad y en el “contra Midias” de Demóstenes. *EMERITA, Revista de Lingüística y Filología Clásica*, 79(1), 31-54. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3797121>
- Sawhill, I. V. (1988). Poverty in the US: Why is it so persistent? *Journal of Economic Literature*, 26(3), 1073-1119. <https://www.jstor.org/stable/2726525>
- Sen, A. (1992). Sobre conceptos y medidas de pobreza. *Comercio Exterior*, 42(4), 310-324. <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/257/2/RCE2.pdf>
- Sen, A. K. (1982). *Choice, Welfare and Measurement*. Basil Blackwell.
- Shapiro, S. (1983). Mathematics and reality. *Philosophy of Science*, 50(4), 523-548. <https://www.jstor.org/stable/187555>
- Small, M., Harding, D., y Lamont, M. (2010). Reconsidering culture and poverty. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 629(1), 6-27. [https://doi.org/10.1177/0002716210362077/SUPPL\\_FILE/INTERVIEW-WITH-MARIOSMALL.MP3](https://doi.org/10.1177/0002716210362077/SUPPL_FILE/INTERVIEW-WITH-MARIOSMALL.MP3)
- Stanford Encyclopedia of Philosophy (2014). *Philosophy of Statistics*. <http://plato.stanford.edu/entries/statistics/>
- Streib, J., Verma, S., Welsh, W., y Burton, L. M. (2017). Life, death, and resurrections. *The Oxford Handbook of the Social Science of Poverty*, 247-269. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199914050.013.12>
- UNICEF. (2015). *Multidimensional Overlapping Deprivation Analysis (MODA)*. <https://www.unicef-irc.org/research/multidimensional-overlapping-deprivation-analysismoda-201-2015/>

- Waisgrais, S., Paz, y Curcio, J. (2017). *Medición y análisis multidimensionales del bienestar y la pobreza en niñas, niños y adolescentes en Argentina*. [Documento de Trabajo n.º 17]. Universidad Nacional de Salta.
- Wilson, F. (1996). *Drawing Together Some Regional Perspectives on Poverty*. Harvester Wheatsheaf.
- Ximenes, V., Júnior, J., Cruz, J., Da Silva, L., y Sarriera, J. (2016). Pobreza multidimensional y sus aspectos subjetivos en contextos rurales y urbanos en las zonas del noreste. *Estudios de Psicología*, 21(2), 146-156. <https://doi.org/10.5935/1678-4669.20160015>
- Zavaleta, D., Moreno, C., y Santos, M. (2018). *Introducción al Enfoque de las Capacidades: Aportes para el Desarrollo Humano en América Latina*. Manantial.
- Zuniga, C., y Abgar, N. (2011). *Breve aproximación a la técnica de árbol de decisiones*. <https://niefcz.files.wordpress.com/2011/07/breve-aproximacion-a-la-tecnica-de-arboldedecisiones.pdf>

## Modelos matemáticos en ciencias del comportamiento: del condicionamiento clásico a la perturbobiosis

Jorge Armando Sanabria-González<sup>8</sup>

### Resumen

La utilización de modelos matemáticos en psicología es inveterada. Clark Hull con su obra *Principles of Behavior* de 1943 promueve la denominada psicología matemática, pues desarrollar en ella una teoría formalizada del comportamiento. Más específicamente, Arnau-Gras (1977) lista algunos modelos aplicados a diversos procesos psicológicos, verbigracia: en percepción, modelo del nivel de adaptación de Helson (1964), modelo de detección de señales de Tanner y Swets (1954); en aprendizaje, modelos matemáticos de Estes (1950) y Bush y Mosteller (1951), teoría estadística del aprendizaje (para aprendizaje de probabilidades) y el modelo de aprendizaje de pares asociados de Atkinson y Estes (1963); en memoria, el modelo de memoria a corto y largo plazo de Atkinson y Shiffrin (1964); en motivación, el modelo de decisión de Siegel (1959) y el de elección de Luce (1959). El condicionamiento clásico descubierto por el fisiólogo ruso Iván Petróvich Pávlov, es un caso especial de aprendizaje asociativo que también ha tenido varias formalizaciones con modelos matemáticos complejos y sofisticados (Vogel, *et al.*, 2006). Lo anterior demuestra una intención científica de las ciencias del comportamiento por modelizar y formalizar matemáticamente sus objetos de estudio, utilizando, entre otras, teoría de probabilidades como herramienta matemática.

La ponencia tiene por objeto presentar algunos de estos modelos, identificando su evolución y utilidad para las ciencias; además, se presenta un prototipo del modelo original de comportamiento humano denominado perturbobiosis (perturbaciones virtuosas). De la combinatoria en díadas de cuatro atributos del comportamiento A= beneficio, B= daño, C= aversión y D= placer,

---

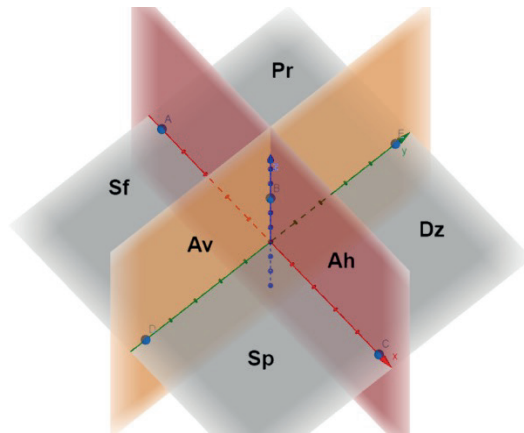
<sup>8</sup>Psicólogo, magíster en Pensamiento Complejo de la Multiversidad Mundo Real Edgar Morin A.C. Investigador de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior CUN. Correo electrónico: armando80197@gmail.com  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5835-5582>

emergen seis conjuntos de acciones así: AB= Perturbaciones virtuosas Pr, BC= Sufrimiento Sf, CD= Superficiopatía Sp, DA= Disfrute Dz, AC= Ambivalencia vital Av, BD=Ambivalencia hedónica Ah. Estos conjuntos se esquematizan en los cuadrantes del plano cartesiano, figura 1. dadas las propiedades: A (x)= x es beneficiosa, B (x)= x es desagradable, C (x)= x es dañina, D (x)= x es agradable se pueden establecer los siguientes esquemas proposicionales:  $\exists x \mid A(x) \wedge D(x)$ ;  $\exists x \mid A(x) \wedge B(x)$ ;  $\exists x \mid C(x) \wedge B(x)$ ;  $\exists x \mid C(x) \wedge D(x)$ ;  $\exists x \mid A(x) \wedge C(x)$ ;  $\exists x \mid B(x) \wedge D(x)$ .

El modelo presentado suscita interesantes hipótesis y preguntas, además de ofrecer, como modelo, una descripción y posible comprensión del comportamiento humano.

**Palabras clave:** perturbiosis; teoría de conjuntos; lógica; razonamiento diagramático; comportamiento humano

**Figura 1. Conjuntos emergentes**



Fuente: elaboración propia.

## Referencias

- Arnau Gras, J. (1977). Utilización de modelos matemáticos en psicología. *Anuario de Psicología*, 19, 5-17. <http://hdl.handle.net/2445/24046>
- Bunge, M. (2002). *Epistemología*. Siglo Veintiuno Editores.
- Bunge, M. (2007). *A la caza de la realidad*. Gedisa
- Closas, A. H., Arriola, E. A., Kuc, C. I., Amarilla, M. R., y Jovanovich, E. C. (2013). Análisis multivariante, conceptos y aplicaciones en Psicología Educativa y Psicometría. *Enfoques*, 25(1), 65-92. <https://core.ac.uk/display/220408677>
- Fernández, P., y Fernández, J. (2001). *Lo imposible y la ciencia abstracta*. [http://verso.mat.uam.es/~pablo.fernandez/ciencia\\_abstracta.pdf](http://verso.mat.uam.es/~pablo.fernandez/ciencia_abstracta.pdf)
- Gordon, M. B. (2009). Modelos matemáticos en ciencias humanas: modelos de memoria y de coaliciones. *InCognito*, 3(3), 39-61. <https://hal.science/hal-00404241/document>
- Gutiérrez, G. (1999). Ivan Petrovich Pavlov (1849-1936). *Revista Latinoamericana de Psicología*, 31(3), 557-560.
- Hull, C. L. (1943). *Principles of behavior*. Appleton-Century-Crofts.
- Mosterín, J. (1980). La polémica entre Frege y Hilbert acerca del método axiomático. *Teorema revista internacional de filosofía*. 10(4) 287-306.
- Pérez Díaz, P. A., Bachmann Vera, D., y Wium, N. (2022). Un modelo de regresión múltiple basado en la psicología positiva que predice el bienestar en jóvenes chilenos. *Análisis y Modificación de Conducta*, 48(178), 121-135. <https://doi.org/10.33776/amc.v48i178.7490>
- Sanabria-González, J. A. (2020). Perturbar para emancipar y normalidad como sufrimiento: tesis y conjeturas de la transterapéutica. *Integración Académica en Psicología*, 8(24), 31-46. <https://integracion-academica.org/37-volumen-8-numero-24-2020/283-perturbar-para-emancipar-y-normalidad-como-sufrimiento-tesis-y-conjeturas-de-la-transterapeutica>
- Vogel, E. H., Soto, F. A., Castro, M. E., y Solar, P. A. (2006). Modelos Matemáticos de condicionamiento clásico: evolución y desafíos actuales. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 38(2), 215-243. [https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-05342006000200001](https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-05342006000200001)

## Estabilidad local de un Modelo depredador-presa del tipo Leslie-Gower con respuesta funcional dependiente de ambas especies

Neisser Pino Romero<sup>9</sup>

### Resumen

En el presente trabajo se construye un modelo matemático depredador-presa del tipo Leslie-Gower con una respuesta funcional que depende de ambas especies. Además, se incorpora un coeficiente de refugio para la presa como lo presento Lazaar *et al.* (2022), donde se propone una perturbación a su modelo. Esta dinámica permite analizar cómo impacta la habilidad de refugiarse ante el acto de la depredación y no caer en la extinción. Se estudiará el comportamiento de las poblaciones y se determinarán las condiciones necesarias para obtener su estabilidad local del modelo, así como también saber si existen orbitas periódicas cerradas. Además, se incorporará el término difusivo para analizar su evolución tiempo-espacial, donde se estudiará su estabilidad local. Finalmente, se presentarán sus respectivas simulaciones computacionales para complementar el análisis del modelo y, de esta manera, obtener condiciones e interpretaciones para buscar la coexistencia de ambas especies.

**Palabras clave:** ecología matemática; Sistema Lotka-Volterra; ecuaciones diferenciales; simulación computacional

---

<sup>9</sup>M. Sc. en Matemática Aplicada con mención en Matemática Computacional de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Correo electrónico: neisser.pino@unmsm.edu.pe ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9865-5974>

## Referencias

- Apreutesei, N., Dimitriu, G., Alla, A. y Alla, A. (2010). On a prey-predator reaction-diffusion system with Holling type III functional response. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 2k35(2), 366-379.
- Camara, B.I. (2009). Complejite de dynamiques de modeles proie-predateur avec diffusion et applications. [Tesis de posdoctorado, Université du Havre].
- González-Olivares, E., Valenzuela-Figueroa, S., y Rojas-Palma, A. (2021). Influencia del efecto Allee débil en las presas en un modelo de depredación del tipo Leslie-Gower con respuesta funcional sigmoidea. *Revista De Matemática: teoría y aplicaciones*, 29(1), 105–138.
- González-Olivares, E. y Rojas-Palma, A. (2020). Global stability in a modified Leslie-Gower type predation model assuming mutual interference among generalist predators[J]. *Mathematical Biosciences and Engineering*, 17(6), 7708-7731.
- Huang, Y., Chen, F., y Zhong, L. (2006). Stability analysis of a prey-predator model with holling type III response function incorporating a prey refuge. *Appl. Math. Comput.* 182(1), 672–683.
- Lazaar, O., Serhani, M., Alla, A., y Alla, A. (2022). On the Stability Analysis of a Reaction-Diffusion Predator-Prey Model Incorporating Prey Refuge. *Int. J. Appl. Comput. Math* 8, 207.

## Covariant quantization of the sine-Gordon model

Ricardo J. Cano Caro<sup>10</sup>

Alberto Molgado-Ramos<sup>11</sup>

### Resumen

El objetivo de esta charla es explorar la aplicación de la cuantización precanónica al formalismo polisimpléctico. La cuantización precanónica, fundamentada en el álgebra de Clifford, busca cuantizar sistemas clásicos, manteniendo intacta la información dinámica. Además, se tiene la intención de desarrollar el mapeo de cuantización requerido y explorar sus posibles implicaciones, incluida la posible generalización de la representación de Schrödinger de manera covariante. Para ilustrar los objetivos, se contempla el análisis de una teoría clásica, como la teoría de sine-Gordon y la aplicación de la cuantización precanónica para examinar sus ramificaciones, especialmente en el contexto de la teoría de campos escalares y funciones especiales relacionadas, como las funciones de Mathieu. Se concluye con reflexiones sobre los hallazgos presentados y se esbozan posibles direcciones futuras de investigación.

**Palabras clave:** mecánica clásica; cálculo variacional; cuantización precanónica; geometría multisimpléctica; espacio de configuración; física matemática

---

<sup>10</sup>Maestría en Matemáticas Aplicadas y Física Matemática, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Ph. D. en Matemáticas. Profesor de cátedra, Fundación Universitaria Konrad Lorenz, Colombia. Correo electrónico: ricardo.canoc@konradlorenz.edu.co ORCID: 0009-0007-3732-1499 [https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000167138](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000167138)

<sup>11</sup>Doctorado en Matemáticas School of Mathematical Sciences, The University of Nottingham, UK. Profesor-Investigador, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Correo electrónico: Alberto.molgado@uaslp.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8040-8484>

## Referencias

- Berra-Montiel, J., Molgado, A., y Rodríguez-López, A. (2019). Polysymplectic formulation for bf gravity with immirzi parameter. *Classical and Quantum Gravity*, 36(11), 115003.
- Berra-Montiel, J., Del Río, E., y Molgado, A. (2017). Polysymplectic formulation for topologically massive yang–mills field theory. *International Journal of Modern Physics*, 32(17), 1750101.
- Goldstein, S. (1930). On the asymptotic expansion of the characteristic numbers of the mathieu equation. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, 49, 210–223
- Kanatchikov, I. V. (2016). On the precanonical structure of the Schrödinger wave functional. *Advances in Theoretical and Mathematical Physics*, 20. <https://arxiv.org/pdf/1312.4518>
- Kanatchikov, I. V. (1998). Towards the Born-Weyl quantization of fields. *International journal of theoretical physics*, 37(1):333–342.

## La responsabilidad social empresarial como impulsor de la demanda sofisticada

David Camargo-Mayorga<sup>12</sup>

Liliana Ruiz-Acosta<sup>13</sup>

### Resumen

La responsabilidad social empresarial (RSE) se ha convertido en un impulsor de la demanda sofisticada, la cual está constituida por un grupo de consumidores que buscan adquirir bienes y servicios de empresas que tienen el compromiso de disminuir sus impactos sociales y ambientales. Por esta razón, el objetivo de este artículo es identificar cuáles son las prácticas sociales y ambientales que motivan a los consumidores a comprar. Para tal fin, se realizaron 107 encuestas en línea a una muestra de consumidores de la ciudad de Bogotá, que fueron contactados por redes sociales. Las encuestas incluyeron 16 ítems que indagaban sobre las prácticas económicas, sociales y ambientales llevadas a cabo por las empresas que motivaban la compra de sus clientes. A estas respuestas se les aplicó el análisis factorial exploratorio, haciendo uso del método de componentes principales y la rotación varimax, con el fin de reducir las variables representadas por los ítems a un conjunto menor de factores subyacentes. Los resultados muestran que los ítems son agrupables esencialmente en dos factores, social y ambiental, que acumulan el 92,84 % de la varianza. Asimismo, se encontró que el factor social se ve explicado por 10 prácticas y el ambiental por las restantes 6; esto indica que la RSE que practican las empresas impulsa la demanda sofisticada, es decir, el interés por las dimensiones sociales y ambientales por parte de los consumidores encuestados.

---

<sup>12</sup>Maestría en Economía. Docente asociado, Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: david.camargo@unimilitar.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5290-8251>

<sup>13</sup>Maestría en Gestión Empresarial. Docente asociada, Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: liliana.ruiz@unimilitar.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3323-8480>

**Palabras clave:** sostenibilidad; demanda sofisticada; consumidores; empresas; análisis factorial exploratorio

## Referencias

- Alvarado, A., Bigne, E., Aldas, J., y Curras, R. (2017). A Scale for Measuring Consumer Perceptions of Corporate Social Responsibility Following the Sustainable Development Paradigm. *Journal of Business Ethics*, 140(2), 243-262. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2654-9>
- Costello, A. B., y Osborne, J. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 10, 1-9. <https://doi.org/10.7275/jyj1-4868>
- Fischer, D., Böhme, T., y Geiger, S. M. (2017). Measuring young consumers' sustainable consumption behavior: Development and validation of the YCSCB scale. *Young Consumers*, 18(3), 312-326. <https://doi.org/10.1108/YC-03-2017-00671>
- Labrecque, J., Dulude, B., y Charlebois, S. (2015). Sustainability and strategic advantages using supply chain-based determinants in pork production. *British Food Journal*, 117(11), 2630-2648. <https://doi.org/10.1108/BFJ-02-2015-0068>
- Lee, T. R., Christensen, G., y DeRosia, E. (2007). Trademarks, Consumer Psychology, and the Sophisticated Consumer. SSRN *Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.967742>
- Oliveira, I., Figueiredo, J., y de Oliveira, E. R. (2021). Gap between sophisticated consumers and sophisticated behaviors: Analysis of the Portuguese in social sustainability. *Academy of Strategic Management Journal*, 20(5). 1-11.
- Pröbstl, U., y Müller, F. (2012). Hotel certification and its relevance for sustainable development: Examples from the European Alps. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 161, 3-15. <https://doi.org/10.2495/ST120011>
- Titus, P. A., y Bradford, J. L. (1996). Reflections on Consumer Sophistication and Its Impact on Ethical Business Practice. *Journal of Consumer Affairs*, 30(1), 170-194. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6606.1996.tb00730.x>
- Yeo, A. C.-M., Lee, S. X.-M., y Carter, S. (2018). The influence of an organisation's adopted corporate social responsibility constructs on consumers' intended buying behaviour: a Malaysian perspective. *Social Responsibility Journal*, 14(3), 448-468. <https://doi.org/10.1108/SRJ-05-2016-008>

## Cómo elegir la ubicación de vivienda mediante un modelo de equilibrios espaciales cuantitativos

Luis Eduardo Sandoval Garrido<sup>14</sup>

Valentina Santos Sánchez<sup>15</sup>

Felipe Amaya Rodríguez<sup>16</sup>

### Resumen

El documento parte del principio de optimización sobre la utilidad de un modelo para escoger vivienda, usando la metodología de equilibrios espaciales cuantitativos en el lenguaje de programación de RStudio a partir de los diferentes factores que inciden en la decisión de compra del individuo. Las funciones emplean variables como el salario, el costo promedio de arriendo o hipoteca, la cantidad de personas en la ubicación residencial, el valor medio de la hora de trabajo y el tiempo de transporte entre vivienda – trabajo, entre otros. Con esto se busca la maximización de información útil para el individuo. Este artículo se basa en los resultados de (Tsivanidis, 2022), que brinda una herramienta práctica para la elección de inversión bajo un contexto de equilibrio, donde las variables utilizadas permiten formar la función de utilidad planteada. Para esto se empleó una metodología de creación de funciones y algoritmos que integran y relacionan de manera oportuna cada variable planteada.

---

<sup>14</sup>Doctor en Economía, profesor titular, Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: [luis.sandoval@unimilitar.edu.co](mailto:luis.sandoval@unimilitar.edu.co); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9615-6533>; [https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000621064](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000621064)

<sup>15</sup>Estudiante de la Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: [est.valentina.sant@unimilitar.edu.co](mailto:est.valentina.sant@unimilitar.edu.co) ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6255-8600> [https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0002209159](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002209159)

<sup>16</sup>Estudiante de la Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: [felipe.amaya@unimilitar.edu.co](mailto:felipe.amaya@unimilitar.edu.co); ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0283-9454>

**Palabras clave:** equilibrios espaciales cuantitativos; utilidad; maximización; RStudio

## *Referencias*

- Tsivanidis, N. (2018). *The Aggregate and Distributional Effects of Urban Transit Infrastructure: Evidence from Bogotá's TransMilenio*. [https://matthewturner.org/ec2410/readings/Tsivanidis\\_unp\\_2019.pdf](https://matthewturner.org/ec2410/readings/Tsivanidis_unp_2019.pdf)
- Tsivanidis, N. (2022). *Evaluating the Impact of Urban Transit Infrastructure: Evidence from Bogotá's TransMilenio*. [https://static1.squarespace.com/static/55bb98e2e4b0ba843f39599e/t/62882b12d140ce5b51ff6e24/1653091092837/TsivanidisTransMilenio\\_5.2022.pdf](https://static1.squarespace.com/static/55bb98e2e4b0ba843f39599e/t/62882b12d140ce5b51ff6e24/1653091092837/TsivanidisTransMilenio_5.2022.pdf)

## Desarrollo del pensamiento matemático socio crítico para estudiantes de licenciatura en matemáticas

Jhon Darwin Erazo Hurtado<sup>17</sup>

Eliécer Aldana Bermúdez<sup>18</sup>

Heiller Gutiérrez Zuluaga<sup>19</sup>

### Resumen

El trabajo aborda la relevancia de las matemáticas en la comprensión de los fenómenos sociales, políticos, económicos y ambientales en los países latinoamericanos. Destaca la conexión intrínseca entre las matemáticas y la realidad, evidenciando cómo los conceptos matemáticos pueden utilizarse como herramientas analíticas para abordar cuestiones sociales. En el contexto específico de la formación de profesores de matemáticas, el trabajo argumenta que estos educadores desempeñan un papel fundamental en la promoción del pensamiento crítico y social entre sus estudiantes. Asimismo, propone estrategias y enfoques pedagógicos que integran situaciones problemáticas relacionadas con la realidad latinoamericana, permitiendo a los futuros profesores conectar los conceptos matemáticos con los desafíos sociopolíticos de la región. En este sentido, se destaca la importancia de cultivar un pensamiento matemático que vaya más allá de la mera resolución de problemas, fomentando la reflexión sobre cómo las matemáticas pueden contribuir al análisis y la comprensión de los problemas sociales. Finalmente, el trabajo resalta la necesidad de una formación docente que nutra tanto

---

<sup>17</sup>Doctor en Educación. Universidad del Quindío. Correo electrónico: [jderazo@uniquindio.edu.co](mailto:jderazo@uniquindio.edu.co); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0036-4264>

<sup>18</sup>Doctor en Educación Matemática. Universidad del Quindío. Correo electrónico: [eliecerab@uniquindio.edu.co](mailto:eliecerab@uniquindio.edu.co); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1691-2699>; 8

<sup>19</sup>Magíster en Educación Matemática. Universidad del Quindío. Correo electrónico: [hgutierrez@uniquindio.edu.co](mailto:hgutierrez@uniquindio.edu.co); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2057-5859>

las habilidades matemáticas como la conciencia crítica y social, preparando a los futuros profesores para empoderar a sus estudiantes en la aplicación de las matemáticas en la comprensión y transformación positiva de su entorno.

**Palabras clave:** pensamiento matemático sociocrítico; emancipación; matemática crítica; licenciatura en matemáticas; escenarios de aprendizaje

## Referencias

- Abrantes, P. (1994). *O trabalho de projecto e a relação dos alunos com a matemática: a experiência do projecto mat-789*. [Tesis de doctorado, Universidad de Lisboa]. <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/42620>
- Adorno, T. (1969). *Educación para la emancipación. Conferencias y conversaciones con Hellmut Becker*. Ed. Morata.
- Aguilar, S., y Barroso, J. (2015). La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa. *Revista de Medios y Educación*, (47), 73-88.
- Aldana, E. (2014). La argumentación como estrategia de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas - The argumentation like strategy of education and of learning of the mathematics. *Revista científica*, 20(3), 37-45.
- Alsina, À., Filgueira, S., y Salgado Somoza, M. (2020). Argumentación matemática a través de actividades STEAM en educación infantil. *Epsilon Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática*, 104(3), 45-57.
- Alvarado, L. y García, M. (diciembre de 2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 9(2), 187-202.
- Alrø, H., y Skovsmose, O. (2004). *Dialogue and learning in mathematics education: Intention, reflection, critique* (vol. 29). Springer Science & Business Media.
- Andonegui, M. (2004). La enseñanza de la matemática en los proyectos pedagógicos escolares reflexiones desde una perspectiva crítica. Reflexiones, marcos de antecedentes e ilustraciones. *Acta latinoamericana de matemática educativa*, 17.
- Alvis, J. (2019). *Desarrollo de la competencia matemática formular y resolver problemas, mediante un modelo de competencia centrado en una visión sociocultural del aprendizaje*. [Tesis doctoral, Universidad del Quindío]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=328456>
- Araya, M. (enero – junio de 2011). Competencias en educación: Ideas para el diseño curricular desde la deliberación práctica y crítica, basada en el desarrollo huma-

- no y la transformación social. *Revista Electrónica Educare*, 15(1), 109-121. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3683587>
- Azcaráte Goded, P. (1997). ¿Qué matemáticas necesitamos para comprender el mundo actual? *Revista Investigación en la Escuela*, 32, 77-85.
- Bartolomé Pina, M. (1986). La investigación cooperativa. *Educación*, (10), 051-78.
- Batanero, C. (2013). *La comprensión de la probabilidad en los niños: ¿Qué podemos aprender de la investigación?* Atas do III Encontro de probabilidades e estatística na escola. Universidade Do Minho, Braga, Portugal.
- Becerra, R. (2005). La educación matemática crítica -orígenes y perspectivas-. En D. Mora (Ed.) *Didáctica crítica, Educación Crítica de la Matemáticas y etnomatemática. Perspectivas para la transformación de la educación matemática en América Latina* (pp.165-203). Campo Iris.
- Belcázar, F. (2003). Investigación acción participativa (IAP): Aspectos conceptuales y dificultades de implementación. *Fundamentos en humanidades*, 4(7-8), 59 -77.
- Benavidez, V., y Flores, R. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *Wimbu*, 14(1), 25-53.
- Bernal, O. O. E. (2010). Pedagogías críticas y educación en derechos humanos. Una mirada desde escenarios escolares y no escolares. *Nodos y Nudos*, 3(29).
- Boutinet, J. (1996). *Antropologiatto Projecto. Lisboa*. Instituto Piaget
- Brown, S. I., y Walter, M. I. (2005). *The art of problem posing*. Psychology Press.
- Callejo, L. (1998). *Un club matemático para la diversidad*. Narcea S.A ediciones.
- Cárdenas, Y. y Muñoz, D. (2014). *Educación matemática crítica y análisis didáctico: una propuesta de construcción de saberes matemáticos en contextos de conflicto social en la institución educativa nuevo horizonte de la ciudad de Medellín* [Tesis de maestría, Universidad de Medellín]. <https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/302/Educaci%C3%B3n%20matem%C3%A1tica%20cr%C3%ADtica%20y%20an%C3%A1lisis%20did%C3%A1ctico.%20Una%20propuesta%20de%20construcci%C3%B3n%20de%20saberes%20matem%C3%A1ticos%20en%20contextos%20de%20conflicto%20social%20en%20la%20Instituci%C3%B3n%20Educativa%20Nuevo%20Horizonte%20de%20la%20ciudad%20de%20Medell%C3%ADn.pdf>
- Cárdenas, A. (2011). Piaget: lenguaje, conocimiento y Educación. *Revista Colombiana de Educación*, (60), 71-91.
- Cardona J. (2008). El abstencionismo en Colombia, disfunción del sistema democrático: ¿es el voto obligatorio la solución? *Pensamiento y Poder*, 1(2), 241-280.
- Cardona, S., Vélez, J., y Tobón, S. (2013). Metodología de Proyectos Formativos aplicada a un curso de Lógica Matemática. *Conferencias LACLO*, 4(1).
- Carrillo, T. (2001). El proyecto pedagógico de aula. *Educere*, 5(15),335-344. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35651518>
- Carmona, M. G., y López, J. E. (2015). Autoconcepto, dificultades interpersonales, habilidades sociales y conductas asertivas en adolescentes. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 26(2), 42-58.

- Castro, J. (2021). La generación del conocimiento: matemática y realidad. En experiencias de alfabetización matemática. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 11(2), 219-249.
- Cerda García, A. (2007). Multiculturalidad y educación intercultural: Entre el neoindigenismo y la autonomía. *Andamios*, 3(6), 97-135.
- Chabelli, M. (28 de septiembre de 2006). Higher order thinking skills competencies required by outcomes-based education from learners. *Curationis*, 29(3), 78-86. <https://curationis.org.za/index.php/curationis/article/view/1107>
- Chevallard, Y. (2004) *Vers une didactique de la codisciplinarité. Notes sur une nouvelle épistémologie scolaire*. <http://yves.chevallard.free.fr>.
- Clavijo Riveros, M. C., y Fresneda Patiño, E. P. (2020). “Empoderando” a los estudiantes en la clase de matemáticas: Contribuciones desde la educación matemática crítica. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 33(1). <https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1179475/Clavijo2020Empoderando.pdf>
- Cobo, B. y Batanero, C. (2004). Significado de la Medida en los Libros de Texto de secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, 22,1, 5-18.
- Cortés, C. y Izasa, L. (2017). *Noticias falsas en Internet: la estrategia para combatir la desinformación*. Centro de Estudios en Libertad de Expresión y Acceso a la Información de la Universidad de Palermo.
- Cuéllar Arenas, J., y Londoño Ossa, M. Á. (2019). *Incidencia de la publicidad en campañas de prevención de enfermedades de transmisión sexual (ETS) para adolescentes que cursan educación básica secundaria en Palmira, Valle del Cauca*. <http://hdl.handle.net/20.500.11912/9278>
- Darnaculleta, A. Iranzo, N. y Planas, N. (2009). *El pensamiento crítico en actividades de contexto real*. XIV Jornadas para el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas (JAEM). Girona, España.
- De Guzmán, M. (1994). *Para Pensar Mejor. Desarrollo de la creatividad a través de los procesos matemáticos*. Ed. Pirámide.
- De Sousa Santos, B. (2009). *Pensar el Estado y la sociedad: desafíos actuales*. Waldhuter.
- Del Río, A., y Celorio, G. (2017). *La educación crítica emancipadora: Diagnóstico en la Universidad de País Vasco*. Lankopi, S.A.L.
- Díaz, J. y Díaz, R. (abril de 2018). Los Métodos de Resolución de Problemas y el Desarrollo del Pensamiento Matemático. *Bolema*, 32(60), 57-74. <http://www.scielo.br/pdf/bolema/v32n60/0103-636X-bolema-32-60-0057.pdf>
- Domínguez, A., Silva, J. y Cabrales, Y. (28 de febrero de 2016). La formulación de problemas en la enseñanza de la matemática en la educación secundaria básica. *Revista Boletín Redipe*, 5(2). 106-115. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/83>
- Echegoyen, J. (s.f.). *Diccionario de psicología científica y filosófica. Explicación de los principales conceptos, tesis y escuelas en el área de la Psicología*. Torre de Babel Ediciones. <http://www.e-torredebabel.com/Psicología/Vocabulario/Aprendizaje.htm>

- Echeverría, V. (2011) ¿Apatía o desencuentro? Patrones de consumo y recepción de información política y gubernamental en jóvenes, *Global Media Journal Mexico*, 8(15), 3. <https://rio.tamtu.edu/gmj/vol8/iss15/3>
- Erazo, J. Aldana, E. y Gutiérrez, H. (2017). *Resolución de problemas en matemáticas. El fin último de las matemáticas es resolver problemas*. Ed. Kimpres.
- Euroinnova.co (2020). *¿Te gustaría saber qué es ser político y cuáles son sus tareas principales?* Blog de qué es ser político. <https://www.euroinnova.co/blog/que-es-ser-politico>.
- Facione, P. (1990). *Critical thinking: a statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction*. <https://eric.ed.gov/?id=ED315423>
- Feria, V. y Eden, A. G. M. (1 de junio de 2019). Expectativas políticas de jóvenes abstencionistas. *Revista de Ciencias Sociales*, 32(44), 151-170.
- Fernández, B. y Niño, J. (2021). Análisis del consumidor en redes sociales y su percepción de las marcas. *Revista de Comunicación de la SEECI*, 54, 21- 54. <https://doi.org/10.15198/seeci.2021.54.e628>
- Freire, P. (1965). *La educación como práctica de la libertad*. Siglo XXI editores.
- Gutiérrez Cárdenas, M. C., Espinal Farfán, C. A., y Ticlla, M. E. R. (2021). Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación media. *Revista Iberoamericana de la Educación*, 1 – E1. <https://doi.org/10.31876/ie.vi.118>
- Skovsmose, O. (1997). Competencia democrática y conocimiento reflexivo en matemáticas. *Revista EMA*, 2(3), 191-216.
- Skovsmose, O. (1999). Hacia una filosofía de la educación matemática crítica. Universidad de los Andes. <https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1218337/Skovsmose1999Hacia.pdf>
- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA*, 6(1), 3-26.
- Skovsmose, O. (2014). Critical Mathematics Education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp.116-120). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8\\_34](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_34)
- Skovsmose, O. (2019). Inclusões, encontros e cenários. *Educação Matemática em Revista*, 24(64), 16-32.
- Skovsmose, O., y Borba, M. (2004). Research methodology and critical mathematics education. In *Researching the socio-political dimensions of mathematics education* (pp. 207-226). Springer US
- Skovsmose, O. y Godoy, M. (2020). *An invitation to critical Mathematics education*. Conferencia. 5 encuentro Internacional de Investigación en Educación Matemática, EIEM5. Universidad del Atlántico. Barranquilla.
- Skovsmose, O., y Valero, P. (2009). Inter-viewing foregrounds: Students' motives for learning in a multicultural setting. En *Social interactions in multicultural settings* (pp. 13-37). Brill.
- Sousa, H. (2007). O trabalho de projecto e a aprendizagem da Matemática: Uma experiência no 1o Ciclo do Ensino Básico. En *Ensinar e Aprender Matemática no 1o Ciclo* (pp. 48–64). Texto Editores.

- Stephan, M., Register, J., Reinke, L., Robinson, C., Pugalenti, P., y Pugalee, D. (2021). People use math as a weapon: critical mathematics consciousness in the time of COVID-19. *Educ Stud Math*, 108, 513–532. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10062-z>
- Strydom, P. (1990). Habermas and New Social Movements', *Telos*, 23(3), 156-164. [https://www.researchgate.net/publication/301299038\\_Habermas\\_and\\_New\\_Social\\_Movements](https://www.researchgate.net/publication/301299038_Habermas_and_New_Social_Movements)
- Stewart, J. (2017). *Precálculo. Matemáticas Para el Cálculo* (7ª Ed.). Cengage Learning.
- Suárez Pazos, M. (2002). Algunas reflexiones sobre la investigación-acción colaboradora en la educación. *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 1(1). 40-56. [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen01/REEC\\_1\\_1\\_3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen01/REEC_1_1_3.pdf)
- Trujillo, E. (2021). *Configuración de un modelo inicial de gestión de proyectos contextualizados en educación matemática: una mirada desde una perspectiva crítica*. [Tesis de Maestría, Universidad del Quindío].
- Uribe, L. C. (2021). *Estrategias cualitativas de investigación en educación matemática: Recursos para la captura de información y el análisis*. Universidad de Antioquia.
- Valero, P. (2006). *¿De carne y hueso? La vida social y política de la competencia matemática*. Memorias del Foro Educativo Nacional de Colombia– Competencias matemáticas. MEN.
- Valero, P. (2018). Human Capitals: School Mathematics and the Making of the *Homus o Economicus*. *Journal of Urban Mathematics Education*, 11(1 y 2), 103-117.
- Valero, P., Andrade-Molina, M., y Montecino, A. (2015). Lo político en la educación matemática: de la educación matemática crítica a la política cultural de la educación matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(3), 287-300. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5449426>
- Valero, P., y Skovsmose, O. (2012). *Educación Matemática Crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Universidad de los Andes.

## Acercamiento a la educación financiera en estudiantes de pregrado en Colombia

René Garzón-Camacho<sup>20</sup>

### Resumen

Las economías modernas han reconocido la importancia de fomentar la educación financiera dentro de su población, ya que esta contribuye al crecimiento y bienestar a largo plazo. Por eso, en los últimos años la investigación en este ámbito ha experimentado un avance significativo. Un análisis biométrico realizado por Zaimovic *et al.* (2023) revela un aumento notable en el interés por la educación financiera, evidenciando un amplio campo por explorar. Aunque existe una considerable cantidad de literatura sobre educación financiera, incluida la inclusión y el comportamiento financiero en diversas etapas, el desarrollo de este tema en Colombia está por explorarse. En esta etapa inicial del estudio, se busca medir la respuesta de los estudiantes de pregrado en relación con la educación financiera, considerando cómo esta población adquiere conocimientos en finanzas y cómo apropia estos conocimientos en su diario vivir. Para ellos las encuestas de diversos tipos desempeñan un papel crucial en la comprensión del entorno microeconómico de la educación financiera. En este sentido, es fundamental considerar aspectos como las actitudes financieras, los conocimientos financieros, la educación financiera, la inclusión financiera, la resiliencia financiera y el bienestar financiero (OCDE, 2022, 2020). La versión de la OCDE del kit de herramientas para medir la educación financiera e inclusión financiera (2022) abarca diferentes componentes nuevos, lo cual representa un hito significativo en la investigación sobre este tema.

**Palabras clave:** educación financiera; estudiantes universitarios; autoeficacia financiera

---

<sup>20</sup>Magíster en Economía, docente e investigador de la Universidad Cooperativa de Colombia. Correo electrónico: renegarzon@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7439-5805>

## Referencias

- Arquero, J., Fernández, C., y Jiménez-Cardoso, S. M. (2024) Financial literacy in tourism and management & business administration entry-level students: A comparative view. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 34, 100474. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2023.100474>
- Cole, S., Paulson, A. y Shastry, G.K. (2012), *Smart money: the effect of education on financial behavior*, [Harvard Business School Finance Working Paper No. 9-71].
- Oanea, D. C., y Dornean, A. (2012). Defining and Measuring Financial Literacy. New Evidence from Romanian Students of the Master in Finance. *Annals of the Alexandru Ioan Cuza University-Economics*, 59(2), 113-129.
- OECD. (2022). *OCDE/INFE toolkit for measuring financial literacy and financial inclusion 2022*. <https://doi.org/10.1787/cbc4114f-en>
- OECD/INFE. (2020) *Guidance on Digital Deliberé of Financial Education*. <https://doi.org/10.1787/c980ce2b-en>
- Joo, S. H., y Chatterjee, S. (2012). Financial Education Research Opportunities. En: *Student Financial Literacy* (pp. 125-140). Springer.
- Atkinson, A., y Messy, F. A. (2012). Measuring financial literacy: Results of the OECD/ International Network on Financial Education (INFE) pilot study. OECD Work. Pap.
- Huseyin Y. (2011). Improving financial literacy: the US experience. *International journal of Business and Social Science*. 2(11), 65-72
- Lusardi, A., y Mitchell, O. S. (2014). The economic importance of financial literacy: Theory and evidence. *J. Econ. Lit.* 52, 5–44.
- Huston, S. J. (2010). Measuring financial literacy. *J. Consum. Aff.* 44, 296–316.
- Lusardi, A., y Tufano, P. (2015). Debt literacy, financial experiences, and overindebtedness, *Journal of Pension Economics and Finance*, 14(4), 332-368.
- U.S. Financial Literacy and Education Commission. (2020). *U.S. National Strategy for Financial Literacy 2020*. <https://home.treasury.gov/system/files/136/US-National-Strategy-Financial-Literacy-2020.pdf>
- Vitt, L. A., Anderson, C., Kent, J., Lyter, D. M., Siegenthaler, J. K., y Ward, J. (2000). *Personal Finance and the Rush to Competence: Financial literacy Education in the U.S.* Institute for Socio-Financial Studies.
- Yin, Z., Song, Q., Wu, Y., y Peng, C. (2015). Financial knowledge, entrepreneurial decision and entrepreneurial motivation. *Management World*, 1, 87-98.
- Zaimovic, A., Torlakovic, A., Arnaut-Berilo, A., Zaimovic, T., Dedovic, L., y Nuhic Meskovic, M. (2023). Mapping Financial Literacy: A Systematic Literature Review of Determinants and Recent Trends. *Sustainability*, 15(12),9358. <https://doi.org/10.3390/su15129>



# 3

## **Resúmenes de pósteres**



## Estudio sobre una relación matricial existente para la forma normal algebraica de una función Booleana

Juan Andrés Gárnica Corredor<sup>21</sup>

Jhon Fredy Rodríguez Guerrero<sup>22</sup>

Brenda José Sierra Peña<sup>23</sup>

Leonid Brehnsner Sepúlveda Avendaño<sup>24</sup>

(Anexo 1)

### Resumen

Esta propuesta tiene el objetivo de comenzar con el estudio de la transformada de Mobius Booleana. Esta transformada permite obtener la forma normal algebraica de una función Booleana (ANF), que sería la representación polinomial de una función Booleana. La fórmula para obtener la ANF está relacionada con una matriz de orden, una potencia de dos, y queremos profundizar su estudio desde el punto del álgebra lineal. El objetivo es establecer una relación de existencia entre una representación matricial para la ANF y evidenciar con ejemplos algunos patrones en la matriz Booleana.

**Palabras clave:** funciones booleanas; transformada de Mobius Booleana; criptografía

---

<sup>21</sup>Estudiante de la Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: st.juan.garnica@unimilitar.edu.co

<sup>22</sup>Estudiante de la Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: est.jhon.frodriguez@unimilitar.edu.co

<sup>23</sup>Estudiante de la Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: est.brenda.sierra@unimilitar.edu.co

<sup>24</sup>Ph. D. en Matemáticas. Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: leonid.sepulveda@unimilitar.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2370-7602>

## Referencias

- Barbier, M., Cheballah, H., y Bars, J. M. (2020). On the computation of the Möbius transform. *Theoretical Computer Science*, 809, 71–188.
- Cateaut, A. (2016). *Lecture Notes on Cryptographic Boolean Functions*. Inria.
- Pieprzyk, J., Wang, H., y Zhang, X. M. (2011). Möbius transforms, coincident Boolean functions and non-coincidence property of Boolean functions. *International Journal of Computer Mathematics*, 88(7), 1398-1416.
- Ziran, T. y Yingpu, D. (2012). Boolean functions optimizing most of the cryptographic criteria. *Discrete Applied Mathematics*, 160(4–5), 427-435.

## Exploración de la publicación de investigaciones en ciencias sociales disfrazadas como matemáticas

Cameron Reyes Baquero<sup>25</sup>

Luis Carlos Ramírez Cruz<sup>26</sup>

(Anexo 2)

### Resumen

En este documento, se exploró el fenómeno de los artículos científicos que, a pesar de ser clasificados en el área de las matemáticas, abordan temas relevantes para las ciencias sociales. Utilizando la API de Scopus, se recopiló una muestra representativa de estos artículos, seguido por el desarrollo de un programa personalizado para su análisis eficiente. Este programa facilitó la revisión rápida de la base de datos en busca de artículos pertinentes, lo que permitió un análisis detallado de su contenido. Se adoptó un enfoque interdisciplinario para evaluar tanto la estructura matemática de los artículos como su relevancia para las ciencias sociales. Este enfoque proporcionó una comprensión más profunda de la dinámica subyacente detrás de la clasificación y publicación de estos artículos, así como de los posibles motivos que llevaron a su inclusión en el ámbito de las matemáticas en lugar de las ciencias sociales.

**Palabras clave:** humanidades; matemáticas; base de datos; interdisciplinario

---

<sup>25</sup>Estudiante de la Fundación Universitaria Konrad Lorenz. Correo electrónico: cameron.reyesb@konradlorenz.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3322-8077>

<sup>26</sup>Estudiante de la Universidad Nacional de Colombia. Correo electrónico: iramirezcr@unal.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4522-5756>

## Referencias

- Chambers, D. W. (1993). Locality and science: myths of center and periphery. En A. Lafuente y M. L. Ortega (Eds.). *Mundialización de la ciencia y cultura nacional* (pp. 605-618). DoceCalles Hess, D. (2011). Science in an Era of Globalization: Alternative Pathways. En S. Harding (Ed.) *The postcolonial science and technology studies reader* (pp.419-438). Duke University Press. <https://doi.org/10.1215/9780822393849-029>
- Merton, R. K. y Zuckerman, H. (1968). Pautas Institucionalizadas de Evaluación en la Ciencia. En N. Strorer, *Sociología de la ciencia: investigaciones teóricas y empíricas*. Alianza Editorial.
- Pérez Matos, N. E., Setién Quesada E. (2008). La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias. Una mirada a la teoría bibliológico-informativa. *Acimed*, 18(4).

## Abordando métodos numéricos para la transformada integral de probabilidad inversa en un intervalo cerrado

Andrea Pinzón<sup>27</sup>

Nicolás García<sup>28</sup>

Melany Barahona<sup>29</sup>

Isnardo Arenas<sup>30</sup>

(Anexo 3)

### Resumen

Implementación de la Transformada Integral de Probabilidad Inversa (TIPI). Con el apoyo de métodos numéricos para aproximar la integral y la inversa sobre un intervalo cerrado se logra obtener una aproximación para la solución. La implementación fue probada sobre funciones de las que es fácil hacer el cómputo a mano, así como también casos más complejos como el de la distribución normal estándar. Nuestra implementación no es computacionalmente costosa y se puede observar que con un número pequeño de muestras aproxima muy bien la TIPI.

---

<sup>27</sup>Estudiante de Ingeniería Biomédica, Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: est.andrea.cpinzon@unimilitar.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6762-3306>

<sup>28</sup>Estudiante de Ingeniería Multimedia, Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: est.nicolas.dgarcia@unimilitar.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4727-0891>; [https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0002216639](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002216639)

<sup>29</sup>Estudiante de Ingeniería Biomédica, Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: est.melany.barahona@unimilitar.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9005-6896>

<sup>30</sup>Ph. D. en Matemáticas, University of Texas, Dallas. Departamento de Matemáticas, Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: isnardo.arenas@unimilitar.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0487-4525>; [https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000098900](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000098900)

**Palabras clave:** integración numérica; métodos numéricos; ecuaciones de una variable

### *Referencias*

- Box, G. E., y Muller, M. E. (1958). A note on the generation of random normal deviates. *The Annals of Mathematical Statistics*, 29(2), 610–611. <https://www.doi.org.co/10.1214/aoms/1177706645>
- Gander W., y Gautschi, W. (2000). Adaptive Quadrature—Revisited. *Bit Numerical Mathematics*, 40(1), 84–101. <https://www.doi.org.co/10.1023/a:1022318402393>
- Joshi, M. S., y Zhu, D. (2016). An exact method for the sensitivity analysis of systems simulated by rejection techniques. *European Journal of Operational Research*, 254(3), 875–888. <https://www.doi.org.co/10.1016/j.ejor.2016.04.024>
- Süli, E., y Mayers, D. F. (2003). *An Introduction to Numerical Analysis*. Cambridge University Press.

# Anexo 1



## Estudio sobre una relación matricial existente para la forma normal algebraica de una función Booleana

Juan Gámica<sup>1</sup>, Jhon Rodríguez<sup>1</sup>, Dr. Leonid B. Sepúlveda<sup>2</sup> y Brenda Sierra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Estudiantes de Ingeniería Civil, Universidad Militar Nueva Granada, Colombia; <sup>2</sup>Docente conejero, Universidad Militar Nueva Granada, Colombia

### Resumen

Presentamos algunos resultados sobre el estudio de la transformada de Möbius Booleana. Esta transformada permite obtener la forma normal algebraica de una función Booleana (ANF), que sería la representación polinomial de una función Booleana. La fórmula para obtener la ANF esta relacionada con una matriz de orden una potencia de dos, y establecemos un patron común en todas las matrices que genera cualquier ANF. La matriz de orden  $2^n$  se puede representar por cuatro bloques, donde tres de los bloques forman la misma matriz de orden  $2^{n-1}$  y la cuarta la matriz nula de orden  $2^{n-1}$ .

### Introducción

En este trabajo, todos los elementos son  $n$ -tupla, es decir,  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  y la suma  $\oplus$  de dos de estos elementos sería la suma usual módulo 2. El cuerpo de dos elementos se denota por  $\mathbb{F}_2$ , y es igual a  $\{0, 1\}$ .  $\mathbb{F}_2$  esta dotado de dos operaciones, la suma " $\oplus$ " y la multiplicación " $\odot$ " módulo 2. Ahora se define una función Booleana como:

$$f: \mathbb{F}_2^n \rightarrow \mathbb{F}_2, \quad (1)$$

y todos los valores  $f(x)$  con  $x \in \mathbb{F}_2^n$ , se conoce como la tabla de verdad de  $f$ . En la figura 1, la tabla define una función Booleana y la cuarta fila de esta tabla, representa la tabla de verdad de esta función. En general, la tabla de  $f$  son las  $2^n$  valores de 0 y 1 de

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (2)$$

$x_1$	:	0	1	0	1	0	1	0	1
$x_2$	:	0	0	1	1	0	0	1	1
$x_3$	:	0	0	0	0	1	1	1	1
$f(x_1, x_2, x_3)$	:	0	1	0	0	0	1	1	1

Figura 1. Tabla de verdad de  $f$  con  $x \in \mathbb{F}_2^3$ .

El símbolo  $\leq$  es una desigualdad conocida como la desigualdad de orden lexicográfico sobre  $\mathbb{F}_2^n$ .

**Definición 1.** Sean  $x, y \in \mathbb{F}_2^n$ , se define  $x \leq y$  como sigue: todas sus componentes  $x_i$  o  $y_i$ , satisficen que  $x_i \leq y_i$  (desigualdad usual) para todos los subindices  $i = 1, 2, \dots, n$ .

**Teorema 2. (Transformada Möbius Booleana)** Sea  $f$  una función Booleana definida sobre  $\mathbb{F}_2^n$ . Entonces existe un único polinomio en  $n$  variables sobre  $\mathbb{F}_2[x_1, x_2, \dots, x_n]$  tal que  $f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{\mu \in \mathbb{F}_2^n} a_\mu x^\mu$  con  $a_\mu \in \mathbb{F}_2$ .

**Observación 3.** Precisamente el teorema 2, es la aplicación de la Transformada de Möbius Booleana de  $f$  sobre  $\mathbb{F}_2[x_1, x_2, \dots, x_n]$  (6 coincidiendo como la forma normal algebraica), donde los coeficientes y los valores de la función Booleana  $f$ , se obtienen usando las siguientes reglas en la transformación:  $a_\mu = \sum_{x \leq \mu} f(x)$  y  $f(\mu) = \sum_{x \leq \mu} a_x$ . El grado de una función Booleana  $f$  es el máximo grado de todos los monomios que aparecen este polinomio, es decir,  $deg f := \max_{\mu \in \mathbb{F}_2^n} wt(\mu)$ , donde  $wt(x)$  es número de componentes diferentes de cero de  $x \in \mathbb{F}_2^n$  (el número de componentes que son 1 en  $x$ ).

**Definición 4.** Una función Booleana  $f(x)$  es simétrica, si satisface que  $f(x) = f(x_\sigma)$  donde  $x_\sigma \in \mathbb{F}_2^n$  es una permutación de las componentes de  $x \in \mathbb{F}_2^n$ . En otras palabras, no importa si intercambiamos las componentes de  $x$  la función Booleana simétrica  $f(x)$  son todas iguales.

Para este trabajo se decide continuar con el estudio de las funciones Booleanas simétricas elementales  $e_{n,k}(x)$  que son de gran interés en investigaciones actuales [1, 3, 4], por ejemplo el balanceo de funciones Booleanas. Los siguientes ejemplos, mostramos algunas de las funciones que son estudiadas activamente, y por tanto, queremos estudiar esta el tipo de representación matricial para esta clase de funciones:

$$\begin{aligned} e_{n,1}(x) &= x_1 + x_2 + \dots + x_n \\ e_{n,2}(x) &= x_1x_2 + \dots + x_1x_n + x_2x_3 + \dots + x_{n-1}x_n \\ e_{n,3}(x) &= x_1x_2x_3 + \dots + x_1x_2x_n + x_1x_3x_4 + \dots + x_1x_3x_n + \dots + x_1x_{n-1}x_n + \dots + x_{n-2}x_{n-1}x_n \end{aligned}$$

**Primeros ejemplos simples** Representación matricial de orden 2 y 4 de la Transformada de Möbius Booleana.

$$M_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$M_{2^2} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Dentro el grupo de trabajo, obtuvimos una propiedad interesante de matrices que enunciamos sin prueba.

**Conjetura de patrón** Para todo número natural  $n$ :

$$M_{2^n} = \begin{pmatrix} M_{2^{n-1}} & O_{2^{n-1}} \\ M_{2^{n-1}} & M_{2^{n-1}} \end{pmatrix}$$

### Metodología

En la siguiente gráfica se muestra la aplicación de la Transformada de Möbius Booleana para obtener la forma normal algebraica de una función Booleana. El lado derecho de la gráfica es un sistema de ecuaciones lineales Booleanas y tiene una representación matricial de dichas ecuaciones como las que se obtuvieron en el ejemplo de las matrices de orden 2 y 4.

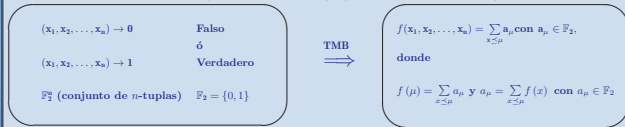


Figura 2. El método de la Transformada de Möbius Booleana puede representarse matricialmente como sucedió con el ejemplo de matrices de orden 2 y 4 dado en la introducción

### Ejemplo de la representación matricial de orden 8

Considere el espacio vectorial  $\mathbb{F}_2^8 = \{(0,0,0), (1,0,0), (0,1,0), (1,1,0), (0,0,1), (1,0,1), (0,1,1), (1,1,1)\}$ . Aplicaremos la Transformada Möbius Booleana a la función Booleana siguiente:

$(x_1, x_2, x_3)$	$a_\mu$	$a_\mu = \sum_{x \leq \mu} f(x)$
$(0,0,0)$	$a_{000}$	$a_{000} = f(000)$
$(1,0,0)$	$a_{100}$	$a_{100} = f(000) + f(100)$
$(0,1,0)$	$a_{010}$	$a_{010} = f(000) + f(010)$
$(1,1,0)$	$a_{110}$	$a_{110} = f(000) + f(100) + f(010) + f(110)$
$(0,0,1)$	$a_{001}$	$a_{001} = f(000) + f(001)$
$(1,0,1)$	$a_{101}$	$a_{101} = f(000) + f(100) + f(001) + f(101)$
$(0,1,1)$	$a_{011}$	$a_{011} = f(000) + f(010) + f(001) + f(011)$
$(1,1,1)$	$a_{111}$	$a_{111} = f(000) + f(100) + f(010) + f(001) + f(101) + f(011) + f(111)$

Figura 3. El sistema de ecuaciones lineales generada apartir de la Transformada Möbius Booleana de  $f$ , permite obtener una representación matricial de interés para este trabajo de iniciación investigativa de nivel pregrado. **Matriz de orden 8 ó  $M_{2^3}$**

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} f(000) \\ f(100) \\ f(010) \\ f(110) \\ f(001) \\ f(101) \\ f(011) \\ f(111) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{000} \\ a_{100} \\ a_{010} \\ a_{110} \\ a_{001} \\ a_{101} \\ a_{011} \\ a_{111} \end{pmatrix}$$

### Conclusiones

Dentro del marco del proyecto PIC-CIAS-3861 se obtuvo:

- Un mismo patrón en las matrices de orden 2, 4 y 8 representación que se obtiene de las ecuaciones que se obtienen de la Transformada de Möbius Booleanas. Este patrón nos permite conjeturar que la matriz de orden  $2^n$  que se obtiene de esta representación, se puede representar por cuatro bloques donde tres de los bloques forman la misma matriz de orden  $2^{n-1}$  y la cuarta la matriz nula de orden  $2^{n-1}$ .

### Referencias

[1] Anne Canteaut, Lecture Notes on Cryptographic Boolean Functions, Inria, Paris, France, 2016.  
 [2] Barbier, M., Cheballah, H., Bars, J.M., "On the computation of the Möbius transform," Theoretical Computer Science, 800, pp.171-188, 2020.  
 [3] Pieprzyk, J., Wang, H., & Zhang, X. M., Möbius transforms, coincident Boolean functions and non-coincidence property of Boolean functions. International Journal of Computer Mathematics, 88(7), 2011,1098-1116.  
 [4] Ziran Tu, Yinguo Deng, Boolean functions optimizing most of the cryptographic criteria, Discrete Applied Mathematics, Volume 160, Issues 4-5, 2012, Pages 427-435.

### Agradecimientos

- A la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad Militar Nueva Granada por el apoyo al proyecto PIC-CIAS-3861.
- Al grupo de investigación ICAAO: Inteligencia Computacional, Aprendizaje Automático y Optimización, del Departamento de Matemáticas de la Universidad Militar Nueva Granada.
- Al Dr. Leonid B. Sepúlveda A., quién es el conejero del PIC-CIAS-3861 y docente del Departamento de Matemáticas de la Universidad Militar Nueva Granada.

## Anexo 2



# Exploración de la Publicación de Investigaciones en Ciencias Sociales Disfrazadas como Matemáticas

## Un Estudio de Caso en la Base de Datos

Cameron Reyes Baquero, Colombia,  
cameronbaquero@gmail.com

Luis Carlos Ramirez Cruz, Colombia,  
lramirezcr@unal.edu.co

### Introducción

Las ciencias sociales y las matemáticas, a primera vista, pueden parecer disciplinas académicas divergentes con enfoques y métodos distintos. Sin embargo, en la práctica, existe una intersección significativa entre ambas áreas que ha sido objeto de escrutinio reciente.



Figura 1: Diagrama de Venn, Humanidades y Matemáticas

Este estudio se centra en un fenómeno particular dentro de esta intersección: la presencia de artículos científicos clasificados como matemáticas en bases de datos académicas, que abordan temas y problemáticas relevantes para las ciencias sociales.



Figura 2: Símbolo de python

La identificación de este fenómeno plantea preguntas sobre la naturaleza de la clasificación disciplinaria en la investigación académica, así como sobre las implicaciones que tiene para la comprensión y difusión del conocimiento en ambas áreas.

### Objetivo

Explorar la presencia de artículos científicos clasificados como matemáticas en bases de datos académicas, que abordan temáticas relevantes para las ciencias sociales. Se busca identificar la prevalencia de este fenómeno y sus implicaciones.

### Metodología

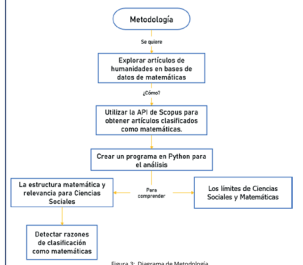


Figura 3: Diagrama de Metodología

### Resultados

Las ocho muestras de artículos de matemáticas, cada una con 5,000 artículos, mostraron consistentemente que al menos más de un cuarto de ellos podrían tener relación con las ciencias sociales.

Proporción de Artículos de Ciencias Sociales vs Matemáticas

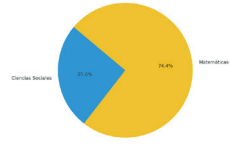


Figura 3: Diagrama de pastel Ciencias Sociales vs Matemáticas

La proporción de artículos de ciencias sociales se mantiene constante en aproximadamente el 25.6% del total de artículos analizados en cada muestra.

La visualización de los datos confirma esta tendencia, mostrando que la proporción de artículos de ciencias sociales es significativa en comparación con el total de los artículos revisados.

### Análisis

Este hallazgo sugiere una tendencia estable y significativa en la proporción de artículos de ciencias sociales en comparación con los artículos revisados, observada a lo largo de múltiples muestras.

En las bases de datos de revistas científicas, es evidente que las ciencias duras dominan en cantidad de artículos publicados. Esto se debe en parte al debate sobre riesgo y recompensa al publicar, reflejado en el mayor porcentaje de rechazo en las ciencias humanas. Las ciencias exactas tienen más oportunidades de publicación y financiación debido a características como su naturaleza menos local, lo que facilita su internacionalización y difusión. Además, tienden a ocupar menos espacio, reduciendo el riesgo y por lo tanto aumentando las oportunidades de financiación



Figura 4: Gran densidad de artículos

### Conclusiones

Aunque algunas contribuciones de las ciencias humanas puedan pasar desapercibidas bajo la categoría de matemáticas, esto resalta la versatilidad de las herramientas matemáticas en diversas disciplinas. Al reconocer y promover esta intersección, podemos ampliar nuestra comprensión del conocimiento y superar sesgos en la publicación y financiación.



Figura 5: De las grandes ideas a la realidad, generado por AI

### Bibliografía

- Merton, Robert K. y Harriet Zuckerman, 1968 "Pautas Institucionalizadas de Evaluación en la Ciencia", en Robert K. MerTen, Sociología de la Ciencia, editado por Norman Storer. Madrid: Alianza Editorial.
- Pérez Matos NE, JA, Setián Quesada E. La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias. Una mirada a la teoría bibliológico-informativa. *Acimed*. 2008; 18(4).
- Hess, David. 2011. Science in an Era of Globalization: Alternative Pathways. In: Sandra Harding (Ed.) The postcolonial science and technology studies reader, pp.419-438. Durham & London: Duke University Press.
- David Wade Chambers. 1993. "Locality and science: myths of center and periphery". *Mundialización de la ciencia y cultura nacional*. Madrid: Doce-Calles.



